

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 436**

51 Int. Cl.:

B66C 1/42 (2006.01)

B66C 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010** **E 10167604 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012** **EP 2402278**

54 Título: **Disposición para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica y método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KROGH, MIKKEL VERNER y
POULSEN, HENNING

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 396 436 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

Disposición para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica y método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una disposición para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica y a un método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica. En particular, la presente invención se refiere a una disposición y a un método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, que son adecuados para ensamblar una pared de torre de una turbina eólica que comprende partes de pared de torre que tienen diferentes diámetros.

Antecedentes de la técnica

El documento WO 2008/000262 da a conocer un equipo de elevación para manejar un componente de turbina eólica, en el que una abrazadera de elevación convencional se conecta mediante varios tornillos a una brida de extremo de una sección de torre. El documento US 2004/0115035 A1 da a conocer un aparato de sujeción que incluye un almacén y un par de áreas de sujeción opuestas montadas en el almacén para moverse hacia y alejándose entre sí para agarrar o liberar una carga.

Cuando se erige e instala una torre de gran tamaño de una turbina eólica, cada sección de torre tiene que elevarse mediante una grúa partiendo de una sección de torre inferior, por ejemplo, encima de una cimentación, en la que las secciones de torre siguientes se colocan una encima de otra. La abrazadera de elevación dada a conocer en el documento WO 2008/000262 tiene que unirse a una pieza de extremo de la pared de torre de turbina eólica. Tras elevar y ensamblar una primera sección de pared de torre a una sección de torre o cimentación ya instalada la abrazadera de elevación tiene que retirarse de la primera sección de pared de torre y montarse de nuevo en una segunda sección de torre que va a conectarse encima de la primera sección de pared de torre. Esto puede llevar mucho tiempo.

Habitualmente, la abrazadera de elevación o medios de elevación similares se unen a una pieza de extremo de una sección de torre mediante tornillos o medios de conexión similares. A menudo, esto lo realiza manualmente un técnico. De este modo, puede ser necesario que el técnico tenga que escalar por las secciones de torre ya ensambladas, tenga que separar los medios de elevación para retirarlos de las secciones de torre erigidas, tenga que bajar de la torre y unirlos a una sección de torre adicional que va a ensamblarse a la parte de torre ya establecida. Esto puede llevar mucho tiempo, dado que el técnico tiene que escalar, lo que implica en particular tener que elevarse mediante una grúa o un elevador instalado dentro de la torre. En particular, los medios de elevación pueden ser muy grandes y pesados lo que puede complicar la separación de los medios de elevación, su retirada de la parte de torre ya establecida y su unión a una sección de torre que va a ensamblarse encima de la parte de torre ya establecida.

Puede existir la necesidad de una disposición y de un método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica que permita un modo simplificado de ensamblar una pared de torre de turbina eólica de varias secciones de torre o partes de torre (en particular, anulares), en los que el proceso de ensamblaje puede acortarse en comparación con un proceso convencional para ensamblar una pared de torre de una turbina eólica.

Además, puede existir la necesidad de una disposición y un método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, que sean adecuados para elevar partes de pared de torre que tienen diferentes tamaños, en particular diferentes diámetros. En particular, puede existir la necesidad de una disposición o un método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, que sean adecuados para ensamblar una pared de torre de una turbina eólica constituida por varias partes de torre que tienen diferentes tamaños, en particular, diferentes diámetros.

Sumario de la invención

Esta necesidad puede satisfacerse mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas de la presente invención se describen mediante las reivindicaciones dependientes.

Según una realización, se proporciona una disposición para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, en la que la disposición comprende una barra que puede conectarse a un elemento de acoplamiento de un elevador; un primer elemento de sujeción que comprende una primera parte de enganche que está adaptada para enganchar la parte de pared de torre en una primera posición; y un segundo elemento de sujeción que comprende una segunda parte de enganche que está adaptada para enganchar la parte de pared de torre en una segunda posición diferente de la primera posición, en la que el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden (en particular, de manera liberable) bloquearse en la barra de tal manera que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche están alejadas entre sí una primera distancia y en la que el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden bloquearse (en particular, de manera liberable) en la barra de tal manera que

la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche están alejadas entre sí una segunda distancia, siendo la segunda distancia diferente de la primera distancia.

La disposición puede ser adecuada para elevar una parte de pared de torre anular. En particular, la parte de pared de torre puede tener una forma en sección transversal anular, tal como circular, poligonal (tal como, con 4, 6, 8 o más vértices) u ovalada, o de cualquier otra forma. En sección transversal la parte de pared de torre puede tener un diámetro que puede variar entre 2 y 20 m, en particular 3 y 10 m, en particular aproximadamente 5 m. La parte de pared de torre puede fabricarse, en particular, de metal, tal como acero. La parte de pared de torre puede tener una altura (en una dirección longitudinal de la torre de turbina eólica) que puede variar entre 3 y 100 m, en particular entre 10 y 70 m, en particular entre 30 y 60 m. Un espesor de pared de la parte de pared de torre puede variar entre 2 cm y 10 cm, en particular entre 3 cm y 5 cm.

El elevador puede comprender, por ejemplo, o ser una grúa y el elemento de acoplamiento puede ser, por ejemplo, un gancho que puede elevarse mediante la grúa.

La barra puede conectarse al elemento de acoplamiento del elevador, en particular, usando cáncamo, un aro, un ojal o similar. En particular, la barra puede conectarse al elemento de acoplamiento de manera separable. La barra puede tener una forma alargada con una extensión más grande en una dirección longitudinal. La barra puede fabricarse, por ejemplo, de un metal, tal como hierro o acero. La barra puede representarse asimismo mediante una viga, una vara, un poste o similar. La longitud de la barra (a lo largo de su dirección longitudinal) puede variar entre 2 m y 20 m, en particular entre 4 m y 10 m. La longitud de la barra puede depender del diámetro de la parte de pared de torre que va a elevarse. En particular, la longitud de la barra puede ser mayor que un diámetro de la parte de pared de torre que va a elevarse.

La barra puede tener una forma en sección transversal para proporcionar una rigidez suficiente para aguantar las fuerzas que actúan en los elementos de sujeción y que se transfieren a la barra, cuando la parte de pared de torre se engancha mediante las partes de enganche. En particular, la barra puede tener una forma en sección transversal, tal como una forma de T, forma de I, forma de U, forma de O o cualquier otra forma que proporcione una rigidez suficiente para sujetar y elevar una parte de pared de torre.

El primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden comprender partes para bloquear (en particular, de manera liberable) el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción en la barra. Esto puede comprender al menos un tornillo. En particular, el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden deslizarse a lo largo de la barra a lo largo de la dirección longitudinal de la barra. Para bloquear el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción a la barra pueden proporcionarse uno o más tornillos que pueden insertarse en uno o más orificios en el primer elemento de sujeción y/o en el segundo elemento de sujeción y/o en la barra. En particular, el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción pueden comprender medios para desplazar los elementos de sujeción a lo largo de la barra y medios para bloquear los elementos de sujeción en la barra.

En particular, el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción pueden bloquearse en posiciones predefinidas a lo largo de la barra de tal manera que la primera distancia o la segunda distancia se establece entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche. En una realización alternativa, el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción y/o la barra pueden adaptarse de tal manera que la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche pueden ajustarse de manera continua de tal manera que la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche pueden ajustarse a cualquier valor entre un valor mínimo, tal como unos pocos cm (tal como 10 cm) y un valor máximo (tal como 15 m, en particular, 10 m, más en particular, 7 m).

El primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden bloquearse en la barra de manera separable (ambos o sólo uno de ellos) de tal manera que pueden bloquearse en la barra y opcionalmente pueden liberarse de la barra para bloquearse en otra posición a lo largo de la barra (a lo largo de la dirección longitudinal de la barra). Según una realización sólo uno del primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción puede bloquearse en la barra de manera separable, el otro puede bloquearse (o bloquearse de manera fija) en la barra de manera no separable. De este modo, puede preverse un mecanismo de bloqueo que puede proporcionar agarre, retención, fijación, enganche o correspondencia del primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción con la barra. El mecanismo de bloqueo puede comprender, por ejemplo, uno o más resortes, tornillos y similares.

La primera parte de enganche puede adaptarse para enganchar la parte de pared de torre en la primera posición, tal como insertando un tornillo en un orificio en la sección de pared de torre o desplazando una parte de superficie de la parte de enganche bajo una brida de extremo de la parte de pared de torre. En particular, la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche pueden ponerse en contacto directo o indirecto con zonas de la parte de pared de torre en la primera posición y la segunda posición, respectivamente. Mediante el contacto directo o indirecto la fuerza gravitatoria de la parte de pared de torre puede transferirse a la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche de tal manera que la parte de pared de torre cuelga en la primera posición en la primera

parte de enganche y cuelga en la segunda posición en la segunda parte de enganche.

De este modo, en particular, la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche pueden ser independientes o separadas de cualquier mecanismo de desplazamiento y/o mecanismo de bloqueo proporcionado por el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción y/o la barra. De este modo, puede proporcionarse una gran flexibilidad para adaptar de manera óptima la estructura, función, forma y constitución de la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche para proporcionar sus funciones para enganchar la parte de pared de torre en diferentes posiciones. En particular, el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción pueden adaptarse como una garra. En particular, la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche pueden adaptarse para enganchar la parte de pared de torre ligeramente por debajo de una parte de extremo superior, tal como un reborde, una brida o un orificio.

La disposición para elevar la parte de pared de torre puede representar una herramienta de elevación de torre universal que comprende dos o más partes de enganche (en particular, garras), preferiblemente cuatro partes de enganche (en particular, garras) que se unen de manera desplazable a una o más barras (en particular, vigas) para ajustar la distancia entre las partes de enganche que van a adaptarse a un tamaño particular de parte de pared de torre (en particular, el diámetro de la parte de pared de torre).

En particular, las garras pueden bloquearse con el extremo de la parte de pared de torre (en particular, sección de torre) y las barras (en particular, vigas) mediante medios de bloqueo. Previendo que la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche puede cambiarse de una primera distancia a una segunda distancia que es diferente de (en particular, mayor que) la primera distancia la disposición para elevar una parte de pared de torre es adecuada para elevar partes de pared de torre que tienen diferente tamaño (en particular, que tienen diferentes diámetros). De este modo, puede evitarse proporcionar varias herramientas de elevación estando cada una adaptada para elevar una parte de pared de torre que tiene un tamaño particular (en particular, que tiene un diámetro particular). De este modo, puede simplificarse el ensamblaje de una pared de torre de turbina eólica, en particular, reduciendo el equipo requerido y también reduciendo el tiempo y los costes de ensamblaje.

Según una realización el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción puede deslizarse a lo largo de la barra en una dirección longitudinal de la barra. En particular, la barra y/o el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción pueden comprender uno o más rodillos y/o guías para guiar el deslizamiento del (de los) elemento(s) de sujeción a lo largo de la barra. En particular, el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción pueden deslizarse manualmente o pueden deslizarse usando un actuador, tal como un motor (en particular, motor eléctrico) o cualquier equipo de accionamiento hidráulico. De este modo, puede simplificarse el ajuste de la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche. En particular, el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción pueden deslizarse de manera continua a lo largo de la barra. Según una realización sólo uno del primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción puede deslizarse a lo largo de la barra, mientras que el otro del primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción no puede deslizarse a lo largo de la barra sino que se bloquea (o se bloquea de manera fija) en la barra en una posición particular.

Según una realización, la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche pueden disponerse para enganchar la parte de torre aumentando la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche. De este modo, la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche pueden enganchar la parte de pared de torre desde el interior, en particular, en un reborde o brida que sobresale de la parte de pared de torre por dentro. En particular, aumentando la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche las partes de enganche y de este modo la disposición para elevar la parte de pared de torre pueden bloquearse o fijarse a la parte de pared de torre impidiendo o dificultando, por tanto, que se caiga la parte de pared de torre. En particular, el bloqueo de la parte de pared de torre en la disposición para elevar la parte de pared de torre puede conseguirse de manera estable aumentando la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche implicando, en particular, la sujeción radial de las partes exteriores de los elementos de sujeción entre superficies interiores de la parte de pared de torre.

Según una realización la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche está adaptada para enganchar una brida dispuesta en la parte de pared de torre. Una brida puede proporcionar una parte de conexión de la parte de pared de torre para conectar a una parte de pared de torre adicional que va a colocarse encima de la parte de pared de torre. La brida puede comprender, en particular, un reborde o engrosamiento que sobresale de una superficie principal (en particular, interior) de la parte de pared de torre (hacia fuera o por dentro) de tal manera que se forma un borde en un extremo superior de la parte de pared de torre que tiene un ancho mayor que un espesor de la parte de pared de torre. La parte sobresaliente puede servir como ubicación de enganche en la que las partes de enganche se ponen en contacto con las partes de pared.

En particular, la brida puede comprender uno o más orificios para insertar uno o más tornillos para conectar la parte de pared de torre a una parte de pared de torre adicional colocada encima de la parte de pared de torre (en particular en la brida). En particular, la brida sobresale de una superficie principal (superficie interna o superficie externa) de la parte de pared de torre de tal manera que la primera parte de enganche y/o la segunda parte de

enganche pueden colocarse por debajo del saliente para acoplar la parte de pared de torre. De este modo, puede proporcionarse un modo sencillo de enganche con la parte de pared de torre.

Según una realización la brida sobresale por dentro de la parte de pared de torre. De este modo, la disposición para elevar la parte de pared de torre puede disponerse respecto a la parte de pared de torre de modo que entonces la barra se dispone por encima de una superficie superior (en particular, superficie anular) de la parte de pared de torre y de tal manera que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche se disponen dentro de la parte de pared de torre anular por debajo de la superficie inferior de la brida que sobresale por dentro de la parte de pared de torre. Para acoplar la parte de pared de torre, la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche pueden desplazarse alejándose entre sí (a lo largo de la barra) de tal manera que las partes de enganche se encuentran bajo la superficie inferior de la brida tocando, de este modo, posiblemente la superficie interna de la parte de pared de torre. Mediante la retención o bloqueo de otro modo de la capacidad de deslizamiento de la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche una respecto a otra puede bloquearse el enganche de la parte de pared de torre. De este modo, puede proporcionarse un equipo seguro para elevar la parte de pared de torre.

Según una realización la disposición para elevar una parte de pared de torre comprende además un actuador de desplazamiento que está adaptado para desplazar el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción uno respecto a otro. Aunque en otras realizaciones el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden desplazarse manualmente uno respecto a otro, el actuador de desplazamiento puede proporcionar una fuerza de una máquina o una disposición de tal manera que el técnico que usa la disposición para elevar una parte de pared de torre no tiene que aplicar la fuerza o energía personalmente para desplazar los elementos de sujeción uno respecto a otro usando su fuerza muscular. De este modo, puede simplificarse la utilización de la disposición para elevar la parte de pared de torre y puede realizarse por una persona que no puede aplicar fuerza muscular suficiente.

Según una realización el actuador de desplazamiento comprende un actuador hidráulico y/o un actuador eléctrico. El actuador eléctrico puede comprender, por ejemplo, un motor eléctrico y el actuador hidráulico puede comprender un compresor para comprimir aceite que va a suministrarse a un cilindro o/y pistón para desplazar los elementos de sujeción uno respecto a otro. De este modo, pueden proporcionarse actuadores de desplazamiento eficaces y rentables.

