

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 638**

51 Int. Cl.:

B66C 1/42

(2006.01)

F03D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06701029 .8**

96 Fecha de presentación: **19.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1843964**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2007**

54 Título: **DISPOSITIVO DE ELEVACIÓN PARA UN GENERADOR DE TURBINA EÓLICA.**

30 Prioridad:
19.01.2005 DK 200500092

73 Titular/es:
**A2Sea A/S
Kongens Kvarter 51
7000 Fredericia, DK**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.03.2012

72 Inventor/es:
THOMSEN, Kurt, Elith

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.03.2012

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 376 638 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de elevación para un generador de turbina eólica

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a la instalación de objetos altos y pesados, como generadores de turbina eólica, que son complicados de montar en lugares remotos como en el mar. La invención hace frente a la recogida de un generador de turbina eólica completo y de la colocación sobre sus cimientos en una operación. La invención se refiere en especial a un dispositivo de elevación para un generador de turbina eólica.

Antecedentes de la invención

- 10 Los generadores de turbina eólica, aerogeneradores en el lenguaje común, van haciéndose más y más grandes. Anteriormente, éstos eran un complemento práctico a otras fuentes de energía eléctrica, y posteriormente se convirtieron en una fuente que no puede despreciarse de potencia medioambientalmente admisible y hoy en día los parques eólicos que van a instalarse consisten en un número de generadores de turbina eólica, cada uno de ellos con capacidad para suministrar una cantidad de energía por hora que se corresponde con el consumo anual de un hogar convencional.

- 15 En el presente documento, la expresión WTG se usará para los aerogeneradores, generadores de turbina eólica y dispositivos de generación de potencia similares. En la actualidad, los WTG producen una potencia eléctrica o bien de corriente alterna (CA) en una o múltiples fases y con una frecuencia fija o variable o de corriente continua (CC). En el futuro, los WTG podrán producir otros tipos de energía, como hidrógeno, que puede almacenarse.

- 20 El documento WO 96/05391 da a conocer una grúa adaptada para la instalación de cuerpos alargados, preferentemente turbinas eólicas, acoplándose la grúa a los mismos cimientos que se usan para la turbina eólica. La grúa comprende un aguilón, que puede desplazarse hacia delante y hacia detrás. La góndola y los álabes de la turbina eólica se izan de este modo hasta la parte superior de la torre de la turbina eólica una vez que ésta se ha instalado. La grúa se monta sobre los mismos cimientos, que sirven como cimientos para la turbina eólica una vez que ésta se ha instalado. Unos pedestales de soporte para asentar el aguilón y las correas de anclaje para el
25 acoplamiento de los dispositivos de doble efecto de elevación y descenso se conectan a los cimientos, estando estos cimientos dotados adicionalmente de una base de anclaje para la torre de la turbina eólica. La grúa es particularmente ventajosa para la instalación de turbinas eólicas en zonas a las que es difícil y costoso traer una grúa móvil para la instalación de turbinas eólicas altas o en el caso de que sea difícil el uso de una grúa estacionaria a la vista del anclaje y el soporte que se requiere para tales grúas. Las grúas móviles dotadas de ruedas o flotantes
30 necesitan de un gran contrapeso mientras que las grúas estacionarias de acuerdo con la técnica anterior requieren de un anclaje firme a una gran distancia con respecto a los cimientos de la turbina eólica y someten a grandes exigencias a la estabilidad del soporte.

- El documento WO 01/23252 da a conocer un buque, preferentemente un barco, para el transporte y montaje de estructuras, comprendiendo dicho buque un casco y al menos cuatro patas de soporte de elevación en vertical así
35 como unos medios de desplazamiento para la elevación de las patas de soporte. Las patas de soporte se montan en al menos dos ménsulas, que mediante los primeros medios se conectan a los lados largos derecho e izquierdo del casco, respectivamente, y en las que el buque también comprende al menos una estructura auxiliar, preferentemente una grúa, para el manejo y la colocación de las estructuras por debajo de la línea de flotación. El resultado es un buque que, en base a un buque existente, es decir completo con todo el equipo, hace posible el
40 transporte de aerogeneradores y el montaje de estos molinos en unas estructuras construidas con anterioridad sobre el lecho marino, y en las que la instalación del molino de viento en sí misma tendrá lugar en las mismas condiciones que en tierra, y en las que el montaje puede tener lugar a través de barcos de carga del tipo de autosumnistro. El barco es, en otras palabras, una unidad que puede manejar la totalidad de las tareas que comprende la carga de las unidades de molino, el transporte de varias unidades de molino al sitio de montaje, incluyendo la elevación de las
45 mismas desde el barco de carga y el descenso de las mismas hasta la sea instalada previamente sobre el lecho marino.

