

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 499**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2006 E 06727618 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 1989438**

54 Título: **Dispositivo de sujeción para agarrar un extremo de un miembro**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2013

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 44
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**RASMUSSEN, KENT LYKKE y
MICHEL, BO**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 426 499 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

Dispositivo de sujeción para agarrar un extremo de un miembro

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere al transporte de miembros grandes y pesados que tienen un extremo, tales como una sección de torre de turbina eólica o una pala de turbina eólica. Más concretamente, la invención se refiere a un dispositivo de sujeción para facilitar el manejo de miembros grandes con relación a su transporte a larga distancia por ejemplo por mar o tren, cuando se prevé el trasvase de carga de un tipo de transporte a otro.

Antecedentes de la invención

10 Las secciones de torre para una turbina eólica del estado de la técnica de turbinas eólicas pueden tener caras terminales cilíndricas o ligeramente cónicas con un reborde que tiene una pluralidad de orificios para fijar secciones entre sí en el emplazamiento de aplicación. Las secciones de torre tienen típicamente un diámetro externo del orden de, aproximadamente, 2 a 5 m, un peso de, aproximadamente, 10 a 80 t y una longitud de 10 a 50 m, aunque en algunos casos se pueden utilizar valores superiores a estos. Por lo tanto, su fijación y manejo durante el transporte dista de ser trivial. En la mayoría de los casos, se requieren diversos tipos de transporte ya que la fabricación de secciones de torre se
15 lleva a cabo en fábricas centralizadas. Por lo tanto, el transporte implicará típicamente dos o más tipos de transporte por mar, ferrocarril y carretera, y por tanto el trasvase de secciones de torre, lo que dista de ser trivial debido al tamaño y peso de las secciones.

20 El documento EP 1849719 divulga un dispositivo de sujeción de raíz para una pala de turbina eólica y un dispositivo de sujeción de extremo de punta correspondiente. El dispositivo de sujeción del extremo de raíz está dedicado a fijar un único tipo de pala de rotor con un único diámetro de la raíz de la pala de rotor.

25 El documento EP 1303447 divulga un dispositivo para el manejo de secciones de torre de turbina eólica. Cuatro utensilios de agarre se conectan al reborde de la sección de torre y los utensilios de agarre se conectan a continuación ya sea a un adaptador con cuatro piezas de ángulo para contenedor o a un utensilio de agarre adicional y a una sección de torre. Los utensilios de agarre están dedicados a un único tamaño de torre y a una única separación entre orificios en el reborde de la torre.

Otros utensilios que utilizan utensilios de agarre dedicados a una única disposición de orificios en un reborde de una sección de torre o en una raíz de turbina eólica se divulgan en los documentos US 6.983.844 y WO 2004/041589.

Objetivo de la invención

30 El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de sujeción mejorado para miembros grandes que tienen un extremo.

Divulgación de la invención

35 Lo anterior y otros objetivos de la invención se consiguen mediante un dispositivo de sujeción para agarrar un extremo de un miembro, tal como una sección de torre de turbina eólica, una pala de turbina eólica o una sección de pala o un buje de turbina eólica o una sección de buje. En principio, otros miembros voluminosos pueden ser conectados o agarrados por el dispositivo de sujeción, aunque el dispositivo de sujeción es particularmente ventajoso para el manejo de miembros que tienen un extremo sustancialmente anular del miembro y que tienen un reborde con orificios cerca del extremo, tales como palas de turbina eólica (la pieza de raíz) y secciones de torre de turbina eólica. Para secciones de torre de turbina eólica, el dispositivo de sujeción es ventajoso además ya que las secciones de torre de turbina eólica típicamente son ligeramente cónicas y por ello requerían anteriormente disposiciones de agarre dedicadas en cada extremo y para cada
40 sección para ajustar en los orificios del reborde. El extremo del miembro al dispositivo de sujeción puede ser anular, parcialmente anular y con un borde agudo, o el extremo puede ser irregular.

45 El dispositivo de sujeción tiene un medio de control axial para impedir un movimiento horizontal del extremo del miembro con relación al dispositivo de sujeción en una dirección ortogonal al extremo del miembro cuando el dispositivo de sujeción se instala en el miembro. Se debe observar que los miembros relevantes son de un tamaño sustancial, tal como de 10 a 50 m de largo y con un peso de 10 a 80 t.

50 El término durante su uso se refiere a la situación en la que el dispositivo de sujeción está conectado al extremo del miembro que va a ser manejado y el dispositivo de sujeción apoya en la pieza de pie o en los conectores. Esto corresponde a la orientación cuando el dispositivo de sujeción está conectado a un medio de transporte, tal como un camión, un vagón de ferrocarril o un barco. De modo similar, los términos horizontal y vertical se refieren asimismo a la disposición cuando el dispositivo de sujeción está apoyado sobre la pieza de pie o en los conectores y el dispositivo de

sujeción está conectado al extremo del miembro. Por lo tanto, ortogonal al extremo del miembro corresponde a una dirección que es paralela a la dirección ortogonal a la parte del medio de control axial que se orienta hacia el miembro durante su uso.

5 La orientación del dispositivo de sujeción se puede definir por una línea entre dos de los al menos dos conectores (véase lo que sigue). En otras palabras, para miembros que tienen un extremo del miembro, "ortogonal al dispositivo de sujeción" corresponde a una dirección paralela al eje de giro del extremo sustancialmente anular de una sección de torre de turbina eólica, cuando la sección está conectada al miembro.

10 El dispositivo de sujeción comprende asimismo un medio de posicionamiento transversal para posicionar el extremo del miembro con relación al dispositivo de sujeción durante la aplicación del dispositivo de sujeción al extremo del miembro con relación a una dirección que corresponde a una dirección horizontal paralela al extremo del miembro durante su uso.

15 Además, se proporcionan en el dispositivo de sujeción al menos dos conectores adaptados para conectar el dispositivo de sujeción con una estructura externa distinta al extremo del miembro. Tal estructura externa puede ser, por ejemplo, un vagón de ferrocarril, un camión, un barco o un contenedor. Los conectores son preferentemente piezas de ángulo para contenedor normalizadas, ya que esto proporciona una elevada flexibilidad en el manejo y conexión del dispositivo de sujeción durante el transporte.

20 En el medio de control axial, se disponen una primera abertura y una segunda abertura, y al menos dos elementos de bloqueo están dispuestos de modo deslizante en las aberturas primera y segunda. Además, los elementos de bloqueo tienen al menos un orificio pasante. Este orificio se utiliza para conectar el dispositivo de sujeción con el miembro, por ejemplo con un perno y una tuerca a un reborde de una sección de torre de turbina eólica. Asimismo se pueden utilizar en algunos casos otros tipos de medios de conexión distintos a un perno y una tuerca. Ejemplos son bridas o soldaduras temporales que conectan los elementos de bloqueo al miembro. Sin embargo, el uso de un perno y una tuerca para conectar el dispositivo de sujeción al miembro es muy ventajoso respecto a los otros ejemplos, ya que esto implica un medio sencillo y a la vez rápido y seguro para conectar el dispositivo de sujeción con el miembro.

25 Otro aspecto de la invención se refiere a un bastidor adaptado particularmente para ser conectado a un dispositivo de sujeción de acuerdo con el primer aspecto de la invención para formar una unidad, que puede sostener dos o más miembros, preferentemente uno por bastidor. El bastidor tiene una primera pieza de extremo y una segunda pieza de extremo, y la primera pieza de extremo y la segunda pieza de extremo están adaptadas para ser conectadas a un dispositivo de sujeción de acuerdo con el primer aspecto de la invención. La conexión entre el dispositivo de sujeción y el bastidor puede ser permanente, aunque es altamente preferente que la conexión sólo sea temporal y pueda ser rota, por ejemplo, desacoplando conectores normalizados tales como piezas de ángulo para contenedor mediante cerrojos giratorios o acoplamientos de puente.

30 La primera pieza de extremo y la segunda pieza de extremo están separadas por una distancia mayor que el diámetro o altura del extremo del miembro que va a ser agarrado por el dispositivo de sujeción durante su uso. Típicamente, la distancia de separación es de, aproximadamente, 2,5 a 5 m. Las piezas de extremo están conectados rígidamente mediante al menos un larguero de conexión para mantener la separación deseada entre las piezas de extremo.

40 El bastidor tiene además al menos dos conectores externos, tales como piezas de ángulo para contenedor normalizadas capaces de ser acopladas mediante cerrojos giratorios o acoplamientos de puente, y los conectores están dispuestos con una distancia que corresponde a un contenedor normalizado, tal como un contenedor normalizado de 40 pies (12,2 m). Finalmente, el bastidor tiene una ranura pasante dispuesta en un larguero entre la primera pieza de extremo y la segunda pieza de extremo, extendiéndose la ranura al menos un 50% de la distancia entre la primera pieza de extremo y la segunda pieza de extremo. Típicamente, el larguero se extiende desde la primera pieza de extremo a la segunda pieza de extremo incluso aunque la ranura sólo vaya, por ejemplo, de la mitad entre las piezas de extremo hasta el extremo superior. La ranura está adaptada para recibir un accesorio de bloqueo que se dispone de modo deslizante en la ranura, de modo que el accesorio de bloqueo pueda deslizarse verticalmente cuando se instala el bastidor.

45 Aspectos adicionales de la invención se refieren a combinaciones con un dispositivo de sujeción y a usos particularmente ventajosas del dispositivo de sujeción.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará en más profundidad a continuación con referencia a modos de realización ejemplares así como a los dibujos, en los cuales:

50 la fig. 1 muestra el dispositivo de sujeción desde el lateral dispuesto hacia el extremo del miembro al que va ser conectado,

- la fig. 2 muestra el dispositivo de sujeción desde el lateral dispuesto hacia fuera del extremo del miembro,
- la fig. 3 muestra otro dispositivo de sujeción desde el lateral dispuesto hacia el extremo del miembro,
- la fig. 4 muestra el dispositivo de sujeción de la fig. 3 conectado a un extremo de un miembro,
- la fig. 5 muestra una vista parcialmente transparente de un miembro dispuesto en el dispositivo de sujeción,
- 5 la fig. 6 muestra un miembro dispuesto en el dispositivo de sujeción y un accesorio de bloqueo que está siendo conectado al miembro,
- la fig. 7 muestra dos miembros conectados a montajes de sujeción en los que los montajes de sujeción están conectados a un bastidor,
- 10 la fig. 8 muestra tres miembros conectados a montajes de sujeción en los cuales los montajes de sujeción están conectados a bastidores,
- la fig. 9 muestra un modo de realización preferente del accesorio de bloqueo,
- la fig. 10 muestra un modo de realización preferente de un bastidor,
- la fig. 11 muestra un modo de realización preferente de una unidad de bastidor, y
- la fig. 12 muestra una vista detallada de la conexión entre bastidores en una unidad de bastidor.
- 15 Todas las figuras son altamente esquemáticas y no están necesariamente a escala, y se muestran sólo las piezas que son necesarias con el fin de elucidar la invención, siendo otras piezas omitidas o meramente sugeridas.