Según una realización la disposición para elevar la parte de pared de torre comprende además un actuador de bloqueo que está adaptado para bloquear el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción en la barra. Aunque el bloqueo puede, según una realización, realizarse manualmente (tal como mediante retención, insertando un tornillo y similares), el actuador de bloqueo puede simplificar el bloqueo tal como también una persona no experta puede usar satisfactoriamente la disposición para elevar la parte de pared de torre.

Según una realización el actuador de bloqueo comprende un actuador hidráulico y/o un actuador eléctrico.

Según una realización la disposición para elevar una parte de pared de torre está adaptada de tal manera que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche se enganchan con una parte de extremo superior anular de la parte de pared de torre en la primera posición y la segunda posición, que son opuestas entre sí. En particular, la distancia entre la primera posición y la segunda posición puede sustancialmente ser igual a un diámetro de la parte de pared de torre en la parte de extremo superior de la parte de pared de torre medida entre una zona de la superficie interna de la pared de torre en la primera posición y una zona de la pared de torre interna en la segunda posición. De este modo, el primer elemento de enganche y el segundo elemento de enganche pueden engancharse en dos posiciones que están separadas al máximo entre sí. De este modo, se reduce o evita el riesgo de que la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche resbale desde la primera posición y/o la segunda posición (en particular, en una parte inferior de la brida), dado que se dificulta que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche se desplacen a lo largo de la superficie interior de la parte de pared de torre (excepto cuando ambas partes de enganche se desplacen según un movimiento de rotación). De este modo, puede mejorarse la seguridad de la disposición de elevación.

Según una realización, se proporciona un método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, en el que el método comprende ajustar una primera distancia entre una primera parte de enganche comprendida en un primer elemento de sujeción y una segunda parte de enganche comprendida en un segundo elemento de sujeción; enganchar la parte de pared de torre usando la primera parte de enganche en una primera posición y usando una segunda parte de enganche en una segunda posición; bloquear el primer elemento de sujeción en una barra y/o bloquear el segundo elemento de sujeción en la barra; y elevar la barra usando un elevador a través de un elemento de acoplamiento conectado a la barra, elevando de ese modo la parte de pared de torre.

Según una realización el método para elevar una parte de pared de torre comprende además cambiar la primera distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche a una segunda distancia diferente de la primera distancia; enganchar una parte de pared de torre adicional usando la primera parte de enganche en una primera posición adicional y usando la segunda parte de enganche en una segunda posición adicional; bloquear adicionalmente el primer elemento de sujeción en la barra y/o bloquear adicionalmente el segundo elemento de

sujeción en la barra; y elevar adicionalmente la barra usando un elevador a través de un elemento de acoplamiento conectado a la barra, elevando de ese modo la parte de pared de torre adicional.

5 En el presente documento, la parte de pared de torre adicional puede tener un diámetro diferente (en particular, menor o mayor) en comparación con el diámetro de la parte de pared de torre (elevado anteriormente). En particular, la parte de pared de torre adicional puede tener un diámetro menor que la parte de pared de torre, en particular cuando se mide a partir de partes opuestas de la superficie interna de la parte de pared de torre respectiva. De este modo, puede ensamblarse una pared de torre que tiene un diámetro que disminuye según aumenta la altura. En particular, la parte de pared de torre y la parte de pared de torre adicional pueden tener diferente circunferencia. A
10 pesar de ello sólo puede usarse una y la misma disposición para elevar una parte de pared de torre para elevar ambas partes de pared de torre que tienen diferente circunferencia o que tienen diferente diámetro. De este modo, puede ahorrarse mucha manipulación manual, dado que la herramienta de elevación de torre o la disposición para elevar una parte de pared pueden unirse mediante el control a distancia de la herramienta.

15 Según una realización el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción se desliza a lo largo de la barra para cambiar la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche.

Según una realización el enganche de la pared de torre comprende disponer la primera parte de enganche por debajo de una brida en la parte de pared de torre en la primera posición y disponer la segunda parte de enganche por debajo de una brida en la parte de pared de torre en la segunda posición, estando la segunda posición en particular dispuesta de manera opuesta a la primera posición.
20

Según una realización, al menos una de las etapas de método descritas, tales como enganchar la parte de pared de torre y/o la parte de pared de torre adicional; bloquear y/o bloquear adicionalmente y/o elevar y/o elevar adicionalmente pueden controlarse a distancia.
25

Según una realización, la disposición de elevación puede usarse también para elevar una pared de torre totalmente ensamblada que comprende varias secciones de torre o partes de torre. De este modo, puede no ser necesario tener una herramienta de elevación de torre separada adicional que pueda elevar toda una pared de torre y que normalmente pueda tardar más tiempo en instalarse de manera segura requiriendo fijar muchos tornillos.
30

Puede realizarse un desplazamiento de los elementos de enganche (en particular, garras) mediante medios de accionamiento o únicamente realizarse un desplazamiento manual, por ejemplo, sobre el terreno, cuando la sección de torre está tumbada (tal como en un camión). Los medios de accionamiento pueden comprender medios
35 hidráulicos y/o eléctricos para accionar un motor, un pistón y/o una válvula o medios similares. Los medios de bloqueo o actuador de bloqueo pueden comprender medios de accionamiento hidráulicos y/o eléctricos similares. Los medios de bloqueo pueden comprender también medios mecánicos tales como uno o más tornillos o similares o medios o medios mecánicos que pueden accionarse mecánicamente cuando se eleva la torre.

40 Los medios de bloqueo pueden ser una pieza integrada del desplazamiento de las partes de enganche (en particular, garras) de tal manera que las partes de enganche se bloquean automáticamente con el extremo de una sección de torre (parte de torre) cuando se desplazan.

En particular, la herramienta de elevación o disposición para elevar una parte de pared de torre puede usarse en mar abierto, en particular, cuando se ensambla una torre a partir de varias secciones de torre.
45

La herramienta de elevación de torre o disposición de elevación puede comprender uno o más sensores para monitorizar el desplazamiento y/o el bloqueo de las partes de enganche (en particular, garras). Estos sensores pueden conectarse de manera inalámbrica o usando un cable (eléctrico o de fibra óptica) a un ordenador o controlador para monitorizar los sensores.
50

En particular, el desplazamiento y/o el bloqueo de las partes de enganche (en particular, garras) puede accionarse a distancia.

55 En una realización la herramienta de elevación de torre comprende dos vigas (barras) cada con dos partes de enganche (garras) unidas de manera desplazable. Una de las vigas puede estar dividida en dos vigas separables y/o articuladas. Retirando uno o más tornillos o medios de conexión similares las vigas separables y/o articuladas pueden hacerse pivotar (o doblarse) en paralelo con las otras vigas. De este modo, puede simplificarse el transporte de la herramienta de elevación de torre puesto que puede ocupar menos espacio y lugar en comparación con el
60 espacio que requieren las herramientas de elevación convencionales.

La herramienta de elevación de torre o disposición de elevación puede conectarse a una torre o a una sección de torre que tiene una pieza de extremo o cubierta de torre separada. Esta cubierta puede conectarse a la pieza de extremo de la sección de torre, para proteger el interior de la torre frente a la lluvia, a la nieve, al agua salada y a la suciedad del entorno ambiental en el que la torre o sección de torre se transporta o almacena.
65

Debe observarse que se han descrito realizaciones de la invención con referencia a diferentes objetos. En particular, se han descrito algunas realizaciones con referencia a reivindicaciones de tipo método mientras que otras realizaciones se han descrito con referencia a reivindicaciones de tipo aparato. Sin embargo, un experto en la técnica entenderá a partir de lo anterior y de la siguiente descripción que, a menos que se notifique otra cosa, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un tipo de objeto también cualquier combinación entre características relativas a diferentes objetos, en particular, entre características de las reivindicaciones de tipo método y características de las reivindicaciones de tipo aparato se considera como dada a conocer con este documento.

