

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 670**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2010 E 10000418 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2345810**

54 Título: **Disposición y método de transporte para segmento de torre de turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

STIESDAL, HENRIK

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 396 670 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 y método de transporte para segmento de torre de turbina eólica

5 La presente invención se refiere a un método y a una disposición de transporte para una torre de turbina eólica.

Las torres para turbinas eólicas se fabrican y entregan en segmentos.

10 Estos segmentos están hechos de placas de acero soldadas entre sí y tienen una forma normalmente cilíndrica o cónica. En el extremo superior y el inferior de los segmentos de torre hay medios de sujeción como por ejemplo pestañas para unir los segmentos de torre entre sí o sujetar el segmento de torre más bajo a la cimentación.

15 Estas pestañas se sueldan al segmento de torre antes del transporte. En el sitio de montaje de la turbina eólica estos segmentos de torre se montan unos con otros o a la cimentación mediante conexiones de pernos.

Como los segmentos de torre se almacenan y transportan en una posición horizontal, las pestañas evitan también la deformación involuntaria del segmento de torre.

20 Para el transporte en tierra firme los segmentos de torre se montan en un camión, que está adaptado especialmente para el transporte de estos segmentos de torre. La altura global del transporte es igual al diámetro del segmento de torre más un espacio libre entre el punto más bajo del segmento de torre y la calle dependiendo del montaje en el camión.

25 El documento WO2004083633 describe un método para construir grandes torres para turbinas eólicas. Para transportar torres de aerogenerador de gran tamaño, la invención sugiere una torre de acero para un aerogenerador, que comprende varias secciones de torre cilíndricas o de sección decreciente, estando subdividida al menos la sección más amplia en dos o más segmentos de carcasa alargados, que se combinan para dar la sección de torre completa por medio de pestañas verticales fijadas entre sí, por ejemplo, mediante pernos, estando dotada también dicha carcasa de pestañas horizontales superior e inferior, respectivamente, para permitir la interconexión de las secciones de torre una encima de otra.

35 El documento US2008003088 describe un sistema Schnabel ajustable en el que la altura de recorrido del objeto de transporte puede ajustarse por el operario. El sistema Schnabel ajustable se compone de una pluralidad de secciones que incluyen partes frontal y trasera que tienen cuellos de cisne y múltiples ejes en las mismas. La elevación vertical de los cuellos de cisne puede controlarse por medio de cilindros hidráulicos. Dos brazos ajustables de manera pivotante están acoplados de manera que actúan conjuntamente a los cuellos de cisne tanto frontal como trasero. Dos armazones de tipo v, que tienen vigas laterales, están montados de manera pivotante entre y a cada conjunto de brazos ajustables. El objeto de transporte, insertado entre los dos armazones de tipo v, se sujeta de manera segura mediante fuerzas de compresión. La elevación de los cuellos de cisne provoca que el objeto de transporte se levante más con respecto al sistema Schnabel ajustable, en vez de provocar el movimiento de la viga lateral del armazón de tipo v en relación con el objeto de transporte. El control sobre los brazos ajustables permite la manipulación de la altura de recorrido de objeto de transporte.

45 Para el transporte en tierra firme mediante camión existen limitaciones en la altura máxima del transporte en ciertas zonas, que no deben superarse, como por ejemplo puentes o túneles. Un ejemplo de esto es el Túnel del Elba bajo el río Elba en Hamburgo, Alemania, que permite una altura máxima de 4,2 m.

50 Con una altura máxima dada del transporte se limita el diámetro máximo de los segmentos de torre. No pueden transportarse en tierra firme diámetros mayores en un camión sin una planificación exhaustiva y desvíos que requieren mucho tiempo, y por tanto no se usan para la realización de instalaciones.

El objeto de esta invención es proporcionar un método y una disposición de transporte mejorados de un segmento de torre para superar la limitación del transporte en tierra firme.

55 Este objeto se consigue mediante la presente invención según las características de las reivindicaciones 1 y 9.

Configuraciones preferidas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

60 Según la invención un método de transporte de un segmento de torres de turbina eólica comprende la etapa de alinear el eje longitudinal del segmento sustancialmente de manera horizontal durante el transporte, caracterizado porque el método comprende además la etapa de deformar el segmento de torre en su sección transversal durante el transporte aplicando una fuerza, que actúa sobre la pared del segmento de torre.

65 Para el transporte de un segmento de torre con un diámetro mayor que la altura máxima del transporte menos el espacio libre entre el segmento de torre y la calle, el segmento de torre se deforma elásticamente durante el transporte.

En una configuración preferida el segmento de torre se deforma en su sección transversal para dar una forma longitudinal horizontal mediante la fuerza aplicada.

5 Preferiblemente la deformación es en una zona elástica del segmento. Por tanto se permite que el segmento vuelva a su forma original cuando ya no se aplica la fuerza. Si la fuerza supera un cierto límite la deformación del segmento alcanzará una denominada "zona plástica", en la que la deformación del segmento de torre se queda de manera permanente. Preferiblemente la pared del segmento de torre muestra una flexibilidad predefinida, por tanto la fuerza gravitatoria aplicada se usa para deformar la sección transversal del segmento.

10 Preferiblemente la fuerza de deformación se lleva desde dentro del segmento hasta su pared.

Preferiblemente se usan medios de deformación para aplicar la fuerza. Están dispuestos de manera que se aplica la fuerza en dirección horizontal y/o vertical a la sección transversal del segmento.