- A partir del documento EP 1 058 787, se conoce un sistema para la colocación de la totalidad de una turbina eólica que incluye unos cimientos. La patente no da a conocer detalle alguno en relación con cómo se eleva la turbina eólica a partir de la barcaza hasta el fondo marino. La turbina eólica se eleva acoplando la grúa a un punto por
50 encima del punto de gravedad en la turbina eólica, por ejemplo, un orificio en la góndola o una parte superior de la torre. No se realizan indicaciones en lo que se refiere a los medios de engranaje reales. A partir de la posición central del cable de la grúa, ha de suponerse que, cuando se eleva en una parte superior de la torre, esto ha de llevarse a cabo acoplando los medios de elevación a algunos medios dispuestos en el interior de la torre.

- Además, se conoce comúnmente el uso de unos dispositivos de sujeción en la parte inferior de la torre para desplazar al menos la parte inferior de la torre en una posición o bien erguida o bien horizontal. Otra solución técnica es la elevación en la parte superior de la parte de la torre eventualmente en conexión con una horquilla empennada a la brida de la parte superior de la torre. Ambas de éstas soluciones pueden funcionar en parte de un WTG, pero un
55 WTG completo puede o bien tener un centro de gravedad demasiado elevado o carecer de acceso al centro de la

parte superior de la parte de la torre.

Se han realizado unos intentos anteriores de elevar una torre de WTG por la brida inferior. Esta no es una solución adecuada debido a que la brida inferior no puede deformarse debido a que el WTG, cuando se pone sobre los cimientos, ha de acoplarse de forma adecuada sobre esta brida inferior. Por otro lado, en la parte superior de la torre, el mecanismo de orientación se coloca normalmente como la parte superior de la torre, pero la invención se acopla a la torre por debajo del mecanismo de orientación. La brida inferior no puede hacerse más resistente o han de tomarse otras medidas para hacer posible el uso de la brida inferior para la elevación. Además, como la torre normalmente es ligeramente cónica (de 6° a 8°) una elevación fatal cerca de la brida inferior hará imposible para las mordazas sostener la torre.

Una disposición de acuerdo con el preámbulo se conoce a partir del documento WO 99/16695.

Objeto de la invención

El objeto de la invención es la provisión de un dispositivo de elevación para instalaciones industriales altas como un generador de turbina eólica (WTG), en las que el fabricante o constructor del WTG puede montar, someter a prueba y preparar el WTG en la costa o en una zona industrial con unas instalaciones apropiada. Después del montaje, el WTG completo puede transportarse hasta los cimientos y conectarse a la compañía de servicio.

Descripción de la invención

El objeto de la invención se logra mediante una disposición enumerada de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9. Un dispositivo de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con la invención comprende una horquilla que define la conexión entre la torre del generador de turbina eólica y una grúa, en las que la horquilla interactúa con la torre y, en la posición de elevación, eleva un generador de turbina eólica completo en conexión con la instalación o el mantenimiento. Acoplando la horquilla, que define la conexión entre la torre y la grúa en un punto lo bastante alto en una instalación elevada, puede realizarse una elevación estable. A pesar de que un generador de turbina eólica completo es una masa sustentada grande y pesada, un punto de acoplamiento por debajo de la góndola estará lo bastante cerca del centro de gravedad sin perturbar el contenido de la góndola. La posibilidad de evitar perturbar el contenido de la góndola implica que incluso la góndola puede montarse y estar lista completamente para entrar en servicio. Puede realizarse por adelantado la totalidad del ajuste y las pruebas en la costa. Por lo tanto, es posible desplazar un WTG desde la costa hasta los cimientos en el mar. Después de realizar la elevación y de fijar el WTG a los cimientos, puede retirarse la horquilla. A pesar de que se pretende usar el dispositivo de elevación en la instalación o mantenimiento, éste puede usarse asimismo durante la actualización, la reparación o el desmantelamiento del WTG.