Los aspectos definidos anteriormente y aspectos adicionales de la presente invención son evidentes a partir de los ejemplos de realización que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican con referencia a los ejemplos de realización. La invención se describirá en más detalle a continuación en el presente documento con referencia a ejemplos de realización pero a los que la invención no se limita.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de una disposición para elevar una parte de pared de torre según una realización;

la figura 2 ilustra esquemáticamente una vista desde arriba de la disposición para elevar una parte de pared de torre ilustrada en la figura 1;

la figura 3 muestra esquemáticamente una vista desde arriba de la disposición para elevar una parte de pared de torre ilustrada en la figura 1 y la figura 2, en una configuración plegada (o doblada) adaptada para el transporte;

la figura 4 ilustra esquemáticamente una etapa de método en un método para elevar una parte de pared de torre según una realización;

la figura 5 muestra esquemáticamente una etapa de método adicional en un método para elevar una parte de pared de torre según una realización;

la figura 6 muestra esquemáticamente una etapa de método adicional en un método para elevar una parte de pared de torre según una realización;

la figura 7 muestra esquemáticamente una disposición para elevar una parte de pared de torre unida a un extremo superior de una (parte) de pared de torre según una realización;

la figura 8 ilustra esquemáticamente una disposición para elevar una parte de pared de torre unida a otra (parte) de pared de torre que tiene un diámetro menor en comparación con la parte de pared de torre representada en la figura 7.

Descripción detallada

La ilustración en el dibujo es esquemática. Debe observarse que en diferentes figuras, elementos similares o idénticos están dotados de los mismos símbolos de referencia o de símbolos de referencia, que se diferencian de los símbolos de referencia correspondientes sólo en el primer dígito.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una vista lateral de una disposición 100 para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica según una realización.

La disposición 100 comprende una barra 101 que tiene un eje 133 longitudinal a lo largo del cual se extiende la barra hasta una extensión más grande. La barra 101 se fabrica usando un metal, tal como acero. La barra 101 comprende además un cáncamo 103 que tiene un orificio 104 en el que puede insertarse un gancho de una grúa para elevar la disposición 100. La barra tiene, en la realización ilustrada, una forma de I en sección transversal perpendicular al plano de dibujo de la figura 1. Durante la operación el eje 133 longitudinal discurre a lo largo de una dirección horizontal, mientras que la dirección vertical está indicada por el eje z.

La disposición 100 para elevar una parte de pared de torre comprende además un primer elemento 105 de sujeción, un segundo elemento 107 de sujeción, un tercer elemento 109 de sujeción y un cuarto elemento 111 de sujeción no ilustrado. El tercer elemento 109 de sujeción y el cuarto elemento 111 de sujeción están dispuestos en una segunda barra 102 que tiene su eje longitudinal dispuesto de manera perpendicular al plano de dibujo de la figura 1. El primer elemento 105 de sujeción y el segundo elemento 107 de sujeción pueden deslizarse a lo largo de la barra 101 en la dirección longitudinal 133. El primer elemento 105 de sujeción y el segundo elemento 107 de sujeción pueden bloquearse en la barra 101 en una posición particular a lo largo del eje 133 longitudinal usando tornillos 143. El apriete de los tornillos 143 garantiza que el primer elemento 105 de sujeción y el segundo elemento 107 de sujeción no cambian sus posiciones a lo largo del eje 133 longitudinal de tal manera que se fijan a la barra 101 en posiciones

seleccionables a lo largo del eje 133 longitudinal.

El primer elemento 105 de sujeción comprende una primera parte 106 de enganche para acoplar una parte 113 de pared de torre por debajo de una zona 115 de brida (o parte de reborde). De este modo, una superficie 117 de enganche superior de la primera parte 106 de enganche puede ponerse en contacto con una superficie inferior de la zona 115 de brida que sobresale por dentro hacia un interior de la torre de turbina. De manera opuesta a la zona 115 de brida la parte 113 de pared de torre comprende una zona 119 de brida que se engancha mediante una segunda parte 108 de enganche comprendida en el segundo elemento 107 de sujeción. En particular, una superficie 121 de enganche de la segunda parte 108 de enganche está en contacto directo con una superficie inferior de la zona 119 de brida para sujetar por tanto la parte 113 de pared de torre en la zona 119 de brida.

Un eje longitudinal de la pared de torre se indica mediante el símbolo 123 de referencia. Aunque no se ilustra en la figura 1 otras partes de reborde de la parte 113 de pared de torre se soportan o enganchan por una tercera parte 110 de enganche del tercer elemento 109 de sujeción y una cuarta parte 112 de enganche del cuarto elemento 111 de sujeción. De este modo, la parte 113 de pared de torre se soporta o engancha en cuatro zonas diferentes en una brida (sobresaliente) orientada hacia dentro de la parte 113 de pared de torre, en la que las cuatro zonas están separadas de manera circunferencial aproximadamente 90°. De este modo, la parte 113 de pared de torre puede sujetarse y soportarse de manera segura de tal manera que puede realizarse la elevación de la parte 113 de pared de torre de manera segura.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una vista desde arriba de la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre ilustrada en la figura 1. La vista de la figura 2 está en la dirección vertical z. Tal como puede verse a partir de la figura 2, la segunda barra 102 comprende dos partes 102a, 102b que están conectadas entre sí a través de un elemento 125 de conexión. El elemento 125 de conexión comprende uniones o tornillos 127 que pueden permitir desensamblar la barra 102 en dos piezas 102a, 102b o que pueden adaptarse como articulaciones alrededor de las cuales los dos brazos 102a, 102b de la segunda barra 102 pueden girar de tal manera que se orientan en paralelo a la barra 101.

En particular, las dos barras 101, 102 pueden separarse entre sí o pueden permanecer conectadas entre sí de tal manera que se orientan a lo largo de una dirección similar, por ejemplo, para el transporte. En particular, retirando uno o más tornillos 127 o medios de conexión similares las barras 101, 102 separables y/o articuladas o vigas pueden hacerse pivotar en paralelo entre sí. De este modo, el transporte de la disposición para elevar una parte de pared de torre puede simplificarse requiriendo menos espacio.

La figura 3 ilustra esquemáticamente una vista desde arriba de la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre ilustrada en las figuras 1 y 2 en una configuración compacta (o doblada), en la que las segundas partes 102a, 102b de barra se han girado alrededor de las uniones 127 de tal manera que el eje longitudinal de las partes de la segunda barra 102 es paralelo al eje 133 longitudinal de la barra 101. De este modo, la disposición 100 requiere menos espacio lo que puede simplificar el transporte de la disposición 100 de elevación.

La figura 4 ilustra esquemáticamente una etapa de método para elevar una parte de pared de torre según una realización. En la realización ilustrada una pieza de una pieza de pared de torre o una pared 114 de torre entera está tumbada con su eje 123 longitudinal orientado en la dirección horizontal, tal como cuando se transporta en un camión o en un tren. Usando una grúa a la que está conectado un gancho 129 la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre ilustrada en la figuras 1-3 se pone próxima a un extremo 131 superior de la pieza 114 de pared de torre. De este modo, se guía una cuerda 130 a través del orificio 104 del cáncamo 103 para conectar la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre al gancho 129.

En una etapa de método siguiente ilustrada en la figura 5 la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre se engancha con un reborde o brida de la pieza 114 de torre (en un extremo 131 superior de la pieza 114 de torre) y se bloquea de tal manera que la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre se fija al extremo 131 superior de la pieza 114 de torre.

En una etapa de método siguiente ilustrada en la figura 6 la grúa ha elevado la pieza 114 de torre a través del gancho 129 y la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre y ha orientado la pieza 114 de torre de tal manera que su dirección 123 longitudinal se alinea con la dirección vertical z.

