

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 995**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20	(2006.01)
B66C 1/10	(2006.01)
F03D 1/00	(2006.01)
B66C 23/20	(2006.01)
F03D 13/10	(2006.01)
F03D 13/40	(2006.01)
F03D 80/50	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2014 PCT/EP2014/062859**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206840**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2014 E 14734763 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3014117**

54 Título: **Sistema de sustitución de transformadores**

30 Prioridad:

27.06.2013 DE 102013212475

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

12.06.2018

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**MAASSEN, FRANK;
LÜTJEN, JAN y
TREDE, ALF**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 671 995 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).

DESCRIPCION

Sistema de sustitución de transformadores

5 La invención se refiere a un procedimiento para el transporte de cargas en una torre de una turbina eólica, en el que la torre comprende una abertura de pared para el paso de una carga.

10 Las turbinas eólicas presentan transformadores, que transforman la potencia generada por la turbina eólica, para alimentarla, por ejemplo, a redes de alta tensión. Los transformadores pertenecen a los componentes más grandes y más pesados, que se instalan en turbinas eólica. Por razones estáticas se disponen a menudo en la base de la torre de turbina eólica directamente sobre el cimientto. La entrada a la torre de la turbina eólica se encuentra en este caso, en general, en el sótano sobre el cimientto.

15 En el estado de la técnica se conoce sustituir piezas individuales para trabajos de mantenimiento y de reparación en el transformador. En el caso de que debe sustituirse todo el transformador, se descompone en piezas individuales manipulables y se retira de la torre. El nuevo transformador se instala en piezas individuales en la torre y se ensambla en la base de la torre de turbina eólica. El ensamblaje del transformador no se puede realizar, sin embargo, en las mismas condiciones que en la nave de montaje del fabricante prevista para ello. Debido a estas condiciones desfavorables, el transformados no alcanza la calidad del estado de suministro, de manera que se pueden producen pérdidas elevadas de rendimiento durante la conversión de la potencia.

25 Se conoce a partir del documento EP 2 386 515 A1 instalar en una torre de una turbina eólica en la pared interior de la torre de forma estacionaria una proyección sobresaliente como dispositivo de apoyo y, en concreto, en una posición frente a la abertura de la pared a la altura de su borde superior. El lado superior de esta proyección puede funcionar en caso necesario como soporte para un carril de guía de un sistema de soporte de fuerza. Aquí es un inconveniente que la pared de la torre para el dispositivo de apoyo debe duplicarse en el lugar correspondiente, por que de lo contrario se produce un debilitamiento inadmisibile de la pared de la torre. Además, en muchos tipos de turbinas eólicas no es posible en absoluto desplazar los carriles de guía hasta la pared opuesta de la torre, por que allí están dispuestas estructuras internas o bien armarios de conmutación y, por lo tanto, están en el camino.

30 La invención tiene el cometido de crear un procedimiento que evita los inconvenientes mencionados anteriormente.

35 La solución de acuerdo con la invención reside en las características de las reivindicaciones independientes. Los desarrollos ventajosos son objetos de las reivindicaciones dependientes.

40 De acuerdo con la invención, está previsto un procedimiento para el transporte de cargas en una torre de una turbina eólica por medio de un carril de guía, en el que la torre comprende una abertura de pared para el paso de una carga, que comprende las siguientes etapas: montaje desprendible de al menos una instalación de fijación en el interior de la torre; suspensión de un dispositivo de retención en el interior de la torre en la al menos una instalación de fijación dispuesta desprendible; disposición del carril de guía en la abertura de la pared, de manera que una mitad del carril de guía está retenida dentro de la torre por un dispositivo de retención y la otra mitad del carril de guía es retenida fuera de la torre por un dispositivo de retención; fijación de la carga en el carril de guía sobre un lado de la abertura de la pared por medio de al menos un carro de guía móvil a lo largo del carril de guía; transporte de la carga sobre un lado opuesto de la abertura de la pared a través del movimiento del carro de guía.

45 A continuación, se explican en primer lugar en detalle algunos conceptos:

50 Por una mitad de un carril de guía se entiende una de dos zonas del carril de guía. En este caso, las mitades no deben entenderse forzosamente como del mismo tamaño. Por lo tanto, las dos mitades pueden designar dos zonas de diferente tamaño del carril de guía. En general, ambas zonas cubren el carril de guía completo.

55 Por un lado opuesto de una abertura de pared se entiende el lado de la abertura de pared, sobre el que no está dispuesta la carga. Si la carga se encuentra dentro de la torre de turbina eólica, entonces por el lado opuesto de la abertura de la pared debe entenderse el lado fuera de la torre de la turbina eólica. Si la carga se encuentra fuera de la torre de la turbina eólica, entonces por el lado opuesto de la abertura de la pared debe entenderse el interior de la torre de la turbina eólica.

