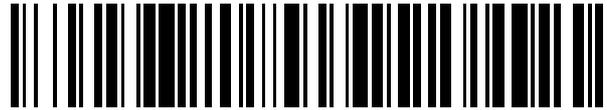


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 370**

51 Int. Cl.:

**F03D 13/10** (2006.01)

**F03D 13/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2009 E 09152575 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2093417**

54 Título: **Sección de torre de una planta de energía eólica pre-ensamblada y procedimiento de transporte de una sección de torre de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

**21.02.2008 US 35106**

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

**12.09.2016**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)  
1 River Road  
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**SCHOLTE-WASSINK, HARTMUT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 582 370 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**

Sección de torre de una planta de energía eólica pre-ensamblada y procedimiento de transporte de una sección de torre de una planta de energía eólica

5 La presente divulgación se refiere, en general, a turbinas eólicas y a plantas de energía eólica. En particular, la divulgación se refiere a un procedimiento de transporte de una sección de torre de una planta de energía eólica y a una sección de torre de una planta de energía eólica.

10 Las plantas de energía eólica y las turbinas eólicas aumentan de tamaño y dimensión. Normalmente, los componentes del sistema, tales como placas electrónicas de potencia, consolas de control, cabinas electrónicas o transformadores, así como otros elementos voluminosos de una planta de energía eólica tales como una sección de la torre de la planta de energía eólica a la que está fijada una góndola en su parte superior, así como otros componentes (tal como un automotor de la turbina eólica o el generador) se transportan como unidades individuales desde un lugar de fabricación hasta un lugar de instalación de la planta de energía eólica donde se montan las unidades. Debido al aumento de tamaño de las unidades respectivas, transportar los componentes voluminosos de una planta de energía eólica desde un sitio de fabricación hasta un sitio de instalación es problemático y caro.

15 El documento US 2007/0152449 desvela un procedimiento para la erección de una planta de energía eólica con un módulo de potencia proporcionado en un recipiente cuya pared está dispuesta entre una pared de la torre y el módulo de potencia.

En vista de lo anterior, de acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

20 Diversas realizaciones, aspectos, ventajas y características que pueden aplicarse individualmente o en cualquier combinación adecuada son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra un dibujo esquemático que ilustra una planta de energía eólica desde una vista lateral;

25 La Figura 2 muestra otro dibujo esquemático que ilustra una sección transversal de una sección de torre de la planta de energía eólica de acuerdo con la Figura 1; y

La Figura 3 muestra un dibujo esquemático que ilustra una sección de torre de acuerdo con otra realización en una vista en perspectiva con cortes parciales.

30 Se hará referencia ahora en detalle a diversas realizaciones, ilustrándose uno o más ejemplos de las cuales en las figuras. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación, y no pretende ser una limitación. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden usarse en o junto con otras realizaciones para producir otra realización adicional. Se pretende que la presente divulgación incluya tales modificaciones y variaciones.

35 Debido al gran tamaño y enorme peso de las plantas de energía eólica modernas, que han aumentado de tamaño, volumen y peso con el paso de los años, los costes de transporte han aumentado de forma continuada y forman una porción sustancial del coste global de una planta de energía eólica. Además, como los diversos componentes del sistema comúnmente se montan en un sitio de instalación de la planta de energía eólica, se requiere personal altamente preparado para ayudar en el montaje de la planta de energía eólica en el sitio de la instalación durante el procedimiento de instalación.

40 De acuerdo con una realización, el procedimiento de transporte de una sección de torre de una planta de energía eólica comprende las etapas de: proporcionar la sección de torre en un sitio de pre-montaje, pre-montar al menos un subsistema electrónico de la planta de energía eólica en la sección de torre y transportar la sección de torre pre-montada desde el sitio de pre-montaje hasta un sitio de instalación.

45 La expresión "subsistema electrónico" en el sentido de esta solicitud denota módulos electrónicos voluminosos, espaciosos y/o pesados tales como placas electrónicas de potencia, placas electrónicas de control, consolas de control, cabinas electrónicas, transformadores, rectificadores de potencia, convertidores de potencia, etc.

En una realización, el volumen de tales subsistemas electrónicos es mayor de 0,6 metros cúbicos, por ejemplo, mayor de 1 metro cúbico, tal como mayor de 2 metros cúbicos.

En otra realización más, la potencia a procesar por tales subsistemas electrónicos es mayor de 100 kilovatios, por ejemplo, mayor de 400 kilovatios, tal como mayor de 1 megavatio.