Según una realización una pieza de torre entera se erige de esta manera y se instala en una ubicación particular. Según otra realización partes de pared de torre adicionales pueden disponerse encima de la pieza 114 de torre y conectarse a la pieza 114 de torre para completar la pared de torre.

La figura 7 ilustra esquemáticamente la pieza 114 de torre a medida que más partes de pared de torre se han construido y apilado encima una de otra para aumentar la altura de la pieza de torre. De este modo, cada parte de pared de torre, tal como la que tiene un diámetro d2, se ha elevado usando la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre.

La figura 8 ilustra esquemáticamente cómo la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre ilustrada en la figuras 1-3 puede usarse también para elevar una parte 113 de pared de torre que tiene un diámetro menor $d2'$ que el diámetro $d2$ de la parte 113 de pared de torre elevada según la etapa de método ilustrada en la figura 7.

- 5 Para elevar la parte 113 de pared de torre ilustrada en la figura 8 la distancia $d1$ (que puede ser sustancialmente igual a $d2$ que es el diámetro de la parte 113 de pared de torre) entre la primera parte 106 de enganche y la segunda parte 108 de enganche (compárese con la figura 1) se ha cambiado de la distancia $d1$ tal como se representa en la figura 7 a la distancia $d1'$ tal como se representa en la figura 8 (que puede ser sustancialmente igual a $d2'$ que es el diámetro de la parte 113' de pared de torre). De este modo, se permitió que la primera parte 106 de enganche y la
- 10 segunda parte 108 de enganche se engancharan con diferentes zonas de brida en un extremo superior de la parte 113 de pared de torre que son opuestas entre sí. Además, las partes de enganche tercera y cuarta se enganchan con zonas de brida de la parte 113 de pared de torre que son opuestas entre sí. De este modo, la disposición 100 para elevar una parte de pared de torre permite elevar de manera segura partes de pared de torre que tienen diferentes diámetros enganchando las partes de pared de torre en cuatro zonas diferentes (en particular, en una
- 15 brida en un extremo superior de la parte de pared de torre) separadas 90° en una dirección circunferencial. En particular, las partes de enganche pueden adaptarse como garras.

- Debe observarse que la expresión "que comprende" no excluye otros elementos o etapas y "un" o "una" no excluye una pluralidad. Asimismo, pueden combinarse los elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones.
- 20 Debe observarse que no deben interpretarse los símbolos de referencia en las reivindicaciones como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, comprendiendo la disposición:
 - 5 • una barra (101, 102) que puede conectarse a un elemento de acoplamiento de un elevador;
 - un primer elemento (105) de sujeción que comprende una primera parte (106) de enganche que está adaptada para enganchar la parte (113) de pared de torre en una primera posición (115); y
 - 10 • un segundo elemento (107) de sujeción que comprende una segunda parte (108) de enganche que está adaptada para enganchar la parte de pared de torre en una segunda posición (119) diferente de la primera posición,
 - 15 en la que el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden bloquearse de manera liberable en la barra de tal manera que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche están alejadas entre sí una primera distancia (d_1) y
 - en la que el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción pueden bloquearse de manera liberable en la barra de tal manera que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche están alejadas entre sí una segunda distancia (d_1'), siendo la segunda distancia diferente de la primera distancia,
 - 20 en la que el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción puede deslizarse a lo largo de la barra en una dirección (133) longitudinal de la barra, caracterizada porque
 - 25 la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche pueden disponerse para enganchar la parte de torre aumentando la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche,
 - en la que la primera parte de enganche y/o la segunda parte de enganche está adaptada para engancharse con una brida (115, 119) dispuesta en la parte de pared de torre, en la que la disposición está adaptada
 - 30 • para enganchar la parte (113) de pared de torre usando la primera parte de enganche en la primera posición (115) y usando la segunda parte de enganche en la segunda posición (119), cuando la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche están alejadas entre sí la primera distancia (d_1), y
 - 35 • para engancharse con una parte de pared de torre adicional usando la primera parte de enganche en una primera posición adicional y usando la segunda parte de enganche en una segunda posición adicional, cuando la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche están alejadas entre sí la segunda distancia (d_1').
 - 40
2. Disposición según la reivindicación 1, en la que la brida sobresale por dentro de la parte de pared de torre.
3. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además
- 45 • un actuador de desplazamiento que está adaptado para desplazar el primer elemento de sujeción y el segundo elemento de sujeción uno respecto a otro.
4. Disposición según la reivindicación 3, en la que el actuador de desplazamiento comprende un actuador hidráulico y/o un actuador eléctrico.
- 50
5. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además
- un actuador de bloqueo que está adaptado para bloquear el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción en la barra.
- 55
6. Disposición según la reivindicación 5, en la que el actuador de bloqueo comprende un actuador hidráulico y/o un actuador eléctrico.
7. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición está adaptada de tal manera que la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche se enganchan con una parte (131) de extremo superior anular de la parte de pared de torre en la primera posición (115) y la segunda posición (119), que son opuestas entre sí.
- 60
8. Método para elevar una parte de pared de torre de una turbina eólica, estando el método caracterizado porque comprende:
- 65

- ajustar una primera distancia (d1) entre una primera parte (106) de enganche comprendida en un primer elemento (105) de sujeción y una segunda parte (108) de enganche comprendida en un segundo elemento (107) de sujeción;
- 5
- enganchar la parte (113) de pared de torre usando la primera parte de enganche en una primera posición (115) y usando una segunda parte de enganche en una segunda posición (119);
- bloquear el primer elemento de sujeción en una barra y/o bloquear el segundo elemento de sujeción en la barra; y
- 10
- elevar la barra usando un elevador a través de un elemento de acoplamiento conectado a la barra, elevando de ese modo la parte de pared de torre.
9. Método según la reivindicación 8, que comprende además
- 15
- cambiar la primera distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche a una segunda distancia (d1') diferente de la primera distancia;
- enganchar una parte de pared de torre adicional usando la primera parte de enganche en una primera posición adicional y usando la segunda parte de enganche en una segunda posición adicional;
- 20
- bloquear adicionalmente el primer elemento de sujeción en la barra y/o bloquear adicionalmente el segundo elemento de sujeción en la barra; y
- 25
- elevar adicionalmente la barra usando un elevador a través de un elemento de acoplamiento conectado a la barra, elevando de ese modo la parte de pared de torre adicional.
10. Método según la reivindicación 11, en el que el primer elemento de sujeción y/o el segundo elemento de sujeción se desliza a lo largo de la barra para cambiar la distancia entre la primera parte de enganche y la segunda parte de enganche.
- 30
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el enganche de la pared de torre comprende disponer la primera parte de enganche por debajo de una brida (115) en la parte de pared de torre en la primera posición y disponer la segunda parte de enganche por debajo de una brida (119) en la parte de pared de torre en la segunda posición, siendo la segunda posición en particular opuesta a la primera posición.
- 35
12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que al menos una de las etapas de método descritas se controla a distancia.
- 40