60 La invención ha reconocido que por medio de un carril de guía insertado en una abertura de la pared de la torre de la turbina eólica se puede transportar una carga sin desmontaje a través de la abertura de la pared de la torre. El carril de guía es guiado a tal fin a través de la abertura de la pared y es retenido en el interior de la torre así como fuera de la torre. La carga a transportar se cuelga sobre un lado del carril de guía en un carro de guía y se desplaza con el carro de guía a lo largo del carril de guía a través de la abertura de la pared. Después del desplazamiento se transporta la carga a su lugar de destino y, dado el caso, se fija. De esta manera, la invención posibilita el transporte de un transformador en conjunto fuera del interior de la torre o en el interior de la torre. De esta manera se simplifica

la sustitución de un transformador. No es necesario descomponer los transformadores a sustituir en piezas individuales, de manera que el transformador sustituido se puede ensamblar en la nave de montaje del fabricante. De esta manera se evita una elevación de las pérdidas de rendimiento después de la sustitución de los transformadores.

5 Además, la invención se puede emplear universalmente y no requiere equipamiento previo costoso con dispositivos de apoyo estacionarios en la torre de la turbina eólica. La invención es también insensible frente a estructuras internas en la turbina eólica opuestas a la abertura de la pared. Por lo tanto, es adecuada para casi todos los tipos de turbinas eólicas, sin que se requieran equipamientos previos. Esto no tiene ejemplo en el estado de la técnica.

10 De manera más ventajosa, se monta el dispositivo de retención antes de la disposición del carril de guía en la abertura de la pared. De esta manera se garantiza que el carril de guía sea fijado y retenido directamente después de la disposición en la abertura de la pared en el interior de la torre. De este modo, se evitan daños en las estructuras internas de la torre a través de movimiento oscilante incontrolado del carril de guía.

15 Con preferencia, el dispositivo de retención en la torre presenta un módulo de retención con un elemento de cable, en el que el elemento de cable está configurado variable en la longitud. El módulo de retención posibilita la adaptación sencilla de la alineación vertical del plano de guía. De esta manera, se pueden adaptar de una manera rápida y no complicada la inclinación y la altura del carril de guía a los valores deseados. La inclinación es en este caso con preferencia horizontal. La altura del carril de guía se selecciona con preferencia de tal forma que el carril de guía está dispuesto en el canto superior de la abertura de la pared.

20 Con ventaja, el dispositivo de retención está constituido modular y presenta al menos una instalación de fijación desprendible para la fijación en el interior de la torre de turbina eólica, un elemento de unión para la unión con un carril de guía así como al menos una pieza de acoplamiento para el acoplamiento de un dispositivo elevador, en el que la instalación de fijación, el elemento de unión y la pieza de acoplamiento están unidos entre sí por medio de elementos de cables. Este dispositivo de retención constituido modular se puede adaptar de una manera flexible a través de los elementos de cables a torres de turbinas eólicas construidas diferentes. Con preferencia, como elementos de cables se pueden utilizar eslingas elevadoras o cintas elevadoras. Además, a través de los elementos de cables se posibilita disponer el dispositivo de retención de forma centralizada en la torre de turbina eólica. De esta manera se asegura que el dispositivo de retención no pueda dañar componentes del sistema instalados en la pared interior de la torre durante procesos oscilantes. Por medio de los elementos de cables se posibilita, además, una adaptación del dispositivo de retención a la altura respectiva de la pestaña y/o a la altura de la subida de la carga a transportar, dado el caso también a diferentes diámetros de la torre. Por medio de acortamiento o prolongación de elementos de cables individuales se puede adaptar el dispositivo de retención en el interior de la torre y se puede alinear de forma centralizada. La estructura modular posibilita, además, el transporte sencillo y un alojamiento ordenado economizador de espacio del dispositivo de retención.

25 Es conveniente elevar la carga antes de la fijación en el carril de guía por medio de un dispositivo elevador. En este caso, el dispositivo elevador está fijada de manera más ventajosa en el dispositivo de retención en la torre. Esto impide el contacto de la carga con el suelo, de manera que durante el transporte no se puede producir ninguna fricción entre la carga y el suelo. Además, la carga puede estar alojada con relación a la abertura de la pared en una planta más baja, antes de que sea acoplada al carril de guía. De manera similar, la carga se puede bajar durante el transporte a la turbina eólica después de alcanzar la posición horizontal dentro de la torre de la turbina eólica por medio del dispositivo de elevación a una planta más baja de la torre. El alojamiento de la carga no está limitado de esta manera al plano de la abertura de la pared. La disposición del dispositivo elevador en el dispositivo de retención en la torre posibilita la descarga del carril de guía durante la elevación de la carga.