50 Pre-montando al menos uno de los subsistemas electrónicos en la sección de torre y transportando la sección de torre junto con el subsistema electrónico, el transporte de la planta de energía eólica al sitio de la instalación se reduce significativamente.

Instalando el subsistema electrónico en la sección de torre, el subsistema electrónico se protege adicionalmente de forma mecánica durante el transporte mediante la sección de torre y, de esta manera, no necesita un material protector adicional.

5 Además, el nivel de diseño modular de la planta de energía eólica aumenta y los esfuerzos para instalar la planta de energía eólica en el sitio de instalación se reducen. En efecto, el tiempo que necesita el personal altamente preparado para supervisar la instalación también se reduce.

En el sitio de la instalación, de acuerdo con una realización, la sección de torre se erige incluyendo los subsistemas electrónicos pre-montados. De esta manera, la alineación y calibración de los subsistemas electrónicos en la sección de torre y en la planta de energía eólica se reduce más significativamente.

10 Ventajosamente, más de la mitad de los subsistemas electrónicos se pre-montan en la sección de torre en el sitio de pre-montaje. Cuantos más subsistemas electrónicos se pre-monten en la sección de torre en el sitio de pre-montaje, más fácil es instalar la planta de energía eólica en el sitio de instalación.

15 Si el peso de los componentes de la planta de energía eólica es una cuestión a tener en cuenta durante el transporte, la torre de la planta de energía eólica puede dividirse en múltiples secciones de torre, cada una de las cuales se transporta por separado. Al menos una de estas múltiples secciones de torre incluye subsistemas electrónicos pre-montados.

20 En una realización, en el sitio de pre-montaje al menos dos subsistemas electrónicos están interconectados mediante cableado. Tomando esta medida, el nivel de pre-montaje aumenta adicionalmente. Esto ahorra tiempo de instalación de la planta de energía eólica. Además, ciertos algoritmos de ensayo que se van a realizar en el sitio de instalación resultan superfluos o, al menos, se hacen más sencillos.

25 De acuerdo con otra realización, la etapa de proporcionar la sección de torre incluye proporcionar estructuras de soporte a la sección de torre. Las estructuras de soporte pueden usarse para fijar mecánicamente el al menos un subsistema electrónico de la planta de energía eólica en la sección de torre. Las estructuras de soporte están adaptadas preferentemente para proporcionar una estabilidad mecánica suficiente para los subsistemas electrónicos durante el transporte e instalación, tal como durante la erección de la sección de torre en el sitio de instalación.

En otra realización más, se instalan cabinas para al menos un subsistema electrónico en la sección de torre en un sitio de pre-montaje.

30 Un subsistema electrónico puede incluir la electrónica de potencia de la planta de energía eólica. La electrónica de potencia puede incluir un rectificador de potencia o un convertidor de potencia CC-CA. Puede incluir también, en lugar de o además, un transformador para convertir la potencia según se genera por la planta de energía eólica a la red externa.

En otra realización más, los subsistemas incluyen un control central de la planta de energía eólica.

35 De acuerdo con una realización la sección de torre de una planta de energía eólica, la sección de torre comprende una sección tubular, al menos un subsistema electrónico y estructuras de soporte, se pre-monta y al menos un subsistema electrónico se fija al interior de la sección tubular mediante estructuras de soporte, en el que la sección de torre es transportable.

40 EL término "transportable", en el sentido de esta solicitud, significa que la sección de torre puede ser transportada mediante camiones sin provocar que la sección de torre que incluye los subsistemas electrónicos se dañe durante el transporte debido a su propio peso gravitacional. Esto significa que los subsistemas electrónicos están suficientemente fijados a la sección de torre, de manera que permanecen intactos durante un transporte convencional con camiones.

La sección de torre, en una realización, puede comprender además cabinas para recibir al menos un subsistema electrónico.

45 El al menos un subsistema electrónico puede comprender la electrónica de potencia de las plantas de energía eólica tal como un rectificador de potencia, un convertidor de potencia CC-CA, un transformador de potencia o cualquier combinación de los mismos.

En una realización, la sección tubular tiene un diámetro de más de 1,5 metros, por ejemplo, más de 2 metros, en particular más de 3 metros.

50 En otra realización más, la longitud longitudinal de la sección tubular es mayor de 2 metros, en particular mayor de 4 metros, por ejemplo mayor de 8 metros.