Descripción de los dibujos

20 La invención es particularmente ventajosa para miembros cilíndricos grandes y miembros que tiene un extremo sustancialmente anular, aunque la invención puede ser utilizada asimismo en conexión con otros miembros grandes que tienen un extremo. Ejemplos son secciones de torre de turbina eólica y palas de turbina eólica. Uno de los objetivos principales de la invención es que el dispositivo de sujeción pueda seguir el miembro desde la planta de fabricación durante todo el trayecto hasta el emplazamiento de despliegue. En otras palabras, el dispositivo de sujeción no será retirado del miembro cuando se trasvase de un tipo de transporte a otro. Esta es la razón para el requerimiento de que los conectores sean conectores de tipo normalizado, tales como piezas de ángulo para contenedor normalizadas, y que los conectores estén separados por una distancia normalizada, por ejemplo la que corresponde a un contenedor normalizado de 8, 15, 20, 40 o 45 pies (2,4, 4,6, 6,1, 12,2 o 13,7 m, respectivamente). En conjunto esto ahorra bastante tiempo.

25 El dispositivo de sujeción 4 de la fig. 1 representa el mejor modo de la invención conocido por los inventores. El dispositivo de sujeción 4 tiene un medio de control axial 6, que es una placa sustancialmente plana. Durante su uso, el extremo del miembro 2 (véase, por ejemplo, la fig. 5), está dispuesto directamente hacia el medio de control axial 6, de modo que el medio de control axial sea paralelo al extremo del miembro 2. Si se espera que tenga lugar corrosión en la interfaz entre el miembro y el dispositivo de sujeción, se puede disponer un miembro aislante eléctricamente (no mostrado) entre el medio de control axial 6 y el miembro. El objetivo principal del medio de control axial es detener un movimiento adicional del miembro 2 en la dirección de los medios de control axial y por tanto puede adoptar otras formas, tales como uno o más larguero(s) o barras en T. Sin embargo, el medio de control axial en forma de placa es altamente ventajoso debido al diseño simple y a la elevada resistencia en plano.

30 El elemento 8 de la fig. 1 son el medio de posicionamiento transversal. El principal objetivo de este elemento es poner el miembro en una posición estable durante la aplicación del dispositivo de sujeción 4 al miembro 2. Además, el medio de posicionamiento transversal puede contribuir asimismo en la transferencia de carga del miembro al medio de control axial y/o al pie 12. Como el miembro es típicamente muy pesado, es altamente preferente utilizar la gravedad para el ajuste a la posición deseada. En la fig. 1, se utiliza la gravedad ya que el miembro deslizará o rodará hacia el centro (la posición deseada) visto en el plano horizontal paralelo al extremo del extremo del miembro (que se corresponde al plano del medio de control axial 6) tras posicionar el miembro 2 en el dispositivo de sujeción 4. El movimiento de posicionamiento transversal está restringido por las dos deslizaderas 8 orientadas hacia abajo hacia la posición deseada (aquí, el centro) del dispositivo de sujeción. Típicamente, el centro es la posición más deseada, ya que conduce a una combinación equilibrada de dispositivo de sujeción y miembro para miembros con simetría rotacional.

40 Otros ejemplos de modos de realización preferentes del medio de posicionamiento transversal son dos miembros sobresalientes dispuestos con una distancia horizontal y orientados hacia el miembro durante la aplicación del dispositivo de sujeción. Un ejemplo de este modo de realización se muestra en la fig. 3. En este caso, el extremo del miembro

quedará atrapado entre los miembros sobresalientes. Este modo de realización es particularmente ventajoso ya que es muy simple y ahorra material, y por lo tanto peso.

5 En un modo de realización preferente adicional, el medio de posicionamiento transversal comprende un semicírculo sobresaliente abierto hacia arriba con un radio de curvatura mayor que el extremo del miembro. Por semicírculo se entiende aquí que la pieza sobresaliente forma parte de un círculo, pero esta pieza no forma necesariamente medio círculo sino que puede ser, por ejemplo, un cuarto de círculo u otra fracción de un círculo. Por lo tanto, el extremo del miembro deslizará o rodará hacia la pieza más inferior del semicírculo durante la aplicación del dispositivo de sujeción.

10 El medio de posicionamiento transversal de semicírculo es particularmente ventajoso ya que cuanto más alejado de la posición deseada se sitúe el miembro, mayor será de la acción de la gravedad para conducirlo a la posición deseada. Además, el medio de posicionamiento transversal es particularmente ventajoso asimismo para miembros que tienen un extremo sustancialmente anular.

15 El modo de realización preferente del medio de posicionamiento transversal depende de la forma de extremo del miembro que va ser conectado al dispositivo de sujeción. Para un extremo sustancialmente anular se prefieren las deslizaderas, como se muestra en la fig. 1, mientras que para extremos con un borde y extremos irregulares el modo de realización que tiene dos piezas sobresalientes puede ser el más ventajoso.

Cuando el extremo del miembro 2 es agarrado o fijado al dispositivo de sujeción 4, la carga es transportada por una o más piezas del dispositivo de sujeción y pernos que conectan el miembro al dispositivo de sujeción. El principal objetivo de los pernos es mantener el extremo del miembro fijado al dispositivo de sujeción e impedir un movimiento con relación al dispositivo de sujeción (en corporación con diversas piezas del dispositivo de sujeción).

20 Se encontró que es altamente deseable para el medio de posicionamiento transversal comprender una pieza adicional 9 en la cara del medio de posicionamiento transversal 8 que va ser conectada al miembro. Esto es debido al hecho de que el lateral del miembro estará en contacto con el medio de posicionamiento transversal durante la aplicación del dispositivo de sujeción y más probablemente asimismo durante su transporte subsiguiente. La pieza adicional 9 puede tener diversos objetivos. En primer lugar, puede evitar que el miembro se arañe, reduciendo así la probabilidad de que se requiera un repintado tras el transporte. En segundo lugar, puede reducir el efecto de vibraciones o impactos durante la aplicación, transporte y manejo del miembro. En tercer lugar, puede aislar el miembro eléctricamente de al menos una pieza del dispositivo de sujeción, y reducir a la corrosión. En un modo de realización altamente preferente, la pieza adicional es un miembro basado en un textil, pintura o una goma.

30 En un modo de realización altamente preferente, la pieza adicional 9 es un material relativamente duro basado en una goma. Un ejemplo de un material adecuado es una goma que tiene una dureza shore A de aproximadamente 80, tal como de 75 a 85, y un grosor de, aproximadamente, 20 mm, tal como de 10 a 30 mm. Si se utiliza un material más blando basado en una goma, se prefiere que el grosor de la pieza adicional 9 sea menor.

35 Una de las principales ventajas de la presente invención es que el dispositivo de sujeción se monta en el miembro en el emplazamiento de fabricación y a continuación se fija al miembro durante todo el trayecto hasta el emplazamiento de despliegue del miembro. Esto permite una eficiencia altamente mejorada en el trasvase del miembro, ya que el dispositivo de sujeción está provisto de conectores normalizados, tales como piezas de ángulo para contenedor normalizadas. Por lo tanto, los conectores son ventajosamente de un tipo normalizado utilizado para contenedores. Ejemplo de conectores son piezas de ángulo para contenedor normalizadas para ser acopladas, por ejemplo, por cerrojos giratorios o acoplamientos de puente. Al menos algunos de los conectores podrían disponerse igualmente separados por una distancia que se corresponde a una norma utilizada en el transporte o manejo, por ejemplo por mar o tren.

45 Una primera abertura 14 y una segunda abertura 16 se disponen en el medio de control axial 6, como se muestra en la fig. 1, la fig. 2 y la fig. 3. Las aberturas son para recibir elementos de bloqueo 30 que se disponen de modo deslizante en las mismas. La ventaja del acoplamiento deslizante con los elementos de bloqueo 30 es que los elementos de bloqueo 30 pueden ser desplazados ligeramente de modo que un orificio pasante 36 en el elemento de bloqueo 30 ajustará en un orificio en el reborde del extremo del miembro 2. Esto es muy ventajoso ya que permite aplicar el dispositivo de sujeción en un abanico de formas de extremo, y concretamente de diversos diámetros y disposiciones de reborde, y no tan sólo en una disposición fija de orificios en el miembro o en una disposición fija de reborde. Esta flexibilidad es particularmente importante en el caso de miembros con una forma ligeramente cónica, tal como secciones de torre de turbina eólica. Esto es evidente, por ejemplo, de la fig. 7B, en la que se disponen dos secciones de torre 2 con montajes de sujeción 4 y bastidores 50 (la sección intermedia está retirada). Se observa que la diferencia en diámetro para cada sección de torre es considerable, y sin la flexibilidad obtenida por la presente invención, se requerirían diversos montajes de sujeción dedicados lo que conduciría a problemas logísticos cuando se considera el abanico de secciones de torre.

Además del principio global de abarcar diversos radios anulares diferentes y configuraciones de reborde, se ha

identificado por parte de los inventores un número de modos de realización particularmente ventajosos.

Se encontró que la flexibilidad aumenta además al tener más de un orificio pasante 36 en el elemento de bloqueo 30. En la fig. 1 y la fig. 2, se muestra un elemento de bloqueo 30 que tiene dos orificios 36. Trabajos experimentales han mostrado que incluso aunque se pueden aplicar más de dos orificios pasantes en el elemento de bloqueo 30, dos orificios proporcionan habitualmente el mejor compromiso entre resistencia del elemento de bloqueo y flexibilidad en lo que se refiere al ajuste en los orificios del reborde del miembro.