De acuerdo con la invención, la horquilla puede suspenderse mediante la grúa acoplada a la horquilla por encima de la góndola del generador de turbina eólica, y la horquilla puede interactuar con la torre por debajo de la góndola. Mediante la presente disposición, todos los componentes no equilibrados principales estarán colocados por debajo del gancho o punto de acoplamiento del cable de la grúa. El rotor del WTG está equilibrado y la posición de los álabes no tendrá influencia en una elevación estable.

Es ventajoso que, en conexión con un generador de turbina eólica completo del tipo de turbina eólica de eje horizontal (TEEH) en el transporte final incluya la torre, una góndola completamente equipada y preferentemente unas palas. No se necesitan entonces ni montaje ni preparación en el mar.

Si la horquilla en la posición de elevación rodea la góndola, no tendrán que retirarse componentes en el interior de la góndola durante la elevación. Por lo tanto, es posible el transporte de un WTG completo hasta unos cimientos mar adentro.

Para realizar una elevación precisa de un WTG completamente equipado, posiblemente la horquilla tendrá que interactuar con una o más proyección o indentación en la torre. Esta proyección o indentación puede, debido a su simetría, ser circunferencial en uno o más segmentos y estar ubicada en la mitad superior de la torre, preferentemente en la décima parte superior de la torre, y lo más preferentemente justo por debajo de la góndola. De este modo, puede llevarse a cabo una elevación estable.

A partir de un punto de vista de producción, la horquilla puede interactuar con una combinación de las proyecciones e indentaciones soldadas a la parte superior de la torre, preferentemente una única proyección soldada a la parte superior de la torre. Entonces, se hace una elevación simple y completa de la horquilla, la torre y la góndola con palas desde el punto de vista del constructor debido a que se conoce el peso de todos los componentes y su posición.

Además, se ha mostrado ventajoso que la horquilla pueda interactuar con un collar en uno o más segmentos, preferentemente un único collar circunferencial en la parte superior de la torre, preferentemente justo por debajo de la góndola.

Para hacer que la horquilla rodee la góndola sin interferir con las partes en el interior de la góndola, la horquilla

puede conformarse como un almacén en forma de H, en la que el almacén es la base para dos conjuntos ajustables de perfiles verticales. Los dos conjuntos de perfiles verticales se equipan entonces con unas mordazas en forma de semicírculo, las mordazas son preferentemente un conjunto de mordazas ajustables que pueden bloquearse, diseñadas para interactuar con el collar en la torre. Mediante la presente disposición, el WTG completo puede agarrarse, controlarse y elevarse.

Para evitar o al menos reducir la posibilidad de la pérdida de agarre del WTG completo, el conjunto de mordazas ajustables que pueden bloquearse puede ser ajustable axialmente de acuerdo con la torre y que puede bloquearse cuando las mordazas interactúan con el collar. El dispositivo de bloqueo de las mordazas puede controlarse junto con la grúa. Esto quiere decir que, cuando la horquilla se acopla a la torre, ésta no puede liberarse de forma accidental.

Además, se ha mostrado ventajoso que el punto de acoplamiento para la grúa en la horquilla pueda controlarse en cuanto a su posición junto con la grúa, para colocar el punto de sustentación de acuerdo con el centro de gravedad de los generadores de turbina eólica. El almacén en forma de H puede estar equipado con unos servomotores que se controlan junto con la grúa para desplazar el punto de sustentación en un plano horizontal, de tal modo que el punto de sustentación puede estar colocado en el interior de un cuadrado de 500 veces 500 mm. De esta forma, puede ser necesario compensar unos desequilibrios de segundo orden debido a que cuando se acoplan los cimientos a la parte inferior de la torre, es necesario un ajuste preciso con independencia de la soldadura o pernos que van a usarse como medios de fijación. Pueden adaptarse unos servomotores, émbolos hidráulicos o motores lineales similares en la horquilla de elevación, para desplazar el punto de acoplamiento en relación con el centro de gravedad del WTG completo para hacer el centro de la torre vertical incluso cuando se libera la masa sustentada.