La longitud longitudinal de la sección de tubo en otra realización adicional es menor de 20 metros y, en particular, menor de 15 metros, por ejemplo, menor de 10 metros.

En otra realización, el peso de la sección tubular que incluye el al menos un subsistema electrónico es mayor de 2 toneladas, por ejemplo, mayor de 4 toneladas, tal como mayor de 6 toneladas. El peso de la sección tubular que incluye los subsistemas de electrónicos puede ser menor de 18 toneladas.

5 La Figura 1 muestra una realización de una planta 1 de energía eólica que incluye una sección 2 de torre, un generador 18 y palas 17 del rotor que están impulsadas por el viento 21. La sección 2 de torre incluye una sección 11 tubular inferior y una superior. La sección 11 tubular inferior tiene una longitud longitudinal L de 10 metros. La sección 11 tubular de la sección 2 de torre inferior tiene un diámetro D de 3 metros. La sección 11 tubular inferior tiene un interior 12 que recibe la electrónica 7 de potencia que se fija a una pared 15 de la torre de la sección 11 tubular con estructuras 6 de soporte. La electrónica 7 de potencia incluye un rectificador 8 de potencia, un convertidor 9, un transformador 14 de potencia y un control 10 central de la planta 1 de energía eólica. Mediante las estructuras 6 de soporte un primer subsistema 3 electrónico, un segundo subsistema 4 electrónico y un tercer subsistema 5 electrónico se fijan a la pared 15 de la torre. La potencia según se genera por la planta 1 de energía eólica es transformada por el transformador 14 de potencia y se alimenta mediante una línea 19 de potencia a una red 20 externa.

15 La Figura 2 muestra un dibujo esquemático de una sección transversal de la sección 11 tubular de acuerdo con la Figura 1. El primer subsistema 13 electrónico, el segundo subsistema 4 electrónico y el tercer subsistema 5 electrónico se fijan a la pared 15 de la torre mediante estructuras 6 de soporte que son suficientemente estables para mantener estos subsistemas 3, 4, 5 electrónicos en su sitio de forma segura durante el transporte de la sección 11 tubular. Además de los subsistemas 3, 4, 5 electrónicos, también el rectificador 8 de potencia y el control 10 central se fijan a la pared 15 de la torre. El interior 12 de la sección 11 tubular es accesible a través de una puerta 16. El primer subsistema 3 electrónico es el transformador 14 de potencia. El segundo subsistema 4 electrónico es el rectificador 8 de potencia. Los subsistemas 3, 4, 5 electrónicos se instalan en cabinas 13 para protegerlos contra el polvo y el impacto mecánico. Los subsistemas 3, 4, 5 electrónicos se fijan de forma rígida en el interior 12 a la pared 15 de la torre.

25 La Figura 3 muestra un dibujo esquemático de la sección 11 tubular de la planta 1 de energía eólica, de acuerdo con otra realización, en una vista en perspectiva con cortes parciales. El interior 12 de la sección 11 tubular es accesible a través de la puerta 16. Los subsistemas 3, 4, 5 electrónicos están instalados a diferentes alturas en la sección 11 tubular y se colocan en cabinas 13. Montando los subsistemas 3, 4, 5 electrónicos en el sitio de pre-montaje y transportando la sección de torre con los subsistemas 3, 4, 5 electrónicos instalados al sitio de instalación, el procedimiento de instalación de la planta 1 de energía eólica se facilita considerablemente y el tiempo de que tarda el personal altamente preparado en supervisar los trabajos de instalación se reduce significativamente, y asimismo el coste global para el transporte de la planta 1 de energía eólica desde el sitio de fabricación hasta el sitio de instalación también se reduce considerablemente.

35 Una realización se refiere a una sección 2 de torre pre-montada de una planta 1 de energía eólica y un procedimiento de transporte de una sección 2 de torre de una planta 1 de energía eólica, comprendiendo el procedimiento de las etapas de: proporcionar la sección 2 de torre en un sitio de pre-montaje, pre-montar al menos un subsistema 3, 4, 5 electrónico de la planta 1 de energía eólica en la sección 2 de torre, transportar sección 2 de torre pre-montada desde el sitio de pre-montaje hasta un sitio de instalación. En efecto, el transporte de la misma se simplifica considerablemente y se consigue un mayor grado de diseño modular y pre-montaje.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de transporte de una sección (2) de torre de una planta (1) de energía eólica, incluyendo la sección (2) de torre, secciones (11) tubulares inferior y superior, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

proporcionar secciones (11) tubulares inferior y superior en un sitio de pre-montaje,