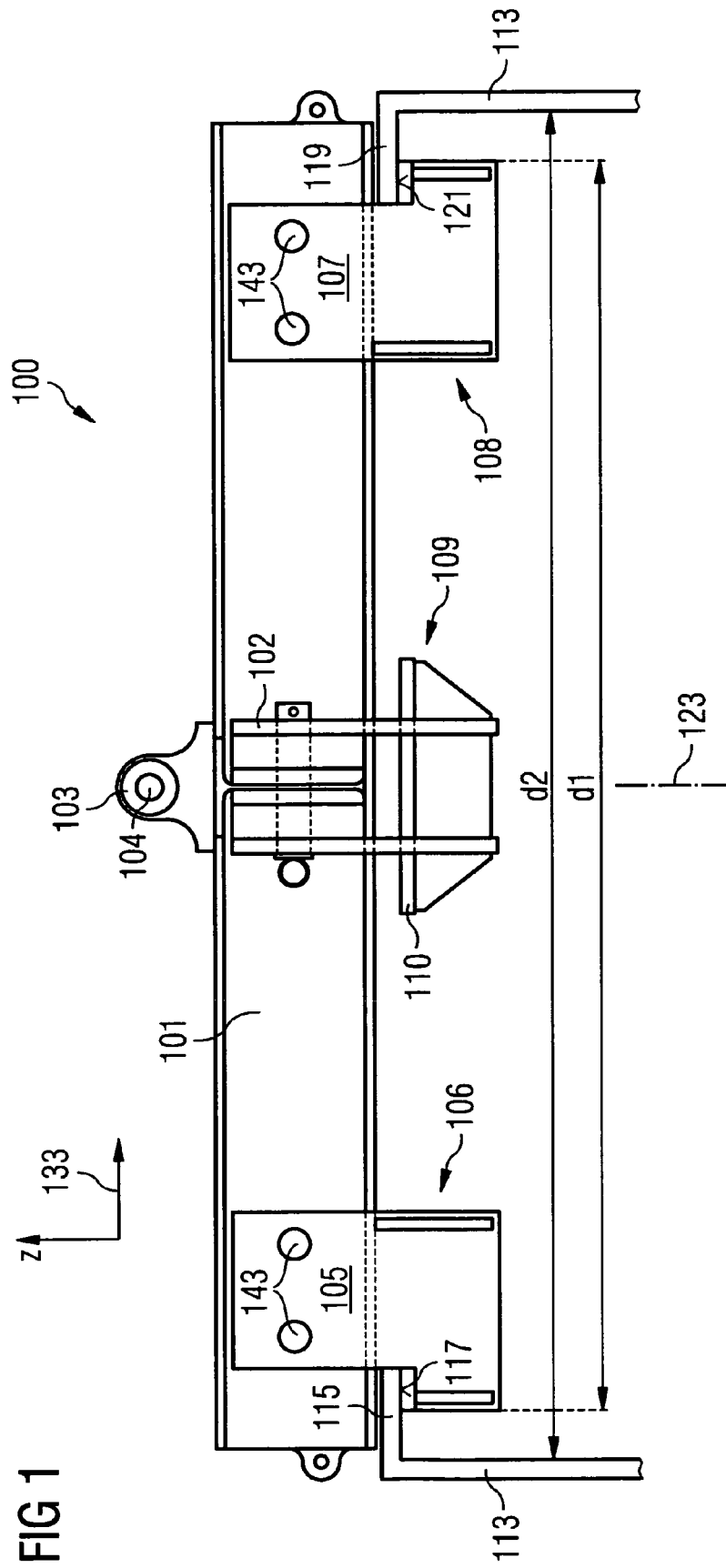


FIG 2

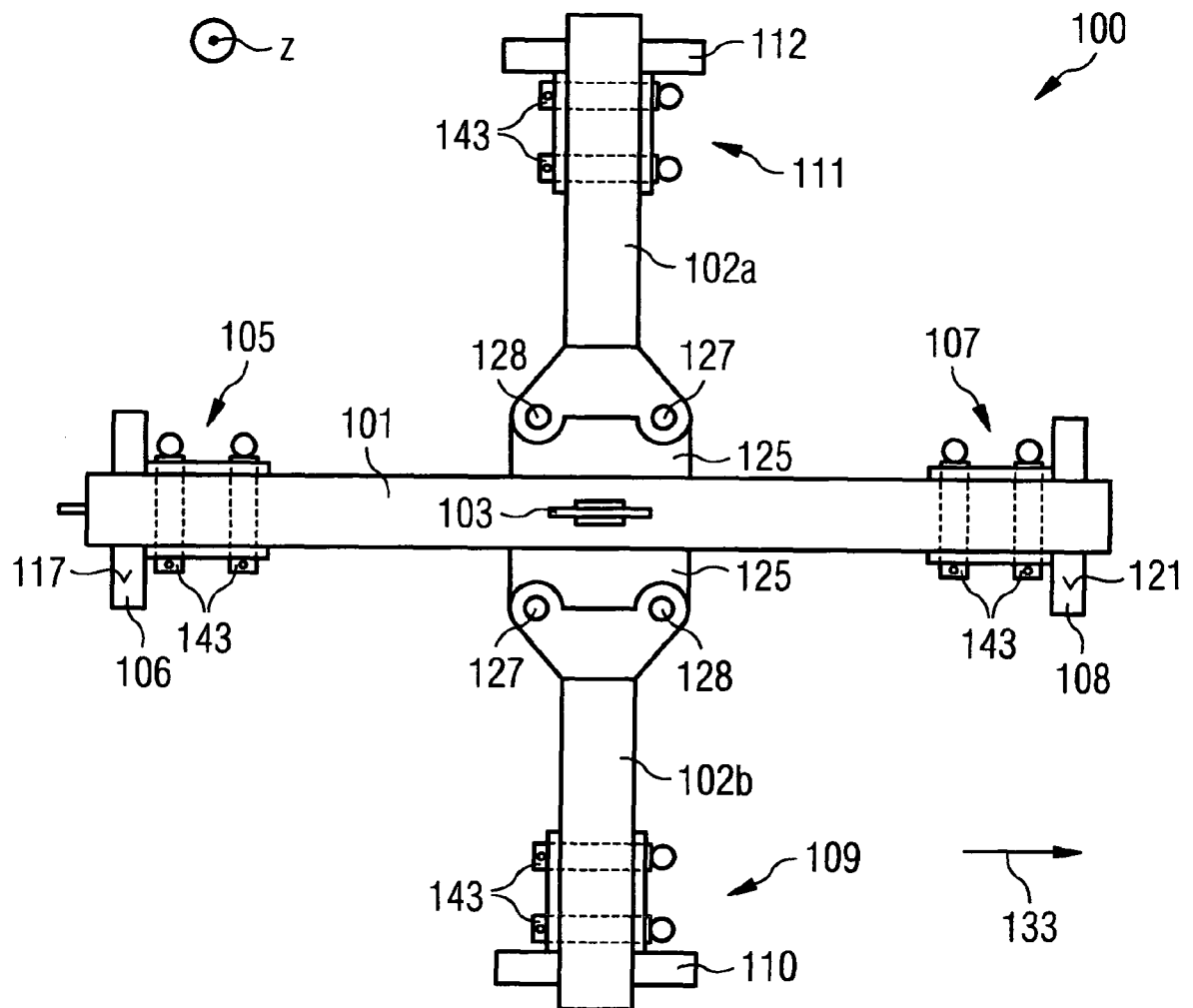