Descripción de los dibujos

La invención se explica en detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos, en los que

la figura 1 muestra un WTG suspendido mediante una grúa ubicada en un buque, y
la figura 2 muestra unos detalles de la horquilla que rodea la góndola.

Descripción detallada de la invención

Para montar unos generadores de turbina eólica (WTG) en un sitio mar adentro, se necesita algún tipo de buque para el transporte de equipo desde la costa hasta el sitio. En la figura 1, se muestra un buque 49 en el que se coloca a bordo un número de WTG 47. Estos WTG 47 están completamente equipados con una torre 8, una góndola 13 y unas palas 15 listos para su montaje sobre unos cimientos 48 (de los que sólo se muestra uno). De acuerdo con la invención, un WTG 47 completo y listo puede elevarse desde el buque 49 hasta los cimientos 48 en una elevación única mediante una grúa 35.

El buque 49 en la figura 1 se alza durante la elevación mediante al menos cuatro patas 41 de soporte de elevación en vertical. Estas patas 41 de soporte eliminan la influencia de las olas procedentes del mar. Puede ser posible controlar la posición del buque a través de propulsores, pero debido a que los cimientos de WTG 48 se fijan al fondo, las patas 41 de soporte son una solución adecuada.

El número de referencia 9 se usa para el WTG único y específico en el elevador. El número de referencia 47 se usa para los WTG en general.

En la figura 2, se muestra el dispositivo de elevación de acuerdo con la invención. Este dispositivo de elevación consiste básicamente en una horquilla 5 que conecta el gancho de la grúa 11 con un collar 17 en la torre 8 de un WTG 9. La horquilla 5 rodea la góndola 13.

La horquilla 5 se construye con el objetivo de elevar y desplazar un WTG 9 completo con una torre 8, una góndola 13 y unas palas 15. Este movimiento puede llevarse a cabo en la costa antes de transportar el WTG 47 hasta el mar. Adicionalmente, una elevación similar puede llevarse a cabo desde el buque 49 hasta los cimientos 48.

La razón para que el WTG 47 se monte en la costa es, realmente, que los WTG 47 que se usan mar adentro hoy en día son bastante grandes. Es complicado el transporte por mar o por carretera de la mayor parte de los componentes como unos WTG parcialmente montados. A modo de ejemplo, la torre 8 puede transportarse por carretera normalmente en tres secciones. La góndola 13 como un componente montado es demasiado grande y demasiado pesada para su transporte por carretera. Las palas 15 no son demasiado pesadas pero son largas y vulnerables. Todos estos componentes habrán de ponerse juntos y someterse a prueba antes de que el WTG 47 se ponga en funcionamiento. Por consiguiente, una turbina eólica de 2 megavatios sin tener en cuenta los cimientos 48 necesitará de más de 40 camiones de equipo con el fin de montarse antes de que el WTG 47 pueda instalarse en el mar. Por otro lado, no es imposible elevar la masa total de una construcción de este tipo, debido a que un WTG 47 de la clase de 2 megavatios pesa aproximadamente de 100 a 200 toneladas.

Hay grandes ventajas en el montaje de la totalidad del WTG 47 en la costa y en someter a prueba todo el equipo antes de su desplazamiento al mar. Hay muchos componentes que son críticos para el funcionamiento del WTG 47,

y estos componentes pueden ser demasiado caros de ajustar y de reparar en el mar, lo que es la razón para la construcción de la horquilla 5 de elevación. Objetos normalmente altos y pesados pueden transportarse hasta y desde un puerto sin problemas.

5 En una grúa 35 apropiada, la horquilla 5 de elevación puede montarse y diseñarse para elevar el WTG 9, que se acopla a un punto predeterminado cerca de la parte superior de la torre 8 y por debajo de la góndola 13. Elevando el WTG 9 en la parte superior de la torre 8, éste estará convenientemente cerca del centro de gravedad, lo que hará la elevación del WTG 9 una elevación estable pero pesada. Además, la elevación en la parte superior de la torre 8, especialmente si el punto de acoplamiento para la horquilla 5 se coloca en el exterior de la torre 8, no precisará que instalación o equipo alguno en la góndola 13 se desplace o perturbe.