30 En una forma de realización preferida, el dispositivo elevador está integrado en un dispositivo de retención constituido de forma modular. A través de la estructura modular del dispositivo de retención de los elementos de cables, se puede integrar el dispositivo de retención de una manera sencilla y rápida en el dispositivo de retención. Además, de esta manera se puede realizar una suspensión bifilar en el dispositivo de retención. Posibilita una suspensión en posición flexible, pero a pesar de todo bajo carga del carril de guía en la torre de la turbina eólica. Es especialmente conveniente una suspensión de dos plantas, en la que la suspensión bifilar inferior está orientada transversalmente a la superior. De esta manera se puede realizar la posición del dispositivo de retención en la torre en dos direcciones ortogonales de manera independiente una de la otra. Hay que indicar que el concepto "bi" en bifilar en el contexto de esta solicitud debe entenderse en el sentido de al menos dos.

35 De manera más conveniente, en una primera forma de realización ventajosa, se puede instalar un módulo de soporte intermedio entre el dispositivo elevador y la carga. Además, está previsto con ventaja fijar el módulo de soporte intermedio en el carro de guía y liberar a continuación el módulo de soporte intermedio desde el dispositivo elevador.

En una segunda forma de realización ventajosa, está previsto instalar el módulo de soporte intermedio entre el carro de guía y la carga. A continuación se mueve el carro de guía a través de la abertura de la pared. Dentro de la torre se fija el módulo de soporte intermedio en el dispositivo elevador. A continuación se libera el módulo de soporte intermedio desde el carro de guía.

5 El módulo de soporte intermedio presenta a tal fin de maneja más ventajosa un primer elemento de acoplamiento para el acoplamiento en los carros de guía, un segundo elemento de acoplamiento para el acoplamiento en el dispositivo de elevación y un tercer elemento de acoplamiento para el acoplamiento en la carga. El módulo de soporte intermedio forma una pieza de transición entre la carga y el dispositivo elevador o bien el carro de guía. La
10 carga no tiene que presentar ningún elemento de acoplamiento adaptado al dispositivo de elevación y al carro de guía. De esta manera, se pueden transportar también cargas ya existente con el procedimiento según la invención. El módulo de soporte intermedio posibilita una manipulación flexible del procedimiento en diferentes cargas. Esto es posible con poco gasto y económicamente.

15 El carril de guía está configurado de manera más ventajosa como soporte de doble T. Además, el carro de guía está configurado con ventaja como mecanismo de carrete.

La invención se refiere, además, a un dispositivo de retención para un carril de guía para la instalación en una torre de turbina eólica que comprende al menos una instalación de fijación para la fijación en el interior de la torre de
20 turbina eólica, un elemento de unión para la unión con un carril de guía así como al menos una pieza de acoplamiento para el acoplamiento de un dispositivo elevador, en el que la instalación de fijación, el elemento de unión y la pieza de acoplamiento están unidos entre sí por medio de elementos de cables y en el que el dispositivo de retención está configurado para la realización del procedimiento mencionado anteriormente. El dispositivo de retención está realizado, como se ha descrito anteriormente, de manera más conveniente en tipo de construcción
25 suspendida.

La invención se extiende, además, a un sistema correspondiente de cambio de carga pesada, en particular para transformadores de turbinas eólicas.

30 Otros detalles y desarrollos se deducen a partir de la descripción indicada arriba.

A continuación se explica la invención con referencia al dibujo adjunto, en el que se representa un ejemplo de realización ventajoso de la invención:

35 La figura 1 muestra una representación esquemática de un carril de guía en una abertura de pared de una torre de turbina eólica.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un módulo de soporte intermedio.

40 La figura 3 muestra una representación esquemática de un módulo de soporte intermedio unido con una carga y un dispositivo elevador; y

La figura 4 muestra una representación esquemática de un módulo de soporte intermedio unido con una carga y un
45 carro de guía.

La invención se explica en el ejemplo de una torre de turbina eólica 100, que está constituida por varios segmentos de torre 10, 11, 12 colocados superpuestos. En la figura 1 se representa una torre de turbina eólica 100 con líneas de trazos, para hacer visibles componentes en su interior.

50 El segmento de torre 11 presenta una abertura de pared 30, que funciona como abertura de salida a la torre de turbina eólica 100. La abertura de pared 30 está dimensionada de tal manera que se puede conducir una carga 20 en un carril de guía 1 a través de éste. Los segmentos de torre 10, 11, 12 están unidos entre sí por medio de uniones de pestaña 8. En la figura 1 no se representa para mayor claridad la unión de pestaña 8 entre los
55 segmentos de torre 10 y 11.

En el interior de la torre de turbina eólica 100 está suspendido un dispositivo de retención 4 constituido modular en el tipo de construcción suspendido desde la unión de pestaña 8 del segmento de torre 10. A tal fin, las instalaciones de fijación están conectadas de forma desprendible con la unión de pestaña 8. Las instalaciones de fijación 9 pueden estar unidas como una combinación de un bulón de conexión y un tornillo anular, que están dispuestos en orificios
60 de paso de la unión de pestaña 8. El dispositivo de retención 4 está suspendido desde las instalaciones de fijación 9. Además, el dispositivo de retención 4 comprende dos piezas de acoplamiento 42, en las que se puede acoplar, respectivamente, un dispositivo elevador 6. Los dispositivos elevadores 6 presentan elementos de retención 62 para la fijación de una carga 20, por ejemplo de un transformador 20. Además, el dispositivo de elevación 6 puede estar realizado como torniquete eléctrico o como cadena de tracción.