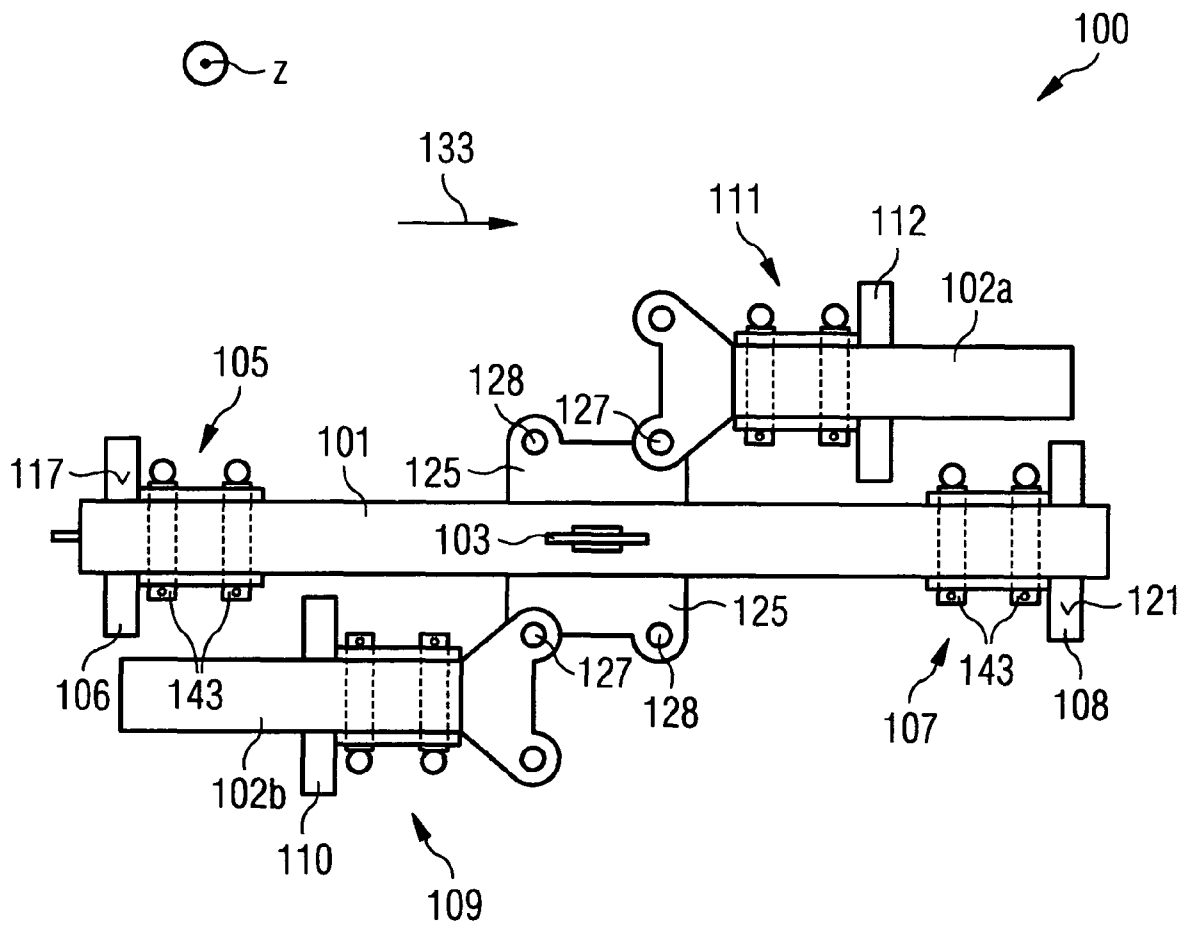
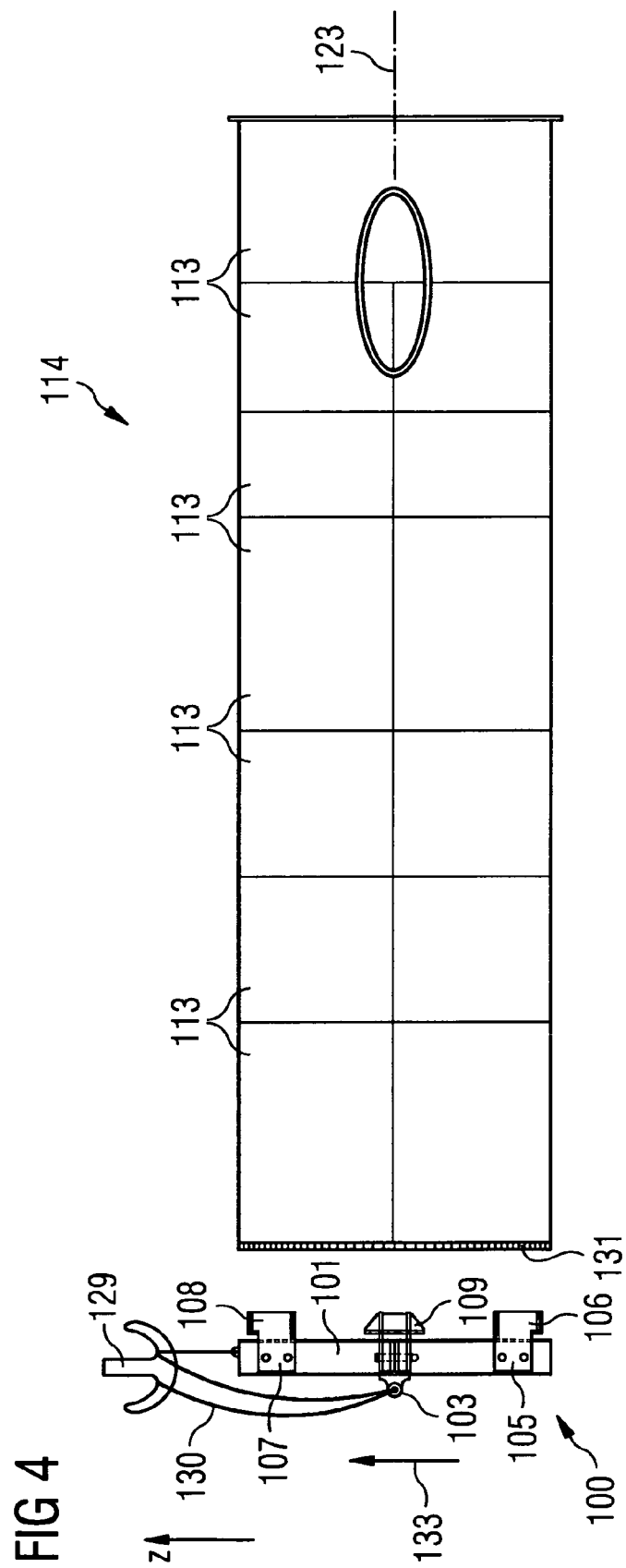