10 El dispositivo de elevación está adaptado para elevar un WTG 47 completo desde el lugar en el que éste se ha montado en la costa hasta el buque 49, que se equipa con un soporte apropiado para el transporte del WTG 47 hasta el sitio mar adentro. Cuando el buque 49 llega al sitio, una grúa 35 similar a aquella en la costa con un dispositivo de elevación es capaz de colocar el WTG 47 completo en los cimientos 48 de mar adentro como una carga sustentada única. La grúa 35 puede ser parte del buque 49 o estar colocada en un buque separado. Una
15 similar grúa puede usarse en la costa. El dispositivo de elevación para el WTG específico puede ser el mismo que se usa para la totalidad de la elevación o puede haber un número de dispositivos igualmente diseñados que se usan en ubicaciones diferentes.

El dispositivo de elevación incluye una horquilla 5 que se forma como un armazón 6 en forma de H. El armazón 6 es la base para dos conjuntos ajustables de perfiles 21, 22 verticales que pueden desplazarse horizontalmente de tal
20 modo que puede hacerse que los perfiles 21, 22 desciendan por encima de la góndola 13 incluso cuando la góndola 13 se monta en la torre 8.

Cada uno de los dos conjuntos de perfiles 21, 22 verticales se equipa con unas mordazas 24, 25 en forma de
25 semicírculo con una forma apropiada para una torre 8 individual del tipo de WTG 9. Las mordazas 24, 25 pueden cambiarse fácilmente de un proyecto a otro. Normalmente, todos los WTG para un proyecto específico son del mismo tipo y dimensiones. En el caso del mantenimiento en un sitio específico, un número de tipos diferentes puede estar presente y esto precisa de unos conjuntos diferentes de mordazas 24, 25 y tal vez de unas horquillas 5 diferente con unos perfiles 21, 22 verticales.

Las mordazas 24, 25 en forma de semicírculo se equipan con unos pernos 27 de sujeción que se controlan de forma
30 externa para la fijación de las mordazas 24, 25 en forma de semicírculo de tal modo que éstas no se abrirán cuando se eleva el WTG 9.

Las mordazas 24, 25 en forma de semicírculo se conectan a los perfiles 21, 22 con un sistema de liberación rápida fijado de una forma adecuada.

En la parte superior de la torre 8 del WTG 9 por debajo de la góndola 13 se ha previsto un collar 17. este collar 17 se
35 ha previsto en un espacio predeterminado de la torre 8 del WTG 9 de forma adecuada por debajo de la góndola 13 y tan cerca de la góndola 13 como sea posible, debido al centro de gravedad del WTG 9 montado. Este collar 17 se conforma de tal modo que las dos mordazas 24, 25 en forma de semicírculo pueden acoplarse bajo este collar 17. Esto quiere decir realmente que el collar 17 tendrá que portar la carga completa de la masa sustentada. El collar 17 es parte de la torre 8. Puede proporcionarse como una construcción soldada en el extremo superior de la torre 8 del WTG 9.

40 Las dimensiones básicas del collar 17 podrían ser de 100 mm X 100 mm. Ésta es una sección transversal cuadrada. Puede usarse una sección transversal rectangular. Incluso puede usarse una sección transversal no regular para aumentar el agarre entre las mordazas 24, 25 y el collar 17. Por otro lado, la sección transversal ha de ser simple si las mordazas 24, 25 y su función han de comprobarse a distancia. Además, puede que la sección transversal no introduzca una limitación con respecto a la dirección en la que las mordazas 24, 25 tendrán que acoplarse al collar
45 17 o al número de segmentos de las mordazas.