Para posicionar los dispositivos elevadores 6 sobre una carga 20 alojada en la torre de turbina eólica 100, cada pieza de acoplamiento 42 está suspendida sobre una suspensión bifilar 45, 45' (representada con negrilla en la figura 1), respectivamente, de dos elementos de cables en la unión de pestaña 8. A través de diferentes longitudes de las dos suspensiones bifilares 45, 45' y diferente posicionamiento de las instalaciones de fijación 9 en la unión de pestaña 8 se pueden posicionar de una manera flexible las piezas de acoplamiento 42, con las que están unidos los dispositivos elevadores 6. Las dos piezas de acoplamiento 42 están unidas entre sí para la estabilización del dispositivo de retención 4 a través de una barra de acoplamiento 47 resistente a la presión. Entre las piezas de acoplamiento 42 está dispuesto un módulo de retención 44, que está unido a través de otra suspensión bifilar 46 (representada con línea negrilla de puntos en la figura 1) con las piezas de acoplamiento 42. El posicionamiento del módulo de retención 44 se puede modificar a través de la selección de la longitud de esta suspensión bifilar inferior 46. De esta manera, se forma una suspensión bifilar de doble planta, en la que la suspensión bifilar inferior 46 está alineada transversalmente a la suspensión bifilar superior 45, 45'. En el módulo de retención 44 cuelga un elemento de cable regulable 16, en cuyo extremo inferior está fijado un elemento de unión 41. El elemento de cable 16 se puede modificar en su longitud, para variar la altura, en la que está dispuesto el elemento de unión 41. En el elemento de unión 41 está fijado un carril de guía 1.

El carril de guía 1 se proyecta a través de la abertura de la pared 30 fuera de la torre de turbina eólica 100. La mitad del carril de guía 1 dispuesta en la torre de turbina eólica 100 está identificada con el signo de referencia 21. La mitad del carril de guía 1, dispuesta fuera de la torre de turbina eólica 100 está identificada con el signo de referencia 22. El carril de guía 1 está configurado como soporte de doble T, estando dispuestas las pestañas del soporte de doble T arriba y abajo. Fuera de la torre de turbina eólica 100, el carril de guía 1 está soportado por un dispositivo de soporte 2. El dispositivo de soporte 2 está configurado como grúa y presenta dos cables de retención 23, en los que está conectado suspendido el carril de guía 1.

La pestaña inferior del soporte de doble T es rodeada por un carro de guía 5. El carro de guía 5 está configurado como mecanismo de carrete. El carro de guía 5 se puede mover a lo largo del carril de guía 1. A tal fin con preferencia está previsto un mecanismo de carrete con preferencia con activación eléctrica, que comprende una cremallera o tambor de cable circundante para asegurar el posicionamiento de la carga. Además, el carro de guía 5 presenta en su extremo inferior una pieza de suspensión 51, en la que se puede colgar la carga 20. Para alojar el carro de guía 5 de manera inmóvil en el carril de guía 1 está previsto un dispositivo de fijación 54. El dispositivo de fijación 54 bloquea el carro de guía 5 y lo fija en el carril de guía 1.

Para la suspensión de la carga 20 en el carro de guía 5 y del dispositivo elevador 6 está previsto un módulo de soporte intermedio 3. El módulo de soporte intermedio 3 presenta un primer elemento de acoplamiento 31 para el acoplamiento en el carro de guía 5, un segundo elemento de acoplamiento 32 para el acoplamiento en el dispositivo elevador 6 y un elemento de acoplamiento 33 para el acoplamiento en la carga 20. Los elementos de acoplamiento 31, 32, 33 están fijados en una nervadura 34. La carga 20 presenta piezas de retención 24, por medio de las cuales se puede conectar la carga 20 con dispositivos elevadores 6 y con un módulo de soporte intermedio 3. La distancia de los terceros elementos de acoplamiento 33 del módulo intermedio 3 en la nervadura 34 corresponde a la distancia de las piezas de retención 24 en la carga 20.

La fijación de la carga 20 en el módulo de soporte intermedio 3 se establece a través de dispositivos de fijación 14. Los dispositivos de fijación 14 pueden estar configurados como grilletes, que conectan la pieza de retención 24 con el tercer elemento de acoplamiento 33.

La fijación del segundo elemento de acoplamiento 32 del módulo de soporte intermedio 3 con el elemento de retención 62 del dispositivo elevador 6 se realiza a través de un dispositivo de fijación 13. La fijación del primer elemento de acoplamiento 31 con la pieza de suspensión 51 se establece a través del dispositivo de fijación 52. Los dispositivos de fijación 13, 52 pueden estar configurados como grilletes.