La flexibilidad puede ser aumentada adicionalmente, si un orificio 36 se dispone asimétricamente. Por asimétricamente se entiende que para un orificio, el orificio no se dispone en el centro del elemento de bloqueo. Para dos o más orificios, la mayor flexibilidad con relación a disponer asimétricamente los orificios se encuentra si los orificios se disponen con una distancia diferente al centro y/o no se disponen con 180° entre los orificios. Esto es particularmente relevante cuando se incluye una pieza de guiado 34 en el elemento de bloqueo 30 (véase lo que sigue).

La flexibilidad puede ser mejorada todavía más cuando la primera abertura 14 se extiende en una dirección horizontal de modo que el elemento de bloqueo 30 pueda deslizarse en una dirección horizontal cuando se dispone en la primera abertura 14. Esto aumenta la flexibilidad sin reducir la resistencia del medio de control axial considerablemente.

De modo similar, la flexibilidad puede ser mejorada adicionalmente cuando la segunda abertura 16 se extiende en una dirección vertical, de modo que el elemento de bloqueo 30 pueda deslizarse en una dirección vertical cuando se dispone en la segunda abertura 16. Concretamente, es ventajoso cuando la primera abertura se extiende en una orientación y la segunda abertura se extiende en otra dirección (tales como horizontal y vertical, respectivamente), ya que esto aumenta los radios aceptables considerablemente, además de facilitar el ajuste de los orificios entre el reborde del miembro 2 y el elemento de bloqueo 30.

En un modo de realización de acuerdo con la invención, al menos una primera abertura y al menos una la segunda abertura están conectadas para formar una abertura unida. Tal abertura puede tener, por ejemplo, una abertura en forma de L, en forma de V o en forma de T y soportar dos, tres o más elementos de bloqueo 30 durante su uso. Una abertura unida es ventajosa ya que permite una fabricación sencilla y una flexibilidad muy alta con relación al deslizamiento de los elementos de bloqueo previo a la fijación del dispositivo de sujeción al miembro.

Otro modo de realización del dispositivo de sujeción 4 de acuerdo con la invención se muestra en la fig. 3 y la fig. 4. Además de la primera abertura 14 y la segunda abertura 16, se proporcionan una o más aberturas adicionales 17 en el medio de control axial 6. Los elementos de bloqueo 30 pueden ser dispuestos asimismo en una o más de las aberturas adicionales 17. Es muy ventajoso que los elementos de bloqueo se dispongan de modo deslizante en las aberturas 14, 16, 17, aunque uno o más de los elementos de bloqueo pueden estar dispuestos en una abertura, que no permite deslizarse en el plano del medio de control axial 6. La (las) abertura(s) adicional(es) se extienden preferentemente en una dirección adicional en el medio de control axial 6, de modo que el (los) elemento(s) de bloqueo 30 puedan deslizarse en la abertura adicional en esa dirección adicional. Para conseguir una mayor flexibilidad con relación a la forma del miembro que va a ser conectado al dispositivo de sujeción, es muy ventajoso tener la dirección adicional en ángulo con relación a las direcciones vertical y horizontal durante el uso del dispositivo de sujeción. Concretamente, es ventajoso que la dirección adicional no sea paralela a la primera dirección y a la segunda dirección que corresponden a la primera abertura y a la segunda abertura, respectivamente.

En un modo de realización particularmente ventajoso del dispositivo de sujeción 4 en la fig. 3 y la fig. 4, el dispositivo de sujeción 4 comprende al menos dos aberturas adicionales 17. El número más preferente de aberturas depende en particular del tamaño del medio de control axial 6, y se ha identificado que dos, tres, cuatro, cinco, seis son particularmente ventajosas incluso aunque en algunos casos será adecuado todavía más aberturas adicionales 17. Al menos un elemento de bloqueo 30 se dispone de modo deslizante en al menos una de las aberturas adicionales 17, y las aberturas adicionales 17 se extienden preferentemente en al menos dos direcciones adicionales en el medio de control axial (6), tal como dos, tres, cuatro o más direcciones adicionales, de modo que el (los) elemento(s) de bloqueo (30) dispuesto(s) en una de las aberturas adicionales (17) pueda(n) deslizarse en la dirección adicional de la abertura adicional en la que se dispone. Concretamente, se ha encontrado que la dirección adicional puede presentar ventajosamente un ángulo con relación a las direcciones vertical y horizontal durante su uso, y más preferentemente de, aproximadamente, 45° o 90° con respecto a la dirección de la primera dirección y/o la segunda dirección. La disposición más preferente de las aberturas es cuando la primera abertura se dispone sustancialmente en horizontal, la segunda abertura se dispone sustancialmente en vertical, y las aberturas adicionales se disponen a, aproximadamente, +/- 45° con relación a la primera abertura.

En la fig. 4, se muestra en uso el dispositivo de sujeción 4 del modo de realización mostrado en la fig. 3. El extremo del miembro 2 está conectado al dispositivo de sujeción en la parte inferior del medio de control axial 6 y en uno o más de los elementos de bloqueo 30. Se observa que, cuando se utilizan montajes de sujeción de acuerdo con este aspecto de la

invención, la conexión a un bastidor puede no necesitar utilizar el accesorio de bloqueo 60 para estabilizar el miembro 2, sin embargo, puede ser ventajoso asegurar el bastidor al dispositivo de sujeción mediante un accesorio de bloqueo o un elemento similar para estabilizar el bastidor en una orientación vertical.

5 Trabajos experimentales han mostrado que se deben utilizar al menos tres pernos para asegurar una sección de torre de
 5 turbina eólica al dispositivo de sujeción. Obviamente, se pueden utilizar más de tres pernos, pero esto aumentaría el
 tiempo utilizado para aplicar el dispositivo de sujeción y por tanto el número preferente es tres pernos, que corresponden a
 tres elementos de bloqueo 30. Se prefiere disponer los al menos tres elementos de bloqueo 30 de modo deslizante, y es
 todavía más preferente que los al menos tres elementos de bloqueo se dispongan en aberturas separadas. Por lo tanto,
 10 un modo de realización altamente preferente tiene al menos dos primeras aberturas 14 y/o al menos dos segundas
 aberturas 16. En la fig. 1 y la fig. 2 se muestran los modos de realización más preferentes, esto es, que tienen dos
 aberturas horizontales y una abertura vertical. Esta disposición permite una flexibilidad muy alta con relación al diámetro
 de miembros que tienen un extremo sustancialmente anular y una disposición de orificios en el reborde del miembro,
 aunque la flexibilidad es asimismo muy ventajosa cuando el dispositivo de sujeción se utiliza para miembros que tienen
 otras formas del extremo.

15 Los elementos de bloqueo 30 pueden ser asegurados al medio de control axial 6 por ejemplo mediante una arandela en
 ambos lados del medio de control axial 6, o mediante una arandela dispuesta en una ranura dentro del medio de control
 axial. Sin embargo, se prefiere que los elementos de bloqueo 30 estén conectados de modo amovible al medio de control
 axial 6, ya que esto permite un grado muy alto de flexibilidad y un diseño más sencillo.

20 Para mejorar la conexión al medio de control axial 6 es muy ventajoso que el elemento de bloqueo comprenda una pieza
 de arandela 32. La pieza de arandela 32 se dispone preferentemente alejada del miembro 2 durante su uso. Además, la
 pieza de arandela 32 debe ser más ancha que las aberturas primera y/o segunda 14, 16 para permitir la conexión (véase,
 por ejemplo, la fig. 2, la fig. 3 y la fig. 5).

25 Uno o más de los orificios 36 del elemento de bloqueo 30 puede estar equipado con un manguito 40, como se muestra en
 la fig. 2, para abarcar diferentes diámetros de pernos que van a ser utilizados en la fijación del elemento de bloqueo 30 al
 miembro 2. Se encontró que la aproximación de manguitos permite el uso de pernos en un intervalo entre M30 y M48.

30 Para facilitar el manejo de los elementos de bloqueo, se puede proporcionar ventajosamente una pieza de guiado 34 para
 ajustar en las aberturas primera y segunda 14 y 16 del medio de control axial. Se encontró que cuando el diámetro de la
 pieza de guiado 34 estaba adaptado para ajustar apretadamente pero de modo deslizante en la abertura 14, 16, la
 resistencia de la conexión entre el miembro 2 y el dispositivo de sujeción 4 mejoraba. Por ajuste apretado se entiende que
 la pieza de guiado tiene una holgura inferior a, aproximadamente, 4 mm, incluso aunque se consiguieron mejores
 resultados para una holgura inferior a, aproximadamente, 2 mm. Los mejores resultados se alcanzaron con una holgura
 de, aproximadamente, 1 mm, sin embargo una menor holgura puede conducir a que el elemento de bloqueo se quede
 atascado en la abertura 14, 16, lo que es altamente indeseable.

35 Además, se encontró que era ventajoso aumentar el área de contacto entre la pared de las aberturas 14, 16 y la pieza de
 guiado 34. En un modo de realización preferente, la pieza de guiado 34 comprende por lo tanto un número de bordes
 paralelos, preferentemente al menos tres conjuntos de bordes paralelos, más preferentemente cuatro o cinco conjuntos de
 bordes paralelos, y lo más preferente la pieza de guiado tiene una sección transversal en forma de hexaedro u octaedro
 regular. Esto permite una resistencia aumentada de la conexión a la vez que preserva la mayor parte de la flexibilidad en
 el giro del elemento de bloqueo 30 cuando se ajustan los orificios 36 del elemento de bloqueo 30 a los orificios del reborde
 40 del miembro 2.

45 Como se analizó anteriormente, los miembros que van a ser conectados al dispositivo de sujeción pueden ser muy
 pesados, y para reducir la presión ejercida por el dispositivo de sujeción sobre el terreno el dispositivo de sujeción puede
 comprender ventajosamente una pieza de pie 12, que está conectada al miembro de control axial 6. La pieza de pie 12
 forma un plano horizontal sustancialmente plano, plano que es la pieza más inferior del dispositivo de sujeción 4 durante
 su uso cuando el dispositivo de sujeción está conectado al extremo del miembro 2. En comparación con que la pieza más
 inferior sea un conector 10, el pie reducirá la presión ejercida por el dispositivo de sujeción en un factor típicamente de 10
 a 50.