Básicamente, el collar 17 y las mordazas 24, 25 pueden estar segmentados, pero debido al peso de la masa sustentada, la fuerza y la importancia de este punto de acoplamiento, se prefiere un collar 17 circular completo. Además, el collar 17 es una parte de la torre o está completamente soldado. Debido a que la torre 8 se construye normalmente de placas de acero laminadas o dobladas, estarán incluidos todos los procedimientos conocidos de
50 acoplamiento del collar 17. Las mordazas 24, 25 pueden igualmente estar segmentadas, pero debido a que éstas tendrán que colocarse y retirarse posteriormente, serán necesarias al menos dos mitades. Pueden usarse tres tercios o cuatro cuartos. Incluso puede usarse un círculo completo, pero éste tendrá que cortarse o dividirse después de su uso. Pueden ser necesarias algunas inserciones entre el collar 17 y las mordazas 24, 25 así como habrá de restaurarse la pintura o el recubrimiento de superficie después de la elevación.

55 En un modo preferente, la horquilla 5 de elevación se monta en el gancho de la grúa o punto 30 de acoplamiento en la grúa 35 de montaje que se coloca a bordo del buque 49. Unas instalaciones eléctricas o hidráulicas apropiadas, por ejemplo, unos servomotores 37, se llevan a cabo para ajustar los perfiles 21, 22 a las mordazas 24, 25 de acuerdo con la torre 8 del WTG 9 y al armazón 6 en forma de H o a la horquilla 5. La horquilla 5 de elevación se