El procedimiento para el transporte de cargas a una torre de turbina eólica 100 se explica en el ejemplo de una sustitución de un transformador como carga 20. La carga 20 está dispuesta a tal fin en el segmento inferior de la torre 12, de manera que debe elevarse a la altura de la abertura de la pared 30.

En una primera etapa se monta el dispositivo de retención 4. Para el montaje del dispositivo de retención 4 deben desmontarse, dado el caso, en primer lugar la tapa de fondo en las plataformas respectivas (no representadas) en la torre de turbina eólica 100. Luego se instalan las instalaciones de fijación 9 en la unión de pestaña 8 en el extremo superior del segmento de torre 10. En las instalaciones de fijación 9 se montan las suspensiones bifilares 45, 45' con las piezas de acoplamiento 42 y la suspensión bifilar inferior 46 con el módulo de retención 44. En el módulo de retención 44 se fija el elemento de cable 16 regulable en la altura con el elemento de unión 41.

A continuación se suspende fuera de la torre de turbina eólica 100 una mitad 22 del carril de guía 1 en un dispositivo de soporte 2, de manera que el carril de guía es equilibrado a través del montaje de contrapesos (no representados).

ES 2 671 995 T3

- La otra mitad 21 del carril de guía 1 se conduce a través de la abertura de la pared 30 de la torre de turbina eólica 100. En este caso, se dispone el carril de guía 100 en el borde superior de la abertura de la pared 30. En el carril de guía 1 están dispuestos dos carros de guía 5. El dispositivo de fijación 54 mantiene la pared de guía 5 inmóvil en el carril de guía 1. Dentro de la torre de turbina eólica 100 se conecta el carril de guía 1 por medio del elemento de unión 41 con el dispositivo de retención 4, en particular el elemento de cable 16 regulable en la longitud, el módulo de retención 44 y la suspensión bifilar 46. Por medio del elemento de cable 16 regulable en la longitud se adapta la inclinación del carril de guía 1. Con preferencia se evita una inclinación, es decir, que el carril de guía 1 se nivela horizontalmente.
- 5
- 10 El dispositivo de fijación 54 de los carros de guía 5 se afloja y se posicionan los carros de guía 5 sobre la carga 20.
- En las piezas de retención 24 de la carga 20 se fijan los módulos de soporte intermedio 3 por medio de grilletes 14. A continuación, se activa el dispositivo elevador 6, de manera que los elementos de retención 62 están dispuestos en los módulos de soporte intermedio 3. Los elementos de retención 62 se conectan por medio de grilletes 13 con los módulos de soporte intermedio 3.
- 15
- Después de la unión de los elementos de retención 62 con los módulos de soporte intermedio 3 se eleva la carga 20 por medio del dispositivo elevador 6 hasta el punto de que los módulos de soporte intermedio 3 están dispuestos en el carro de guía 5. A continuación se conecta la pieza de suspensión 51 por medio de grilletes 52 con el módulo de soporte intermedio 3. A continuación se retiran los grilletes 13, de manera que se libera la unión entre el dispositivo de retención 6 y el módulo de soporte intermedio 3.
- 20
- La carga 20 es transportada por medio de los carros de guía 5 a lo largo del carril de guía 1 sobre el lado opuesto de la abertura de la pared 30 hasta que la carga 20 está dispuesta simétricamente debajo del dispositivo de soporte 2. A continuación se colocan los dispositivos de fijación 54. El elemento de cable 16 regulable en la longitud se suelta, de manera que el dispositivo de soporte 2 es la única unión con el carril de guía 1. A continuación se puede desenroscar la carga 20 fuera de la torre de la turbina eólica 100, de manera que la carga 20 se puede bajar por medio de una grúa sobre un vehículo de transporte (no representado). Después de la bajada, se retiran los grilletes 14, de manera que se suelta la unión entre el módulo de soporte intermedio 3 y la carga 20. La carga 20 se transporta a continuación con el vehículo de transporte.
- 25
- 30
- En otra etapa, se puede realizar el transporte de un transformador como carga 20 a la torre de la turbina eólica 100. En la carga 20 están instalados ya módulos de soporte intermedios 3. Los módulos de soporte intermedios 3 se unen con el carro de guía 5. A continuación, se transporta la carga 20 por medio de los carros de guía 5 a lo largo del carril de guía 1 sobre el lado opuesto de la abertura de la pared 30 hasta el interior de la torre de la turbina eólica 100. Allí se une el dispositivo de retención 6 con los módulos de soporte intermedios 3 y a continuación se desprenden los carros de guía 5 desde los módulos de soporte intermedio 3. A continuación se baja la carga 20 en su localización prevista. En otra etapa se desprenden los módulos de soporte intermedio 3 desde la carga 20. En otra etapa se retiran el carril de guía 1 y el dispositivo de retención 4 desde el interior de la torre de la turbina eólica 100. Finalmente se pueden retirar las fijaciones desprendibles 9.
- 35
- 40