50 Para transporte marítimo se permite típicamente una carga de 100 t en una posición, y como el peso de los miembros
 relevantes es del orden de 10 a 80 t, es ventajoso típicamente apilar dos o más miembros uno encima del otro. A este
 efecto, la invención es mejorada por un bastidor para ser conectado al dispositivo de sujeción de acuerdo con la
 invención. El bastidor 50 se muestra separado del dispositivo de sujeción en la fig. 10. El bastidor 50 tiene una primera
 pieza de extremo 54 (adaptada para estar hacia abajo durante su uso), y una segunda pieza de extremo 56 (adaptada
 para estar hacia arriba durante su uso). La orientación del bastidor durante su uso se muestra en la fig. 7A. La primera
 pieza de extremo y la segunda pieza de extremo están adaptadas para ser conectadas a montajes de sujeción de acuerdo

con la invención. La conexión implica preferentemente piezas de ángulo para contenedor normalizadas, que pueden acoplarse, por ejemplo, con cerrojos giratorios o acoplamientos de bridas.

La primera pieza de extremo y la segunda pieza de extremo del bastidor 50 están separadas por una distancia mayor que el diámetro o la altura del extremo de un miembro 2 que va a ser agarrado por el dispositivo de sujeción 4 durante su uso, tal como 2,5 a 5 m. Esta distancia se mantiene mediante una conexión rígida entre la primera pieza de extremo y la segunda pieza del extremo. La conexión rígida se lleva a cabo preferentemente mediante al menos un larguero de conexión 58. El bastidor 50 está equipado además con al menos dos conectores externos 10, tales como piezas de ángulo para contenedor normalizadas dispuestas con una distancia que corresponde a un contenedor normalizado, tal como un contenedor de 40 pies (12,2 m), y que corresponde preferentemente a la anchura de un contenedor normalizado, tal como un contenedor de 40 pies (12,2 m).

Finalmente, una ranura pasante 62 se dispone en un larguero entre la primera pieza de extremo 54 y la segunda pieza del extremo 56, la ranura 62 se extiende una distancia entre la primera pieza del extremo 54 y la segunda pieza de extremo 56, preferentemente, la ranura 62 se extiende al menos un 50% de la distancia entre la primera pieza de extremo 54 y la segunda pieza de extremo 62. La ranura se utiliza para recibir un accesorio de bloqueo 60, de modo que el accesorio de bloqueo pueda deslizar a lo largo de la longitud de la ranura 62. El accesorio de bloqueo 60 se muestra en la fig. 9. Tiene un primer extremo para ser conectado al extremo del miembro opuesto al dispositivo de sujeción. En la fig. 6, el accesorio de bloqueo se muestra acoplado con el miembro. Por claridad se han omitido los pernos. La pieza que va a ser conectada al miembro tiene aberturas alargadas para recibir los pernos. Las aberturas son alargadas para abarcar la variación en diseño de reborde con respecto a la posición de los orificios de reborde. La ranura 62 en el bastidor 50 se dispone preferentemente hacia la segunda pieza de extremo 56, de modo que permite un tamaño de extremo tan grande como sea posible. Cuando se instala, el accesorio de bloqueo 60 se asegura al bastidor para mejorar la fijación del miembro al dispositivo de sujeción y al bastidor, como se muestra en la fig. 7A. Cuando se utiliza el dispositivo de sujeción en conexión con el bastidor, esto implica típicamente dos conjuntos de bastidores y montajes de sujeción, uno para cada extremo del miembro. En concreto este es el caso de secciones de torre de turbina eólica, en las que ambos extremos tienen un extremo sustancialmente anular. Cuando un miembro tiene sólo un extremo sustancialmente anular, se debe utilizar otro tipo de dispositivo de sujeción que se aleje de extremo sustancialmente anular.

El bastidor anteriormente descrito es particularmente ventajoso cuando los miembros son sustancialmente anulares, ya que el accesorio de bloqueo puede ser adaptado fácilmente para ajustar en los diversos diámetros anulares. Sin embargo, se pueden utilizar bastidores similares cuando se transportan otro tipo de miembros, que tienen una forma más irregular. Por ejemplo, el bastidor puede ser conectado a un número de montajes de sujeción, cada uno de los cuales está conectado a un miembro. Este puede ser el caso, por ejemplo, cuando los miembros son partes de secciones de torre, tales como un medio, un tercio, o un cuarto de la circunferencia de una sección, o secciones de palas de turbina eólica que tienen un extremo no anular. En tales casos, puede ser necesario estabilizar el bastidor de modo que el bastidor se mantenga en vertical durante el transporte. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, conectando la primera pieza de extremo de un primer bastidor, cuyo primer bastidor está conectado al primer extremo del miembro, a la segunda pieza terminal de un segundo bastidor, el cual segundo bastidor está conectado al segundo extremo del miembro, mediante una viga rígida. Si esto se repite entre la pieza superior (segunda pieza de extremo) del primer bastidor a la parte inferior (primera pieza de extremo) del segundo bastidor se forma un travesaño rígido a lo largo del miembro conectado al dispositivo de sujeción y los bastidores se mantienen en una posición vertical. Alternativamente, el bastidor puede estar conectado permanentemente a uno o más de los montajes de sujeción, por lo que la estructura en su conjunto puede ser suficientemente rígida cuando el miembro se conecta al dispositivo de sujeción. Montajes de sujeción del tipo mostrado en las figs. 3 y 4 son particularmente ventajosas para agarrar miembros irregulares debido al amplio abanico de posibles disposiciones de los elementos de bloqueo.

El bastidor se utiliza principalmente en conexión con el transporte marítimo. Por ello, el bastidor puede ser desmontado en el puerto y no necesita ser transportado a la ubicación de despliegue del miembro. Esto ahorra el transporte de la masa adicional del bastidor y además permite una flexibilidad adicional con relación a la elección del medio de transporte para otras piezas del transporte. Los bastidores son bastante costosos y pueden ser reciclados, sin embargo, el transporte de vuelta a la planta de fabricación ha sido muy costoso con anterioridad ya que los bastidores no podían ser empaquetados muy eficientemente. De acuerdo con un modo de realización altamente preferente, el bastidor 50 está adaptado por lo tanto para ser conectado a bastidores 50 adicionales para formar una unidad de bastidor 52 como se muestra en la fig. 11 y en la fig. 12. La conexión a bastidores 50 adicionales se realizan preferentemente mediante cerrojos giratorios o acoplamientos de puente a través de piezas de ángulo para contenedor normalizadas. En un modo de realización preferente, la unidad de bastidor 52 tendría preferentemente dimensiones externas tales que un número de bastidores y montajes de sujeción se corresponda a uno o más contenedores normalizados. Por lo tanto, es altamente preferente diseñar los bastidores de modo que la dimensión externa de cada bastidor tenga una altura de, aproximadamente, un tercio de 12.192 mm (cuando se utiliza con el dispositivo de sujeción), aproximadamente 2.438 mm de anchura (esto es, la anchura de la primera pieza de extremo y de la segunda pieza de extremo). Esto permite conectar nueve bastidores

- 5 para formar una unidad de bastidor 52 con las dimensiones adecuadas. Sin embargo, son asimismo deseables otras dimensiones, que corresponden a bastidores que se conectan para formar las dimensiones correspondientes a otro tipo de contenedores normalizados, tales como por ejemplo, contenedores de 8, 15, 20 o 45 pies (2,4, 4,6, 6,1 o 13,7 m, respectivamente). Finalmente, la unidad de bastidor debería tener piezas de ángulo para contenedor dispuestas al menos en posiciones equivalentes a las de un contenedor normalizado.
- Las palas de turbina eólica y los rebordes de secciones de raíz se fabrican con una amplia variación de radios y diseños de reborde. La presente invención es por lo tanto altamente ventajosa para mejorar la manejabilidad de palas de turbina eólica.
- 10 Las secciones de torre de turbina eólica son bastante difíciles de manejar, de transportar y de apilar debido a la variación de diámetro entre los extremos. Esta dificultad puede superarse completamente mediante el dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención debido al elevado grado de flexibilidad con relación a los radios del extremo anular del miembro.
- Puede ser muy ventajoso disponer dos secciones de torre con el extremo grueso de la primera sección de torre junto con extremo delgado de la segunda sección de torre, como se muestra en la fig. 7B. Los montajes de sujeción de acuerdo con la presente invención permiten una suficiente flexibilidad con relación a radios anulares para adoptar tal variación.
- 15 En las figs. 7A y B, se muestra un apilamiento con dos montajes de sujeción (y por tanto dos miembros) dispuestos uno sobre el otro por medio de un bastidor. Sin embargo, en algunos casos, concretamente cuando los miembros son relativamente ligeros o de peso muy diferente, se pueden disponer ventajosamente más de dos miembros uno sobre los otros. Concretamente, en un modo de realización preferente, se disponen tres o cuatro capas de miembros unas encima de otras, aunque para miembros relativamente ligeros puede ser relevante disponer todavía más miembros unos encima de otros durante el transporte. En este caso, cada dispositivo de sujeción y miembro puede ser dispuesto en bastidores separados o diversos montajes de sujeción pueden ser dispuestos en cada marco. Además, dos o más bastidores pueden ser dispuestos uno encima de otro durante su uso. Durante su uso, cada capa de bastidores con montajes de sujeción y miembro(s) puede ser manejada individualmente o diversas capas de bastidores pueden ser conectadas para su manejo.
- 20 El manejo preferente depende del tamaño y peso de los miembros que van a ser manejados. En la fig. 8 se muestra un ejemplo de una disposición con dos bastidores 50 y tres miembros 2, en la que cada miembro 2 está fijado a un dispositivo de sujeción 4 de acuerdo con la invención. En la fig. 8A el área en la que los dos bastidores 50 se conectan es parcialmente transparente. La conexión entre bastidores contiguos se realiza preferentemente por medio de conectores 10, que son ventajosamente piezas de ángulo para contenedores normalizados, de modo que los bastidores pueden ser fijados temporalmente entre sí mediante acoplamientos de puente o cerrojos giratorios. De modo similar, la conexión entre
- 30 los bastidores 50 y los montajes de sujeción 4 es igualmente por medio de conectores 10, preferentemente piezas de ángulo para contenedor normalizadas, de modo que el bastidor 59 y el dispositivo de sujeción puedan ser asegurados asimismo por acoplamientos de puente o cerrojos giratorios. Los miembros son secciones de torre que tienen una forma ligeramente cónica, como se muestra en la fig. 8B, y la naturaleza flexible del bastidor de acuerdo con la invención permite fácilmente la diferencia de radio en los dos extremos para el mismo tipo de montajes de sujeción.
- 35 Típicamente, el dispositivo de sujeción se aplicará al extremo del miembro situando el dispositivo de sujeción en una superficie nivelada, tal como el suelo, y a continuación se sitúa el miembro sobre el dispositivo de sujeción cerca de la posición deseada. Esto implica que el miembro será situado en contacto con al menos una parte del medio de posicionamiento y dentro de una distancia con relación al medio de control axial que pueda ser abordada por los pernos o mecanismo de agarre que se va a utilizar con los elementos de bloqueo para asegurar el miembro con relación al dispositivo de sujeción. A continuación, el miembro se desliza o rueda hasta la posición deseada, como se define por el medio de posicionamiento. Este movimiento implica típicamente el uso de gravedad. A continuación, los pernos o equivalente se fijan de modo que muevan el miembro hacia la posición final con relación al medio de control axial, y a continuación se aprietan los pernos. Mediante este procedimiento, la posición del dispositivo de sujeción durante la aplicación y durante su uso es sustancialmente la misma.
- 40 En otro procedimiento de aplicar el dispositivo de sujeción al extremo del miembro, el dispositivo de sujeción se aplica sobre el miembro, por ejemplo sobre el lado o parte superior de la pieza de extremo del miembro, de modo que la orientación del dispositivo de sujeción durante la aplicación y el uso subsiguiente pueda ser diferente. Un ejemplo es si el dispositivo de sujeción se dispone en una parte superior de una sección de torre que yace en el suelo. Esto corresponde sustancialmente a la fig. 5 si se invierte. De modo similar, el dispositivo de sujeción puede ser aplicado sobre el lateral de una sección de torre. Este tipo de aplicación puede ser utilizable cuando el miembro ya yace en el suelo, ya que puede ser difícil el manejo de miembros del tipo relevante sin tener un mecanismo de agarre adecuado dispuesto sobre los mismos. Por otro lado, se debe observar que los montajes de sujeción del presente tipo típicamente son relativamente pesados y pueden pesar varios cientos de kilogramos y por lo tanto no pueden ser manejados sin ayudas mecánicas.