FIG 3





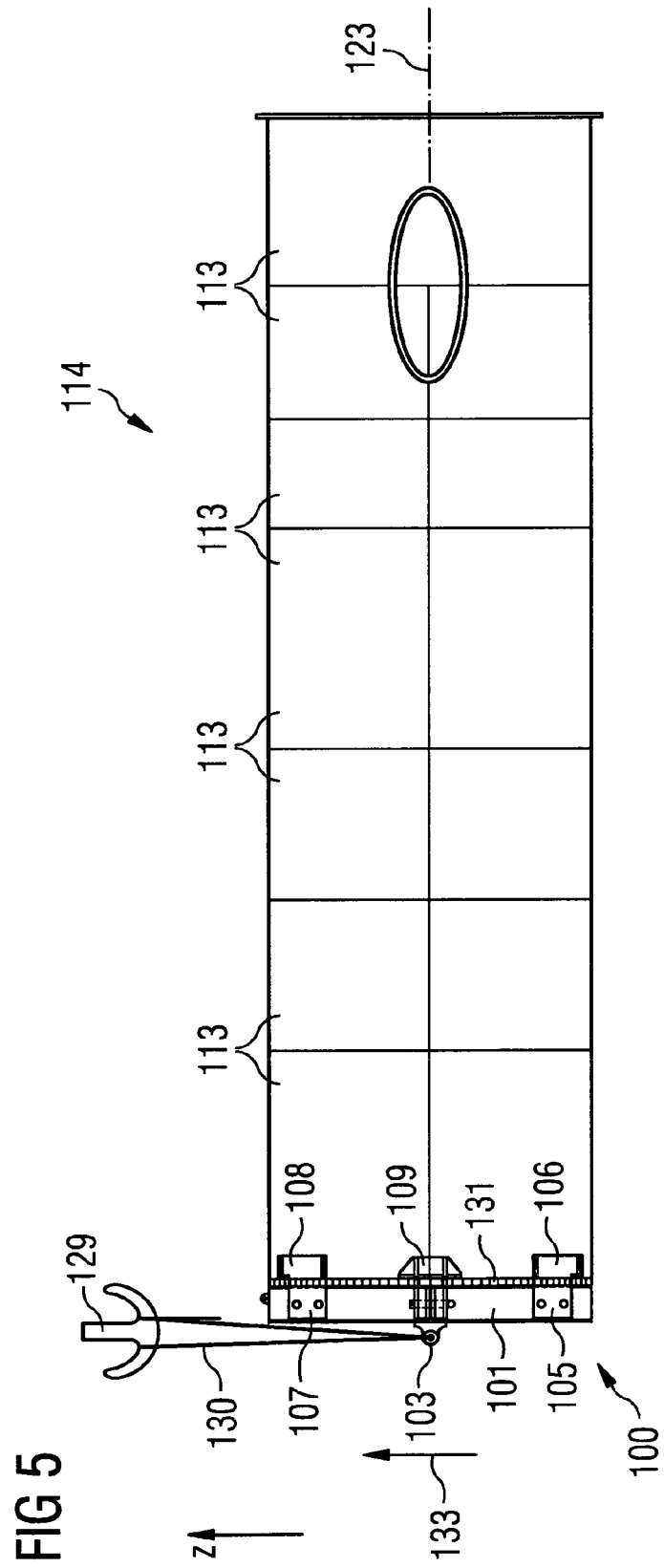


FIG 6

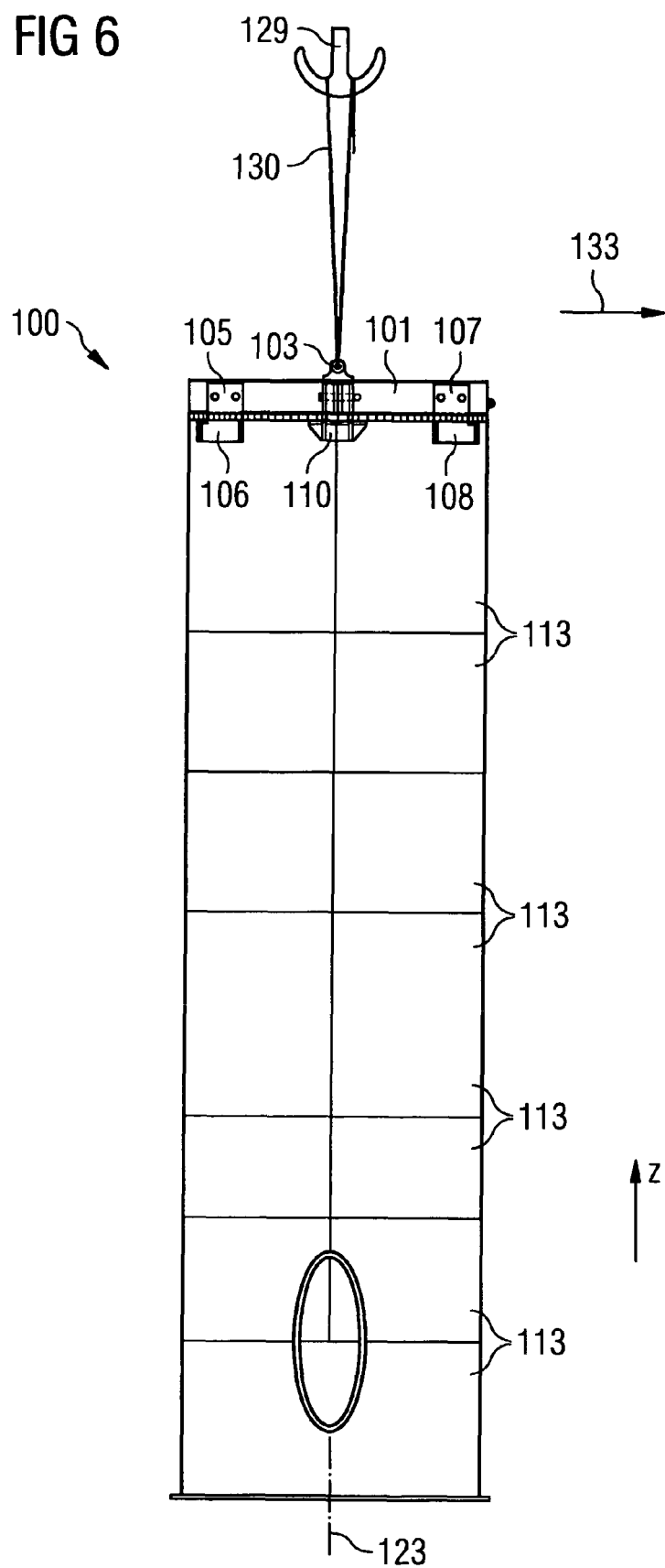


FIG 7

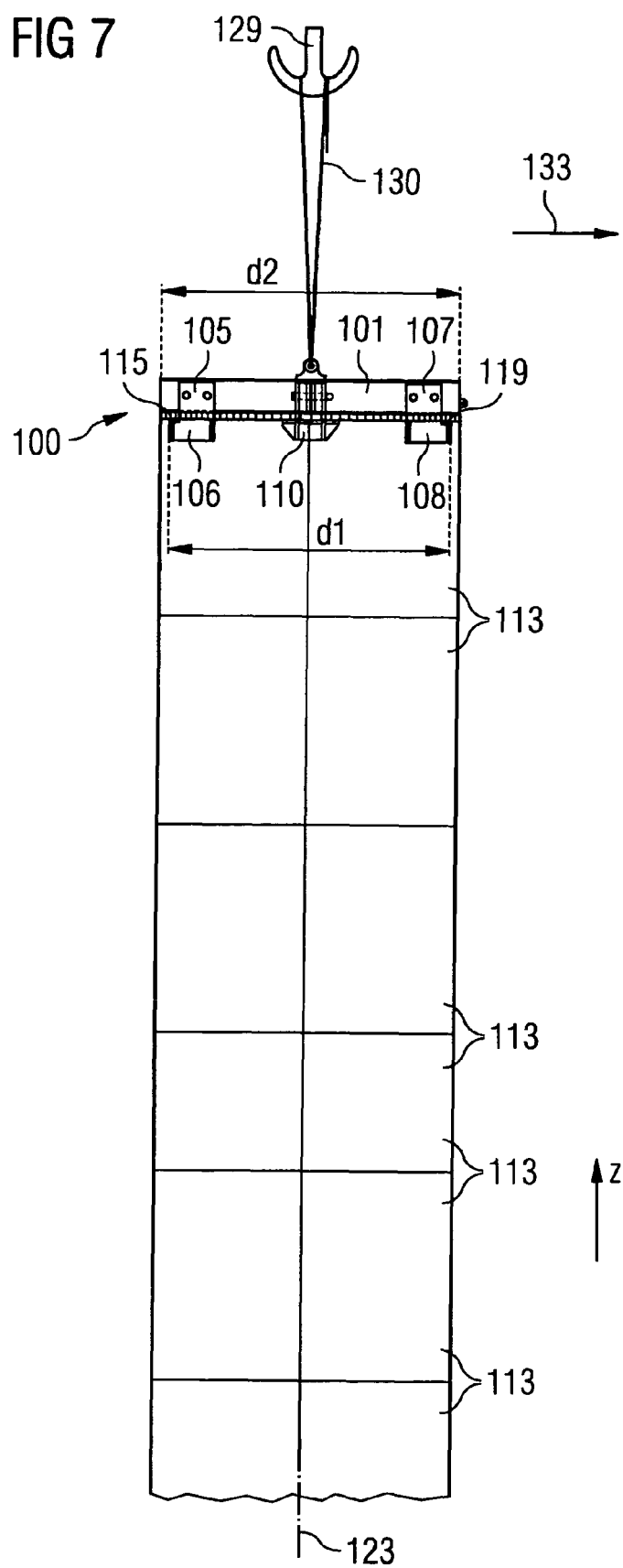


FIG 8