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para el transporte de cargas en una torre (100) de una turbina eólica por medio de un carril de guía (1), en el que la torre (100) comprende una abertura de pared (30) para el paso de una carga (20), que comprende las siguientes etapas:
- montaje desprendible de al menos una instalación de fijación (9) en el interior de la torre (100);
- suspensión de un dispositivo de retención (4) en el interior de la torre (100) en la al menos una instalación de fijación (9) dispuesta desprendible;
- 10 disposición del carril de guía (1) en la abertura de la pared (30), de manera que una mitad (21) del carril de guía (1) está retenida dentro de la torre (100) por un dispositivo de retención (4) y la otra mitad (22) del carril de guía (1) está retenida fuera de la torre (100) por un dispositivo de soporte (2);
- fijación de la carga (20) en el carril de guía (1) sobre un lado de la abertura de la pared (30) por medio de al menos un carro de guía (5) móvil a lo largo del carril de guía (1);
- 15 transporte de la carga (20) sobre un lado opuesto de la abertura de la pared (30) a través del movimiento del carro de guía (5).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se monta el dispositivo de retención (4) en la torre (100) antes de disponer el carril de guía (1) en la abertura de ventana (30).
- 20 3.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que el dispositivo de retención (4) presenta en la torre (100) un módulo de retención (44) con un elemento de cable (16) variable en la longitud.
- 25 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de retención (4) está constituido modular, de manera que comprende un elemento de unión (41) para la unión con un carril de guía (1) así como al menos con una pieza de acoplamiento (42) para el acoplamiento de un dispositivo elevador (6), en el que la instalación de fijación (9), el elemento de unión (41) y la pieza de acoplamiento (42) están unidos entre sí por medio de elementos de cables (7).
- 30 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está previsto un módulo de soporte central (3), que presenta un primer elemento de acoplamiento (31) para el acoplamiento en el carro de guía (5), un segundo elemento de acoplamiento (32) para el acoplamiento en el dispositivo elevador (6) y un tercer elemento de acoplamiento (33) para el acoplamiento en la carga (20).
- 35 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que se instala un módulo de soporte intermedio (3) entre el dispositivo elevador (6) y la carga (20) y por la elevación siguiente de la carga (20) por medio del dispositivo elevador (6).
- 40 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado por la fijación del módulo de soporte intermedio (3) en el carro de guía (5) y la liberación siguiente del módulo de soporte intermedio (3) desde el dispositivo elevador (6).
- 45 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por la instalación del módulo de soporte intermedio (3) entre el carro de guía (5) y la carga (20) y el movimiento siguiente del carro de guía.
- 50 9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 u 8, caracterizado por la fijación del módulo de soporte intermedio (3) en el dispositivo elevador (6) y la liberación siguiente del módulo de soporte intermedio (3) desde el carro de guía (5).
- 55 10.- Dispositivo de retención para una instalación de transporte de cargas para la instalación en una torre de turbina eólica (100) con un elemento de unión (41) para la unión con un carril de guía (1), que está dimensionado de tal forma que se proyecta con una mitad dentro de la torre (100) y con su otra mitad a través de una abertura de pared (30) fuera de la torre (100), caracterizado por que el dispositivo de retención (4) está realizado como construcción suspendida, que está suspendida desde al menos una instalación de fijación (9) desprendible y que presenta al menos una pieza de acoplamiento (42) para el acoplamiento de una instalación elevadora (6).
- 11.- Dispositivo de retención de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que están previstas una pluralidad de instalaciones de fijación (9), que están dispuestas de manera circundante y desprendible en el interior de la torre (100), con preferencia en una pestaña (8) que conecta segmentos de la torre (10, 11).

- 12.- Dispositivo de retención de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que el dispositivo de retención (4) presenta una suspensión bifilar (45) para la pieza de acoplamiento (42), en el que con preferencia están previstas dos piezas de acoplamiento (42), respectivamente, con una suspensión bifilar (45, 45').
- 5 13.- Dispositivo de retención de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que está prevista una suspensión bifilar de dos plantas, en la que una suspensión bifilar inferior (46) suspende el elemento de unión (41) bifilamente en las piezas de acoplamiento (42), que está orientada con preferencia transversal a la superior.
- 10 14.- Dispositivo de retención de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, caracterizado por que las piezas de acoplamiento (42) están unidas por medio de una barra de acoplamiento (47) resistente a la presión.
- 15 15.- Sistema de cambio de carga pesada de turbinas eólicas para la instalación móvil en una torre de turbina eólica (100), en particular para transformadores de turbinas eólicas, que comprende un dispositivo de retención (4) en la torre (100), un carril de guía (1) que está dispuesto en proyección a través de una abertura de pared (30) en la torre (100), en el que una mitad (21) del carril de guía (1) está retenido dentro de la torre (100) por el dispositivo de retención (4) y la otra mitad (22) del carril de guía (1) se puede retener fuera de la torre (100) por un dispositivo de soporte (2), y un elemento de unión (41) para la unión del dispositivo de retención (4) con el carril de guía (1), caracterizado por que el dispositivo de retención (4) está configurado de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14.
- 20