- coloca por encima del centro de la torre 8 del WTG 9 con las mordazas 24, 25 separadas tanto como es posible la una con respecto a la otra. A continuación, se hace que descienda la horquilla 5 de elevación por encima de la góndola 13 y la torre 8 hasta que las dos mordazas 24, 25 en forma de semicírculo alcanzan la parte inferior del collar 17 en la torre 8. A continuación, las mordazas 24, 25 en forma de semicírculo se desplazan por debajo del collar 17. Cuando la horquilla 5 de elevación se encuentra en la posición correcta, los perfiles 21, 22 se desplazan de tal modo que las mordazas 24, 25 en forma de semicírculo se encuentran para realizar un círculo completo alrededor de la torre 8 del WTG 9 por debajo del collar 17. Las mordazas 24, 25 se bloquean a continuación de forma eléctrica o hidráulica con unos pernos 27 de sujeción de tal modo que las mordazas 24, 25 de círculo completo abarcan o soportan el collar 17. A continuación, el WTG 9, que incluye la torre 8, la góndola 13 y las palas 15, puede elevarse mediante la grúa 35 desde la costa hasta la cubierta del buque 49 y a continuación adicionalmente hasta los cimientos 48.
- Para garantizar que el WTG 47 está suspendido en vertical por encima del centro de gravedad, al menos dos de los puntos de acoplamiento en el armazón 6 en forma de H o la horquilla 5 se colocan delante de la torre 8 y se hacen ajustables, de tal modo que la torre estará en vertical cuando está suspendida. Realmente, el centro de gravedad de una TEEH con tres palas 15 se ubica contra el viento. La expresión TEEH quiere decir una turbina eólica de eje horizontal. El centro de masa de una TEEH de tres palas se coloca un poco más hacia la parte frontal que el centro del mecanismo de orientación en el que la parte frontal se define mediante el rotor de tres palas. Ajustando los dos puntos de elevación frontal en el armazón 6 en forma de H o en la horquilla 5 contra el rotor, es posible elevar el WTG 47 completo con una torre 8 vertical.
- Cuando la horquilla 5 se ha bloqueado 27 y el WTG 9 junto con la horquilla 5 se encuentran en equilibrio, el WTG 9 puede desplazarse en vertical desde una posición hasta la otra. El punto de sustentación correcto se calcula como una función de una tensión específica en los dos puntos de revestimiento frontal o correas frontales en la horquilla 5. Las correas frontales se colocan cerca de la parte frontal de la góndola 13 lo más cerca del rotor con las palas 15.
- El punto 30 de acoplamiento para la grúa 35 en la horquilla 5 puede controlarse en cuanto a su posición junto con la grúa 35 para colocar el punto de sustentación de acuerdo con el centro de gravedad de los generadores de turbina eólica. Este control puede llevarse a cabo a través de unos medios electrónicos u ópticos, con el objetivo de colocar la parte del WTG en la posición necesaria. Normalmente, la posición crítica es la parte inferior de la torre 8, especialmente cuando el WTG se une con los cimientos 48. El armazón 6 en forma de H se equipa con unos servomotores 37 que se controlan junto con la grúa 35 para desplazar el punto de sustentación en un plano horizontal, de tal modo que el punto de sustentación puede estar colocado en el interior de un cuadrado de 500 veces 500 mm. El tamaño del plano horizontal no es crítico, debido a que la masa sustentada habrá de estar bien preparada. Los servomotores 37 pueden ser eléctricos o hidráulicos y pueden estar controlados de forma externa a partir de la grúa 35 o de una sala de control para la operación.
- La invención no se limita al mejor modo que se menciona anteriormente, sino que puede modificarse por un experto en la técnica dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de elevación que comprende un dispositivo de elevación que comprende una horquilla (5) acoplada a una grúa (35), **caracterizada porque** un collar (17) se acopla a un generador de turbina eólica, la horquilla (5) se forma como un armazón (6) en forma de H, en la que el armazón (6) es la base para dos conjuntos ajustables de perfiles (21, 22) verticales, los dos conjuntos de perfiles (21, 22) verticales se equipan con unas mordazas (24, 25) en forma de semicírculo, las mordazas (24, 25) son preferentemente un conjunto de mordazas (24, 25) ajustables, que pueden bloquearse (27), diseñadas para interactuar con el collar (17) acoplado a la torre (8)
2. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicación 1, **caracterizada porque** el generador (9) de turbina eólica completo es una turbina eólica de eje horizontal que incluye una torre (8), una góndola (13) completamente equipada y preferentemente unas palas (15).
3. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la horquilla (5) en la posición de elevación rodea la góndola (13).
4. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la horquilla (5) interactúa con el collar 17, en la que el collar 17 es una o más proyección/proyecciones (17) o indentación/indentaciones en la torre (8), proyección/proyecciones (17) o indentación/indentaciones que es/son circunferencial(es) en uno o más segmentos, y proyección/proyecciones (17) o indentación/indentaciones que se coloca(n) en la mitad superior de la torre (8), preferentemente en la décima parte superior de la torre (8), y lo más preferentemente justo por debajo de la góndola (13).
5. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la horquilla (5) interactúa con una combinación de las proyecciones (17) e indentaciones soldadas a la parte superior de la torre (8), preferentemente una única proyección (17) soldada a la parte superior de la torre (8).
6. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** la horquilla (5) interactúa con un collar (17) en uno o más segmentos, preferentemente un único collar (17) circunferencial en la parte superior de la torre (8), preferentemente justo por debajo de la góndola (13).
7. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el conjunto de mordazas (24, 25) ajustable que puede bloquearse (27) puede ajustarse axialmente de acuerdo con la torre (8) y puede bloquearse (27) cuando las mordazas (24, 25) interactúan con el collar (17), el dispositivo (27) de bloqueo de las mordazas (24, 25) se controla junto con la grúa (35).
8. Disposición de elevación para un generador de turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el punto (30) de acoplamiento para la grúa (35) en la horquilla (5) puede controlarse en cuanto a su posición junto con la grúa (35) para colocar el punto de sustentación de acuerdo con el centro de gravedad de los generadores de turbina eólica, y **porque** el armazón (6) en forma de H se equipa con unos servomotores (37) que se controlan junto con la grúa (35) para desplazar el punto de sustentación en un plano horizontal, de tal modo que el punto de sustentación puede estar colocado en el interior de un cuadrado de 500 veces 500 mm.
9. Procedimiento de elevación de un generador de turbina eólica con una grúa (35), en el que el generador (9) de turbina eólica comprende una estructura (8) de torre por encima de la cual se dispone una góndola (13), en el que un collar (17) se sujeta alrededor de una parte superior de la torre (8), en el que los medios para elevar el generador de turbina eólica tienen una horquilla (5) de elevación, que comprende un armazón (6) en forma de H, armazón (6) sobre el que se montan de forma ajustable dos conjuntos de perfiles (21, 22), en el que dichos perfiles se extienden hacia debajo a partir de dicho armazón (6), y en el extremo inferior se dota de unas mordazas (24, 25), en el que se hace que descienda la horquilla (5) por encima del generador (9) de turbina eólica de tal modo que las mordazas (24, 25) se colocan por debajo del collar; a continuación los perfiles (21,22) se desplazan en relación con el armazón (6) en forma de H, mediante lo cual las mordazas (24,25) se engranan a la torre (8), después de lo cual se acciona la grúa, mediante lo cual las mordazas (24, 25) se engranan al collar (17) y de este modo eleva el generador (9) de turbina eólica.