Tabla de identificación

- 2 Extremo de un miembro
- 4 Dispositivo de sujeción
- 6 Medio de control axial
- 8 Medio de posicionamiento transversal
- 5 9 Pieza adicional
- 10 Conector externo
- 12 Pieza de pie
- 14 Primera abertura
- 16 Segunda abertura
- 10 17 Abertura adicional
- 30 Elemento de bloqueo
- 32 Pieza de arandela
- 34 Pieza de guiado
- 36 Orificio
- 15 40 Manguito
- 50 Bastidor
- 52 Unidad de bastidor
- 54 Primera pieza de extremo
- 56 Segunda pieza de extremo
- 20 58 Larguero de conexión
- 60 Accesorio de bloqueo
- 62 Ranura

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sujeción (4) para agarrar un extremo de un miembro, tal como una sección de torre de turbina eólica, una pala de turbina eólica, o un buje de turbina eólica, comprendiendo dicho dispositivo de sujeción (2):
 - 5 – un medio de control axial (6) para impedir un movimiento horizontal del extremo del miembro con relación al dispositivo de sujeción (2) en una dirección ortogonal al extremo del miembro durante su uso,
 - un medio de posicionamiento transversal (8) para posicionar el extremo del miembro con relación al dispositivo de sujeción (4) durante la aplicación del dispositivo de sujeción (4) al extremo del miembro con respecto a una dirección que corresponde a una dirección horizontal paralela al extremo del miembro
 - 10 durante su uso,
 - al menos dos conectores (10) adaptados para conectar el dispositivo de sujeción (4) a una estructura externa distinta de extremo del miembro,
 - una primera abertura (14) dispuesta en el medio de control axial (6),
 - una segunda abertura (16) dispuesta en medio de control axial (6), y
 - 15 – al menos dos elementos de bloqueo (30) dispuestos de modo deslizante en las aberturas primera y segunda (14, 16), comprendiendo los elementos de bloqueo (30) al menos un orificio pasante (36).
2. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el medio de control axial (6) es una placa sustancialmente plana dispuesta paralelamente al extremo del miembro durante su uso.
3. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que al menos uno de dichos
 - 20 elementos de bloqueo (30) comprende al menos dos orificios pasantes (36).
4. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos uno de los orificios (36) de dicho elemento de bloqueo (30) está dispuesto asimétricamente en el elemento de bloqueo.
5. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento de
 - 25 bloqueo (30) comprende una pieza de arandela (32), dispuesta alejada del extremo sustancialmente anular del miembro durante su uso, siendo la pieza de arandela más ancha que las aberturas primera y segunda (14, 16).
6. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la primera
 - 30 abertura (14) se extiende en una primera dirección, preferentemente horizontal, en el medio de control axial (6), de modo que el elemento de bloqueo (30) dispuesto en la primera abertura (14) pueda deslizarse en la primera dirección, preferentemente horizontal.
7. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la segunda
 - 35 abertura (16) se extiende en una segunda dirección, preferentemente vertical, en el medio de control axial (6), de modo que el elemento de bloqueo (30) dispuesto en la segunda abertura (16) pueda deslizarse en la segunda dirección, preferentemente vertical.
8. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo de sujeción (4) comprende al menos dos primeras aberturas (14) y/o al menos dos segundas aberturas (16).
9. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el dispositivo de
 - 40 sujeción (4) comprende al menos una abertura adicional (17) y un elemento de bloqueo (30) dispuesto de modo deslizante en la misma, y dicha abertura adicional (17) se extiende en una dirección adicional en el medio de control axial (6), de modo que el elemento de bloqueo (30) dispuesto en la abertura adicional (17) puede deslizarse en la dirección adicional, preferentemente la dirección adicional presenta un ángulo con relación a las direcciones vertical y horizontal durante el uso del dispositivo de sujeción.
10. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el dispositivo de
 - 45 sujeción (4) comprende al menos dos aberturas adicionales (17), tal que dos, tres, cuatro, cinco, seis o más aberturas adicionales (17), y al menos un elemento de bloqueo (30) dispuesto de modo deslizante en al menos una de las aberturas adicionales (17), y dichas aberturas adicionales (17) se extienden en al menos dos direcciones adicionales en el medio de control axial (6), tal como dos, tres, cuatro o más direcciones

adicionales, de modo que el (los) elemento(s) de bloqueo (30) dispuesto(s) en una de las aberturas adicionales (17) puede(n) deslizarse en la dirección adicional de la abertura adicional en la que se dispone(n), preferentemente las direcciones adicionales presentan un ángulo con relación a direcciones vertical y horizontal durante el uso del dispositivo de sujeción.

- 5 11. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que al menos una primera abertura (14) y al menos una segunda abertura (16) están conectadas para formar una abertura unida.
12. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el elemento de bloqueo (30) está conectado de modo amovible al medio de control axial (6).
- 10 13. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que al menos uno de los elementos de bloqueo (30) comprende una pieza de guiado (34) adaptada para ajustar de modo apretado pero deslizante en la primera abertura (14) o en la segunda abertura (16), preferentemente la pieza de guiado tiene una holgura inferior a, aproximadamente, 4 mm, más preferentemente la pieza de guiado tiene una holgura inferior a, aproximadamente, 2 mm, tal como una holgura inferior a, aproximadamente, 1 mm.
- 15 14. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la pieza de guiado comprende un número de bordes paralelos, preferentemente al menos tres conjuntos de bordes paralelos, más preferentemente cuatro o cinco conjuntos de bordes paralelos, y lo más preferentemente la pieza de guiado tiene una sección transversal en forma de hexaedro u octaedro regular.
- 20 15. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el medio de posicionamiento transversal (8) está adaptado para posicionar el extremo del miembro con relación al dispositivo de sujeción (4) por medio de la gravedad durante su uso, preferentemente el medio de posicionamiento transversal (8) está adaptado para centrar horizontalmente el extremo del miembro con relación al dispositivo de sujeción (4).
- 25 16. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el medio de posicionamiento transversal (8) comprende a dos deslizaderas y dichas dos deslizaderas están orientadas hacia abajo hacia la posición deseada del dispositivo de sujeción (4) de modo que, durante la aplicación del dispositivo de sujeción (4), el extremo del miembro estará en la posición deseada con relación al dispositivo de sujeción (4) cuando se conecta a las dos deslizaderas.
- 30 17. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que el medio de posicionamiento transversal (8) comprende dos miembros sobresalientes dispuestos con una distancia horizontal y orientados hacia el extremo del miembro durante su uso de modo que, durante la aplicación del dispositivo de sujeción (4), el extremo del miembro estará en la posición deseada con relación al dispositivo de sujeción (4) cuando se conecta a los dos miembros protuberantes.
- 35 18. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que el medio de posicionamiento transversal (8) comprende un semicírculo sobresaliente abierto hacia arriba con un radio de curvatura mayor que el extremo del miembro de modo que durante la aplicación del dispositivo de sujeción (4), el extremo del miembro estará en la posición deseada con relación al dispositivo de sujeción (4) cuando se conectan los dos miembros sobresalientes.
- 40 19. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que el medio de posicionamiento transversal (8) comprende una pieza adicional (9), tal como un recubrimiento, preferentemente el medio de posicionamiento transversal comprende una pieza de goma o una pieza de textil dispuesta para formar una conexión entre el medio de posicionamiento transversal (8) y el extremo de un miembro durante su uso.
- 45 20. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, que comprende además una pieza de pie (12) conectada al miembro de control axial y que forma un plano sustancialmente horizontal, plano que es la parte más baja del dispositivo de sujeción (4) cuando el dispositivo de sujeción (4) está conectado al extremo del miembro durante su uso.
- 50 21. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en el que los al menos dos conectores (10) son piezas de ángulo para contenedor normalizadas, y los conectores (10) están dispuestos separados por una distancia que corresponde a una norma utilizada en el transporte o manejo de

contenedores, por ejemplo, por mar o por tren.

22. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, conectado a un bastidor (50), en el que el bastidor (50) comprende:
- 5 – una primera pieza del extremo (54) y una segunda pieza de extremo (56), estando adaptadas dichas primera pieza del extremo (54) y segunda pieza de extremo (56) para ser conectadas al menos temporalmente a un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, estando separadas la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56) por una distancia mayor que el diámetro de un extremo de un miembro que va a ser agarrado por el dispositivo de sujeción (4) durante su uso, tal como de 2 a 5 m, y estando conectadas rígidamente la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56) mediante al menos un larguero de conexión (28),
 - 10 – al menos dos conectores externos (10) tales como piezas de ángulo para contenedor normalizadas, dispuestos con una distancia que corresponde a una norma utilizada en el transporte o manejo de contenedores, y
 - 15 – una ranura pasante (62) dispuesta en un larguero entre la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56), extendiéndose la ranura una distancia entre la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56), en el que la ranura (62) está adaptada para recibir un accesorio de bloqueo (60) dispuesto de modo deslizante en la ranura (62), extendiéndose preferentemente la ranura (62) al menos un 50% de la distancia entre la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56).
23. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con la reivindicación 22, en el que el bastidor (50) es separable del dispositivo de sujeción (4).
24. Dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con la reivindicación 23, en el que el bastidor (50) está adaptado para ser conectado, preferentemente mediante cerrojos giratorios o acoplamientos de puente, con bastidores adicionales (50) para formar una unidad de bastidor (52), teniendo dicha unidad de bastidor (52) dimensiones externas que corresponden a un contenedor normalizado y teniendo dicha unidad de bastidor (52) además piezas de ángulo para contenedor normalizadas dispuestas al menos en posiciones equivalentes a las de un contenedor normalizado.
25. Un bastidor que comprende:
- 30 – una primera pieza del extremo (54) y una segunda pieza de extremo (56), estando adaptadas dichas primera pieza del extremo (54) y segunda pieza de extremo (56) para ser conectadas al menos temporalmente a un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, estando separadas la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56) por una distancia mayor que el diámetro de un extremo de un miembro que va a ser agarrado por el dispositivo de sujeción (4) durante su uso, tal como de 3 a 5 m, y estando conectadas rígidamente la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56) mediante al menos un larguero de conexión (58),
 - 35 – al menos dos conectores externos (10) tales como piezas de ángulo para contenedor normalizadas, dispuestos con una distancia que corresponde a un normalizado utilizado en el transporte o manejo de contenedores, y
 - 40 – una ranura pasante (62) dispuesta en un larguero entre la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56), extendiéndose la ranura al menos un 50% de la distancia entre la primera pieza de extremo (54) y la segunda pieza de extremo (56), estando adaptada la ranura (62) para recibir un accesorio de bloqueo (60) dispuesto de modo deslizante en la ranura (62).
26. Bastidor de acuerdo con la reivindicación 25, en el que el bastidor (50) está adaptado para ser conectado, preferentemente mediante cerrojos giratorios o acoplamientos de puente, a bastidores adicionales (50) para formar una unidad de bastidor (52), teniendo dicha unidad de bastidor (52) dimensiones externas que corresponden a un contenedor normalizado, y teniendo dicha unidad de bastidor (52) además piezas de ángulo para contenedor dispuestas al menos en posiciones equivalentes a las de un contenedor normalizado.
27. Una combinación de un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 y una pala de turbina eólica.
28. Una combinación de un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 y

una sección de torre de turbina eólica.

29. Una combinación de al menos un dispositivo de sujeción (4) conectado a un bastidor (50) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 y al menos dos palas de turbina eólica.
- 5 30. Una combinación de al menos un dispositivo de sujeción (4) conectado a un bastidor (50) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 y al menos dos secciones de torre de turbina eólica.
31. Uso de un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 para sostener una sección de torre de turbina eólica durante su manejo o transporte.
- 10 32. Uso de un dispositivo de sujeción (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 para sostener una pala de turbina eólica durante su manejo o transporte.