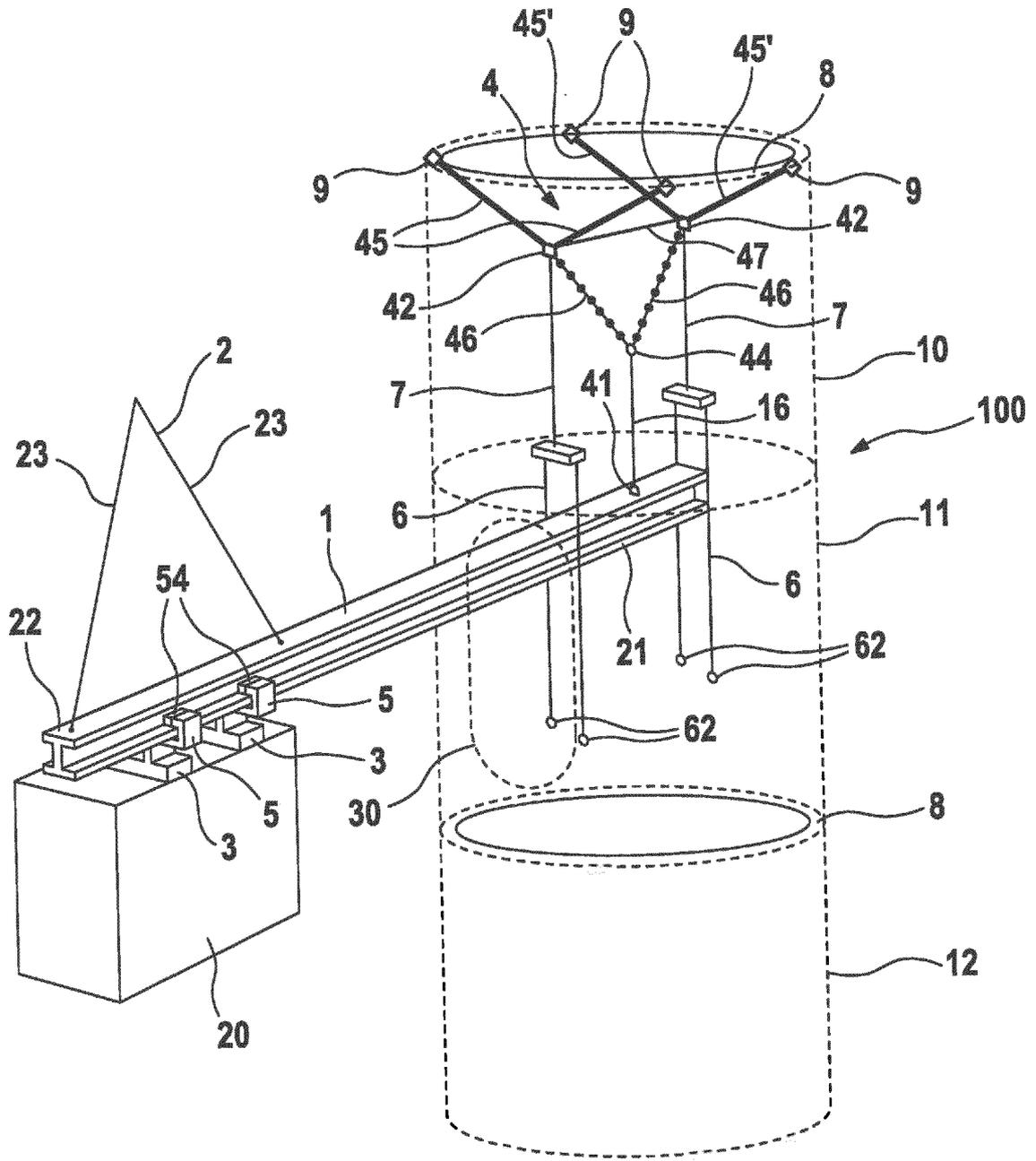


Fig. 1

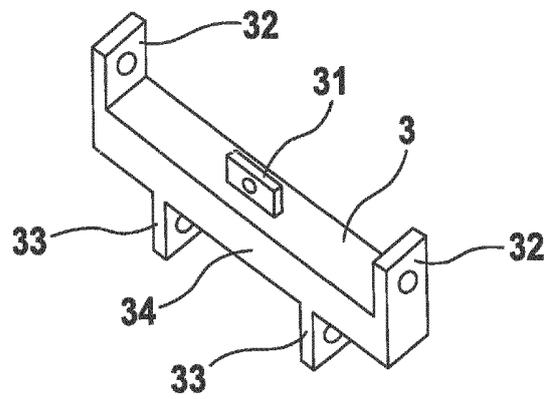


Fig. 2