15 Preferiblemente se varía la fuerza para la deformación elástica.

Preferiblemente la fuerza aplicada empuja desde fuera la pared. Por tanto los medios de deformación se fijan de manera desmontable al lado externo de la pared.

20 Preferiblemente los medios de deformación actúan sobre la pared desde fuera del perímetro desde ángulos diferentes.

25 Una disposición para el transporte de un segmento de torres de turbina eólica, comprende un segmento de torre, cuyo eje longitudinal del segmento está alineado sustancialmente de manera horizontal durante el transporte. La disposición comprende además medios de deformación contruados y dispuestos de manera que se aplica una fuerza mediante los medios de deformación a la pared del segmento de torre para deformar la sección transversal del segmento durante su transporte.

30 En una realización preferida los medios de deformación son medios de deformación activos, por tanto la fuerza se aplica de manera activa a las paredes. Por ejemplo puede usarse una prensa o un empujador, que se acciona por ejemplo de manera hidráulica, neumática, mecánica o eléctrica.

35 Es posible deformar elásticamente el segmento de torre justo antes de o al comienzo del transporte y mantenerlo de forma deformada elásticamente durante todo el transporte.

Los cálculos mostraron que la altura de transporte de un segmento de torre con un diámetro de 4 m puede reducirse aproximadamente 20 cm mediante la deformación elástica según la invención.

40 La deformación elástica provoca que el segmento aumente en anchura y disminuya en altura, por tanto se superan las limitaciones con respecto a la altura máxima.

Preferiblemente la prensa está dispuesta como un conjunto de prensas, y el conjunto de prensas están dispuestas de manera diametral con respecto a la sección transversal del segmento.

45 Preferiblemente la prensa está dispuesta como un conjunto de prensas, de modo que una primera prensa y una segunda prensa están dispuestas en la misma sección transversal del segmento con un ángulo entre las mismas con respecto al punto central del segmento.

50 La invención se muestra en más detalle mediante la ayuda de una figura. La figura 1 muestra un segmento 1 de torre con una sección transversal circular. El segmento 1 está orientado de manera horizontal, por tanto su eje longitudinal es horizontal.

55 Dentro del segmento de torre hay una prensa P. La prensa se usa para aplicar la fuerza F1, F2 para la deformación elástica. Esta prensa contiene una unidad 2 actuadora y empujadores 4, 5, que aplican la fuerza en dirección horizontal a la pared W del segmento 1 de torre. La deformación elástica resultante provoca una primera disminución en la altura 3a y una segunda disminución en la altura 3b del segmento 1 de torre orientado horizontal.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de transporte de un segmento (1) de torres de turbina eólica, que comprende la etapa de alinear el eje longitudinal del segmento (1) sustancialmente de manera horizontal durante el transporte, caracterizado porque el método comprende además la etapa de deformar el segmento de torre en su sección transversal durante el transporte aplicando una fuerza (F1, F2), que actúa sobre la pared (W) del segmento (1) de torre.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el segmento (1) de torre se deforma en su sección transversal para dar una forma longitudinal sustancialmente horizontal, de manera que disminuye la altura (3a, 3b) y aumenta la anchura.
- 15 3. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque la deformación del segmento (1) de torre está en una zona elástica del segmento (1), por tanto la deformación del segmento (1) es reversible.
- 20 4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque la pared del segmento de torre muestra una flexibilidad predefinida y porque la fuerza gravitatoria se usa como fuerza de actuación.
- 25 5. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque se aplica una fuerza (F1, F2) de deformación a la pared (W) del segmento (1) de torre en dirección horizontal y/o vertical.
6. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque se varía la fuerza (F1, F2) para la deformación elástica.
7. Método según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque la fuerza (F1, F2) se aplica de manera permanente durante el transporte.
- 30 8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la fuerza (F1, F2) se aplica mediante una prensa (P).
- 35 9. Disposición para el transporte de un segmento (1) de torres de turbina eólica, que comprende
 - un segmento (1) de torre, cuyo eje longitudinal del segmento está alineado sustancialmente de manera horizontal durante el transporte,
 - caracterizada porque la disposición comprende además medios (P) de deformación contruidos y dispuestos de tal manera que se aplica una fuerza (F1, F2) mediante los medios (P) de deformación a la pared (W) del segmento (1) de torre para deformar la sección transversal del segmento (1) durante su transporte.
- 40 10. Disposición según la reivindicación 9, caracterizada porque los medios (P) de deformación son una prensa hidráulica o una prensa neumática o una prensa eléctrica.
- 45 11. Disposición según la reivindicación 9 ó 10, caracterizada porque la prensa (P) está dispuesta dentro del segmento (1) para permitir que la fuerza (F1, F2) actúe sobre la pared (W) de torre desde dentro del segmento (1) de torre.
- 50 12. Disposición según la reivindicación 9 ó 10, caracterizada porque la prensa (P) está dispuesta fuera del segmento (1) para permitir que la fuerza (F1, F2) actúe sobre la pared de torre desde fuera del segmento de torre.
- 55 13. Disposición según la reivindicación 9 ó 10, caracterizada
 - porque la prensa (P) está dispuesta como un conjunto de prensas, y
 - porque el conjunto de prensas están dispuestas de manera diametral con respecto a la sección transversal del segmento (1).
- 60 14. Disposición según la reivindicación 9 ó 10, caracterizada
 - porque la prensa (P) está dispuesta como un conjunto de prensas,
 - porque una primera prensa y una segunda prensa están dispuestas en la misma sección transversal del segmento (1) con un ángulo entre las mismas con respecto al punto central del segmento (1).