Fig. 1

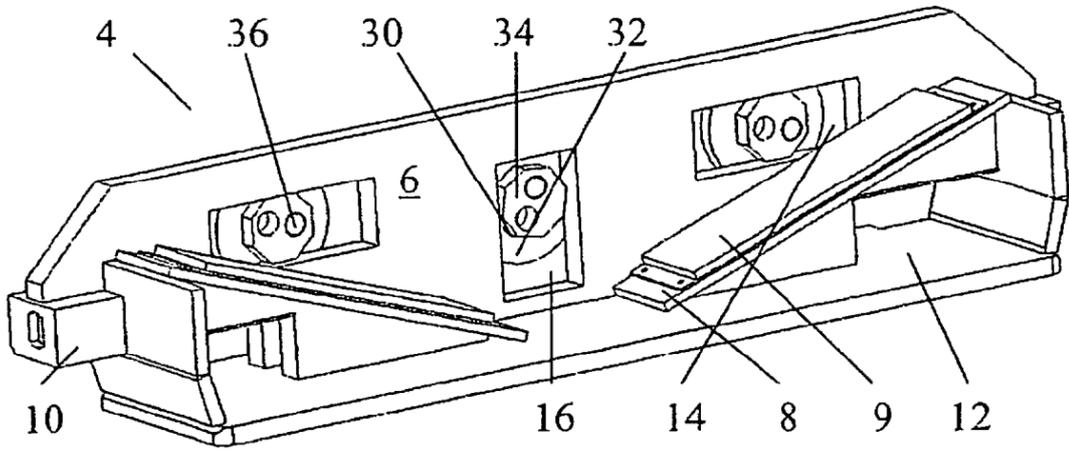


Fig. 2

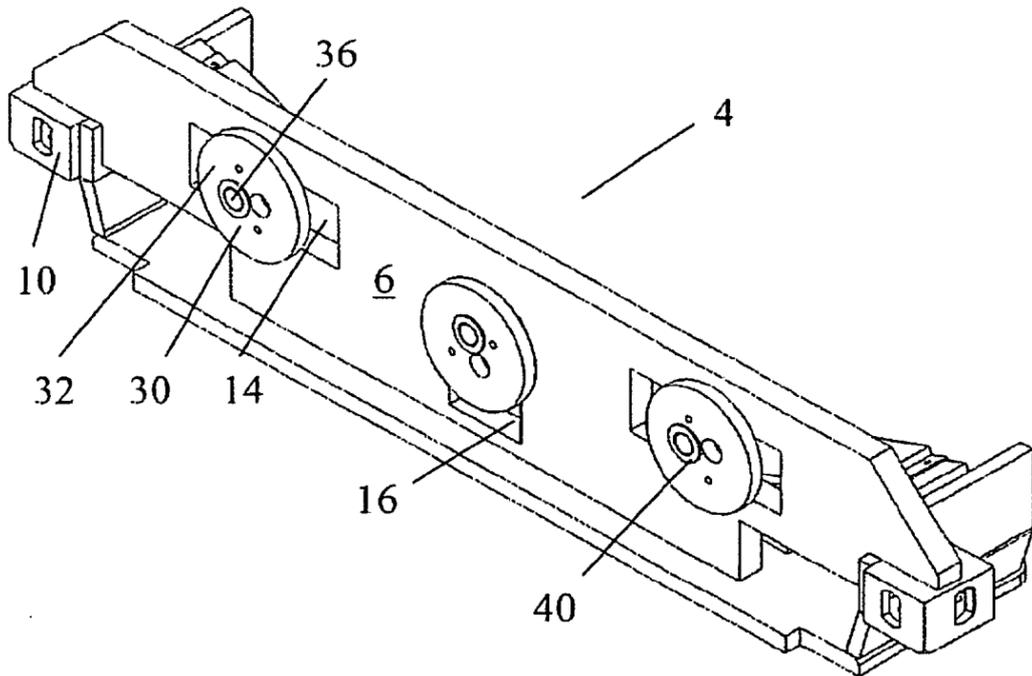


Fig. 3

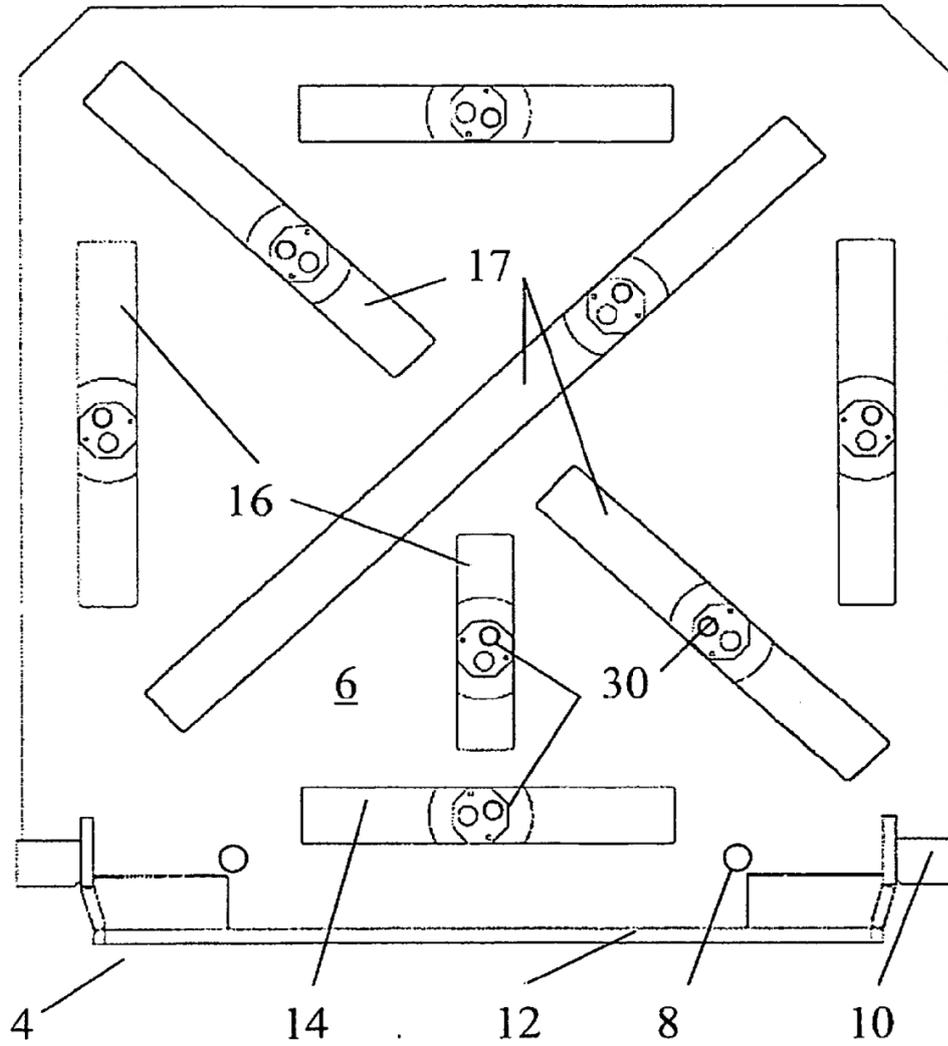


Fig. 4

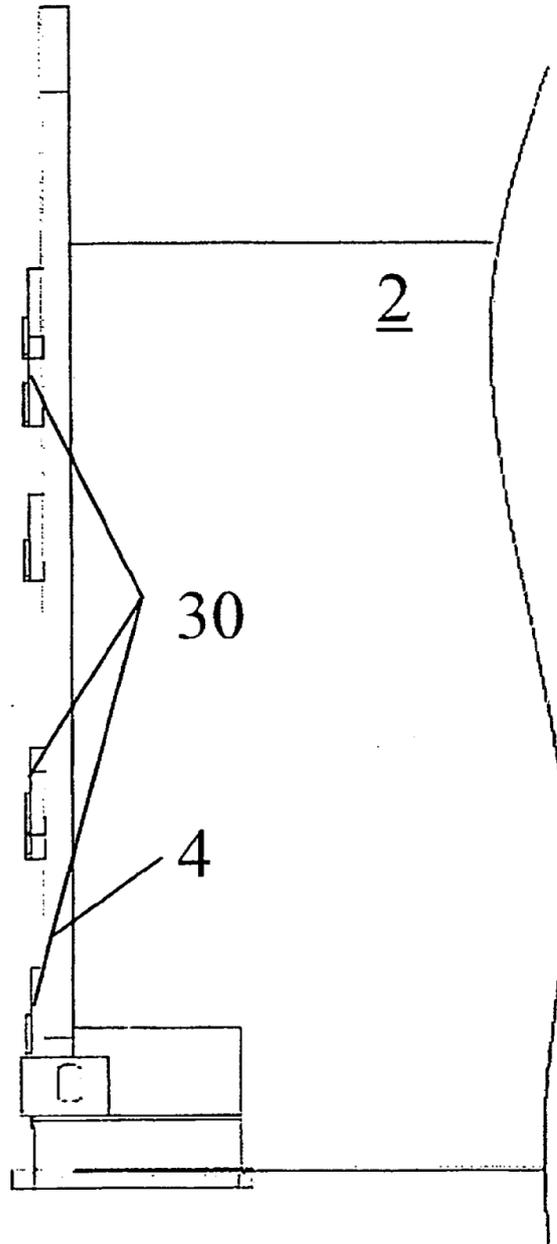


Fig. 5

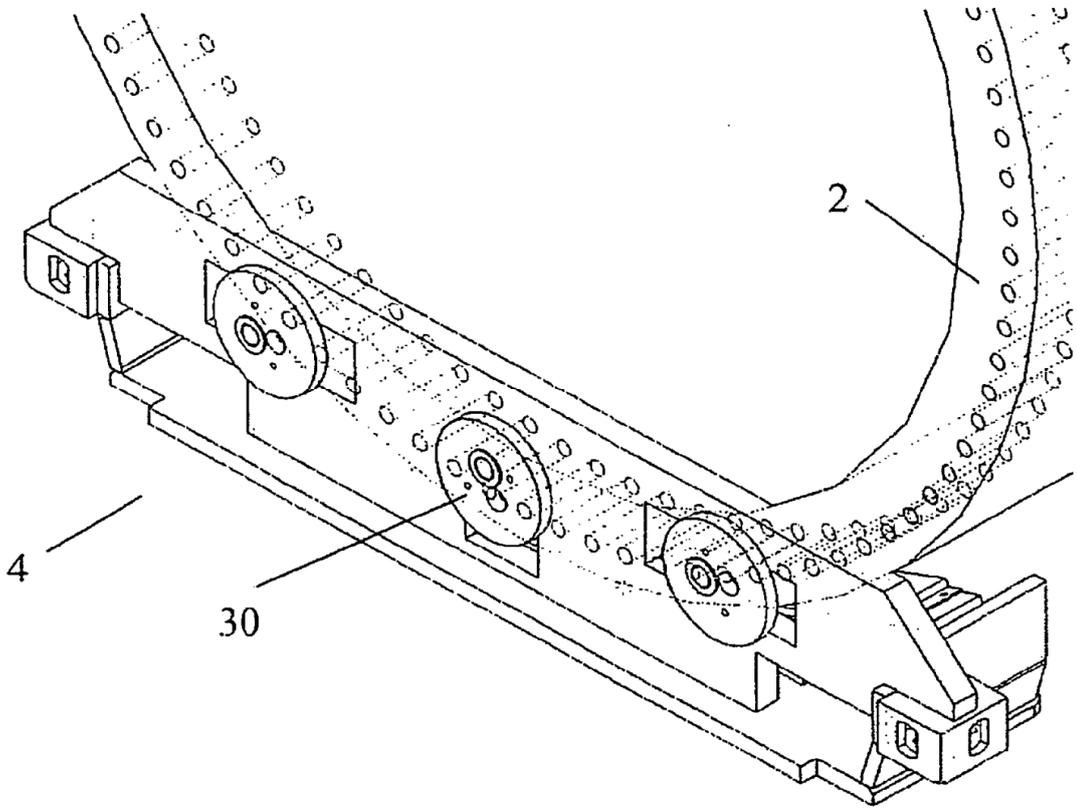


Fig. 6

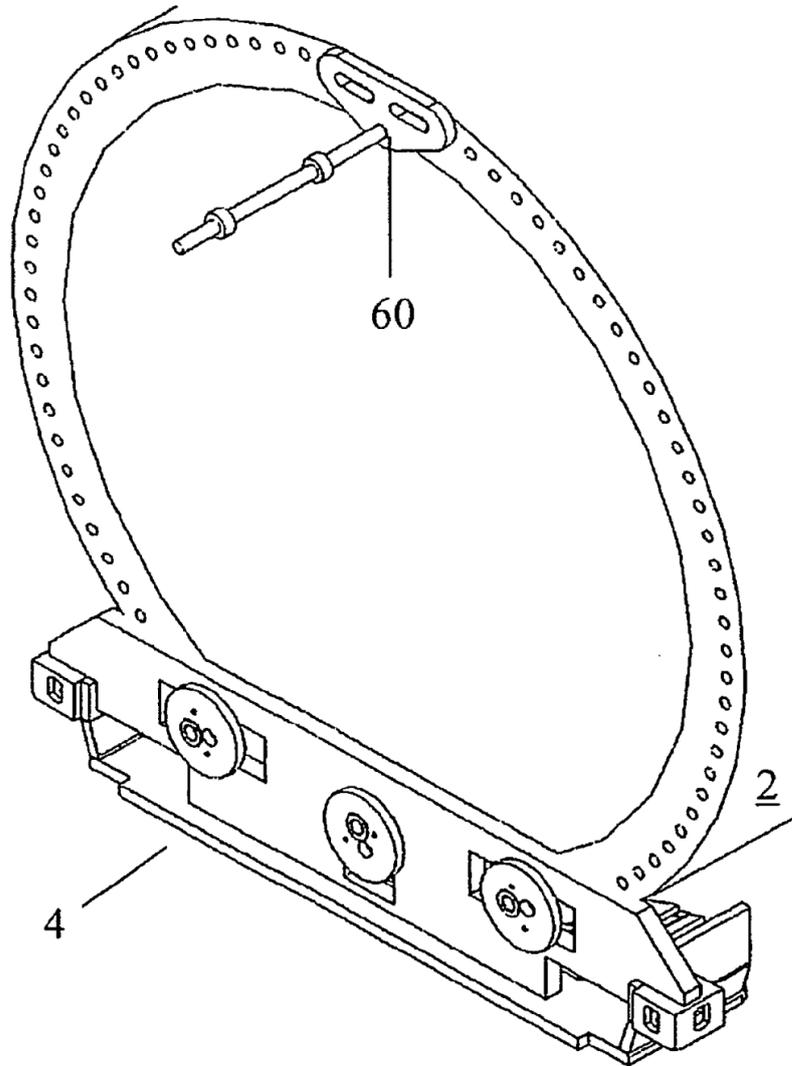
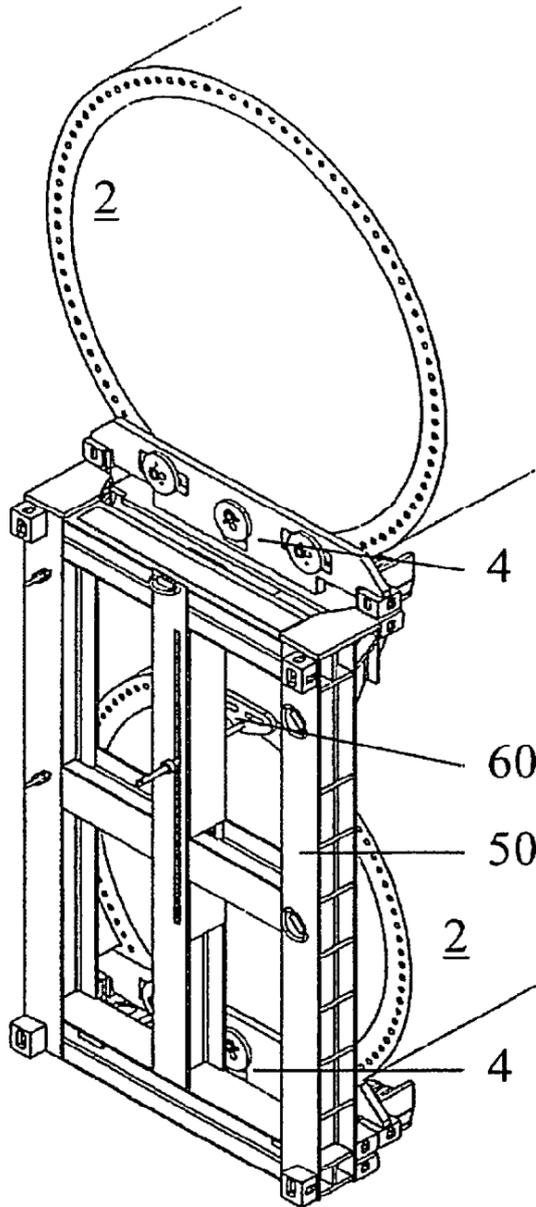


Fig. 7

A)



B)