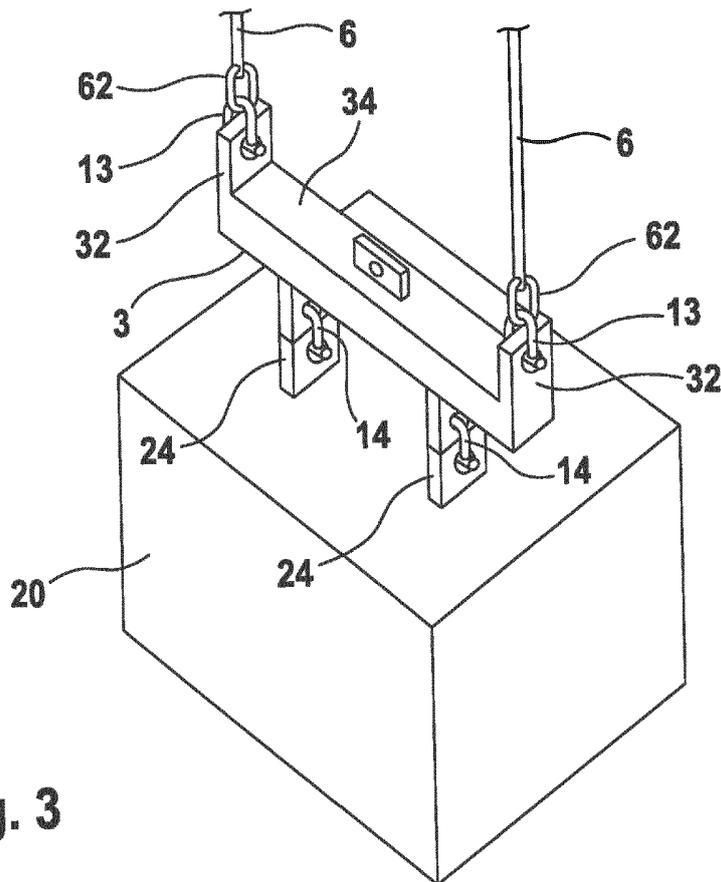


Fig. 3

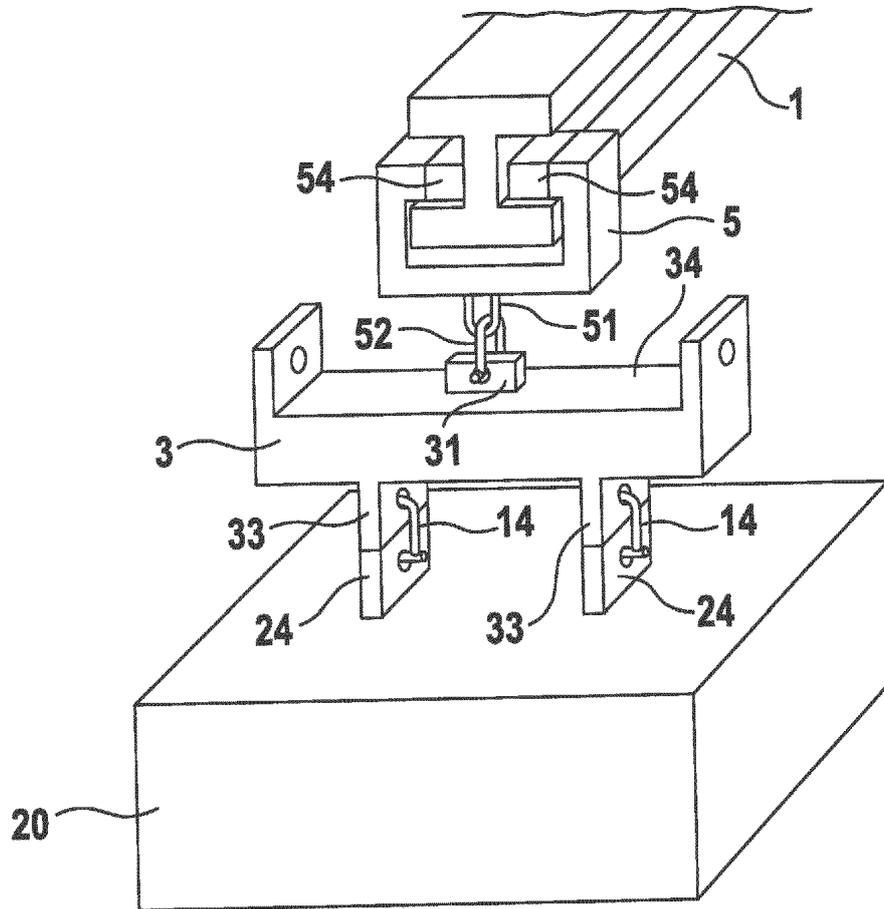


Fig. 4