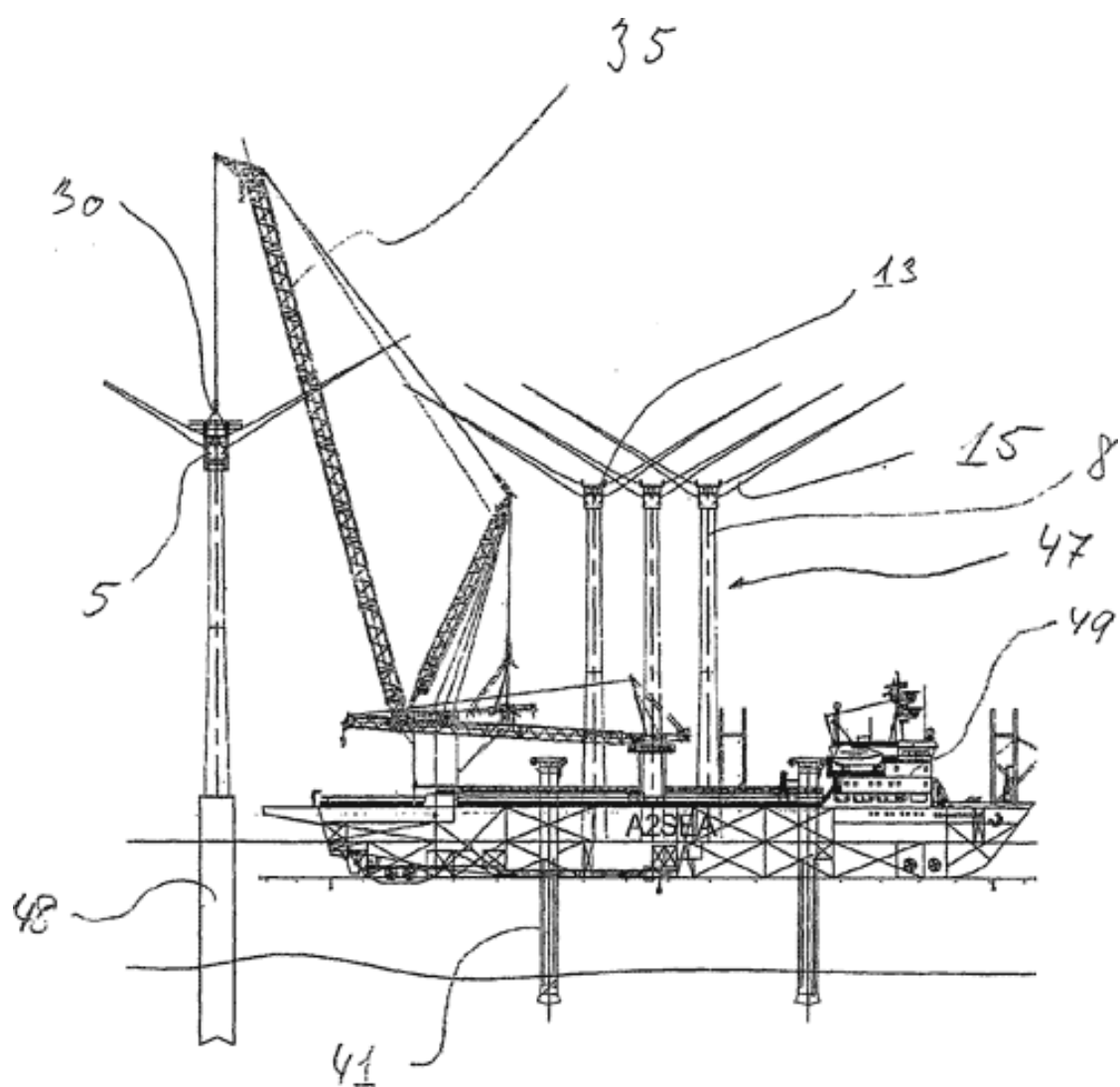


Fig. 1