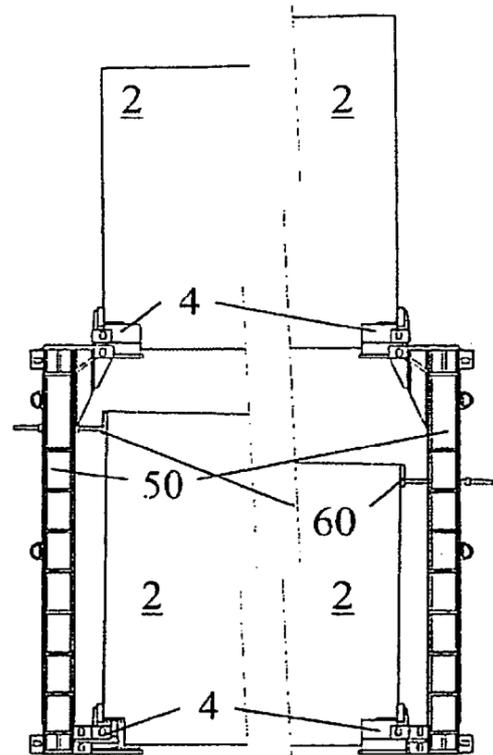
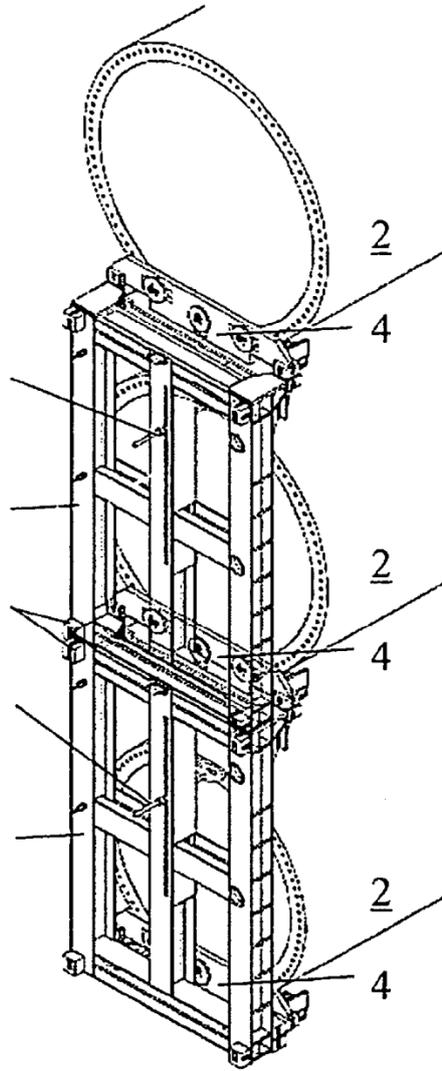


Fig 8

A)



B)

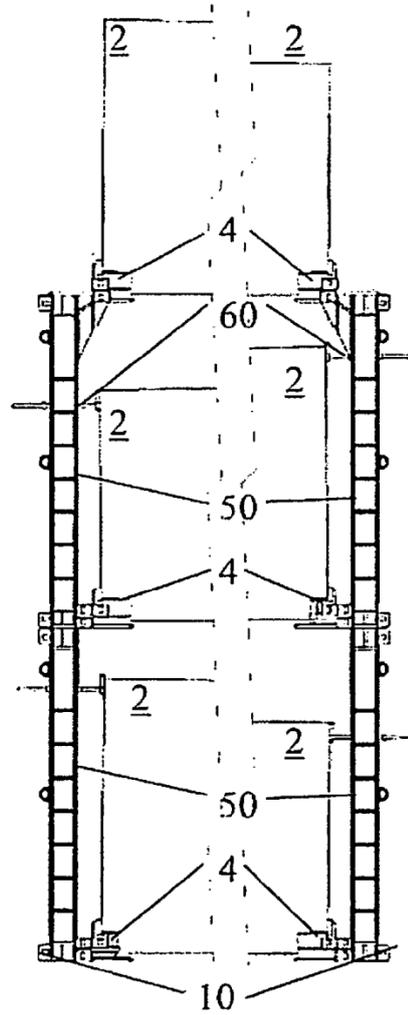


Fig. 9

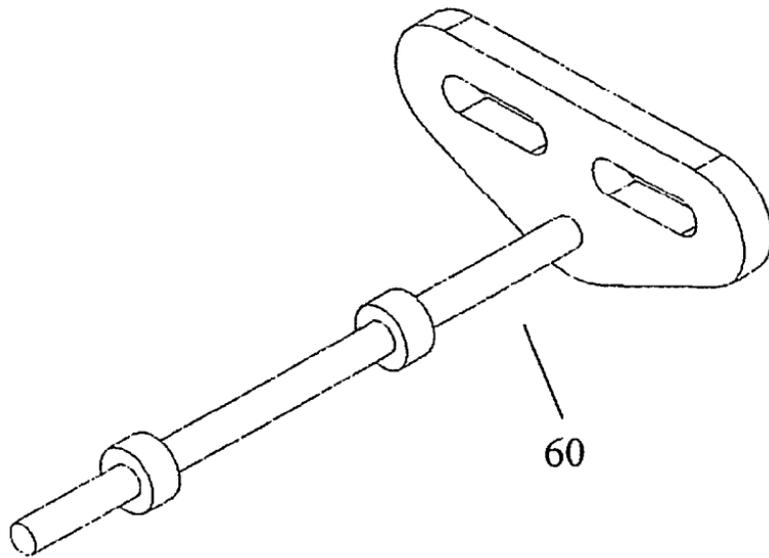


Fig. 10

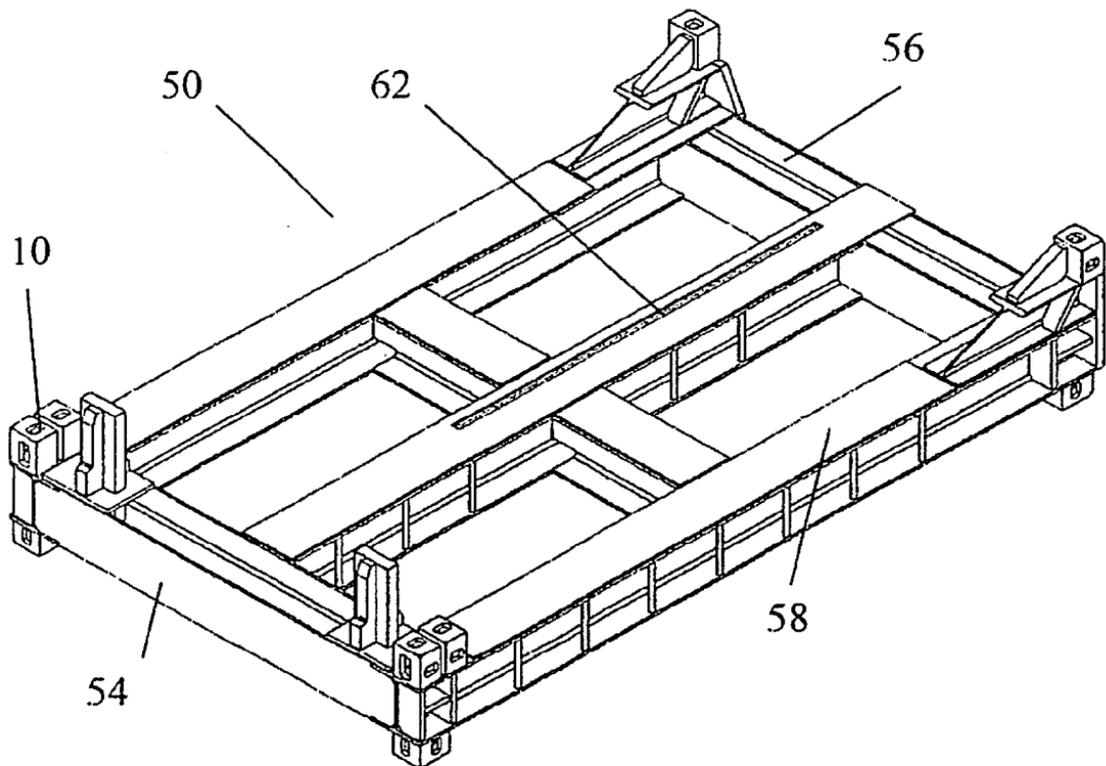


Fig. 11

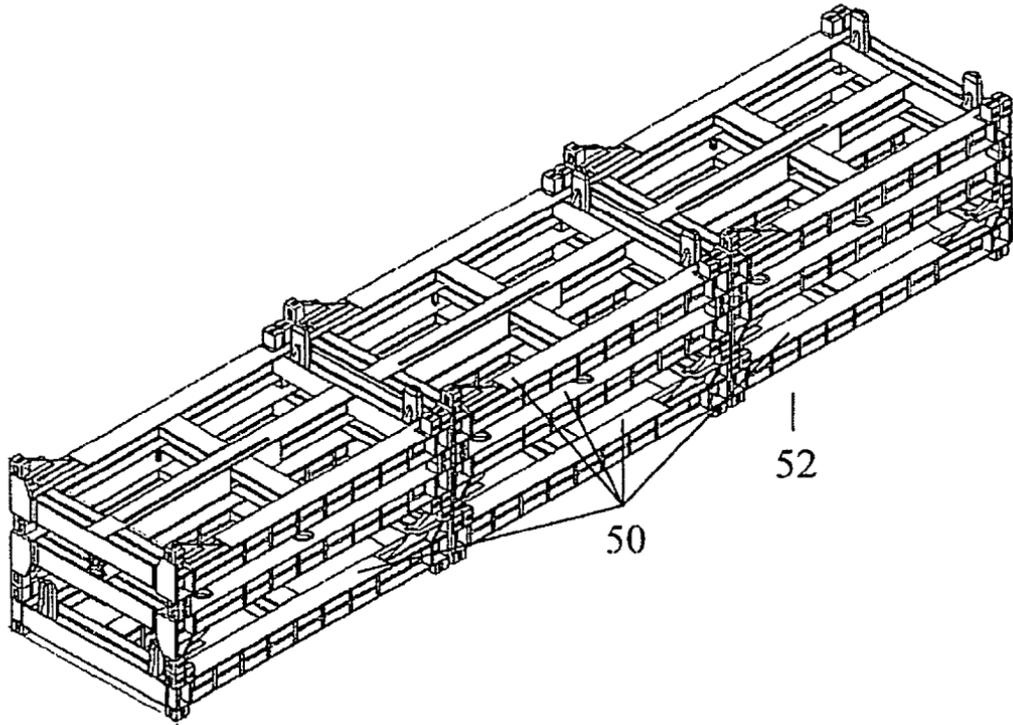


Fig. 12