5 pre-montar la electrónica (7) de potencia en un interior (12) de la sección (11) tubular inferior de la sección (2) de la torre y **caracterizado por**

transportar por separado la sección (11) tubular inferior con la electrónica (7) de potencia pre-montada en su interior y la sección tubular superior desde el sitio de pre-montaje hasta un sitio de instalación; en el que:

10 la electrónica (7) de potencia se fija al interior de la sección (11) tubular inferior mediante estructuras (6) de soporte adaptadas para proporcionar estabilidad mecánica para la electrónica (7) de potencia durante el transporte e instalación de la sección (11) tubular inferior en el sitio de instalación, y en el que la electrónica (7) de potencia incluye un rectificador (8) de potencia, un convertidor (9) de potencia CC-CA o un control (10) central de la planta (1) de energía eólica.

15 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el sitio de instalación, erigir la sección (2) de torre que incluye la electrónica (7) de potencia.

3. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, en el sitio de pre-montaje cabinas (13) de instalación para la electrónica (7) de potencia en la sección (11) tubular inferior.

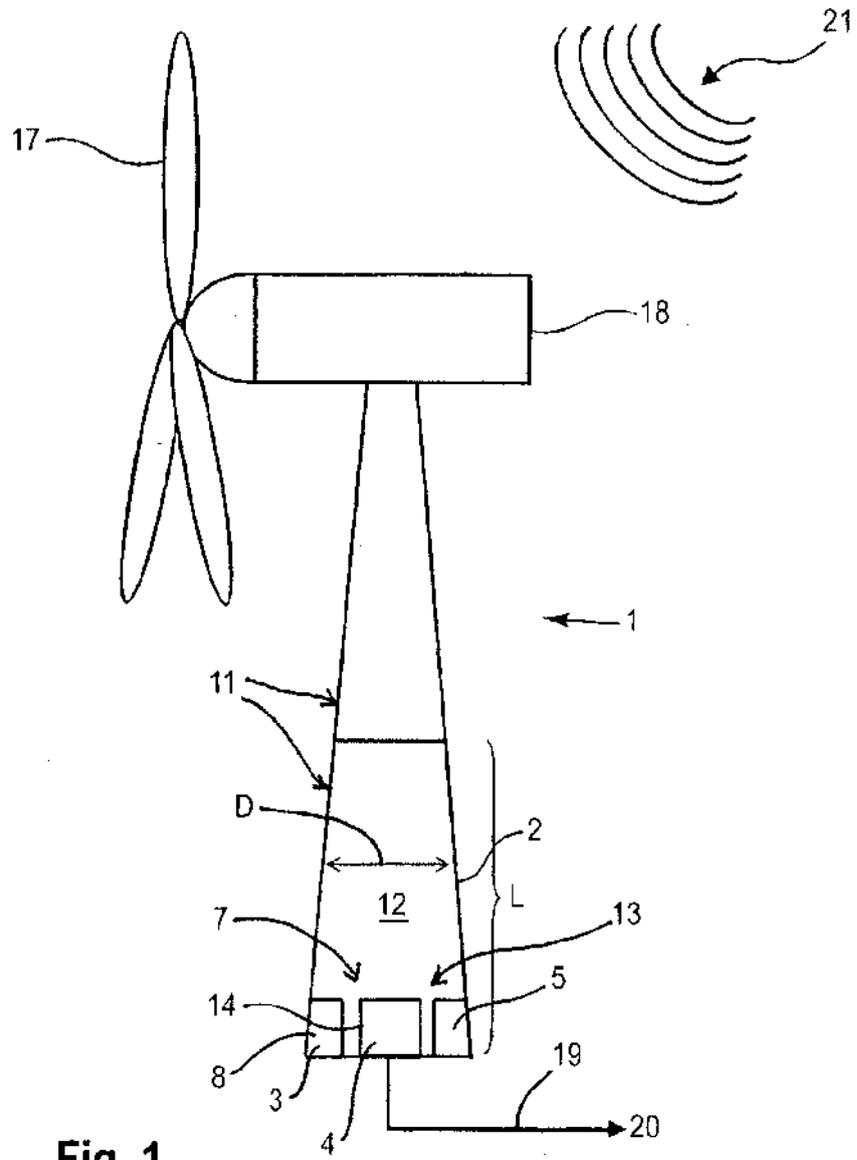
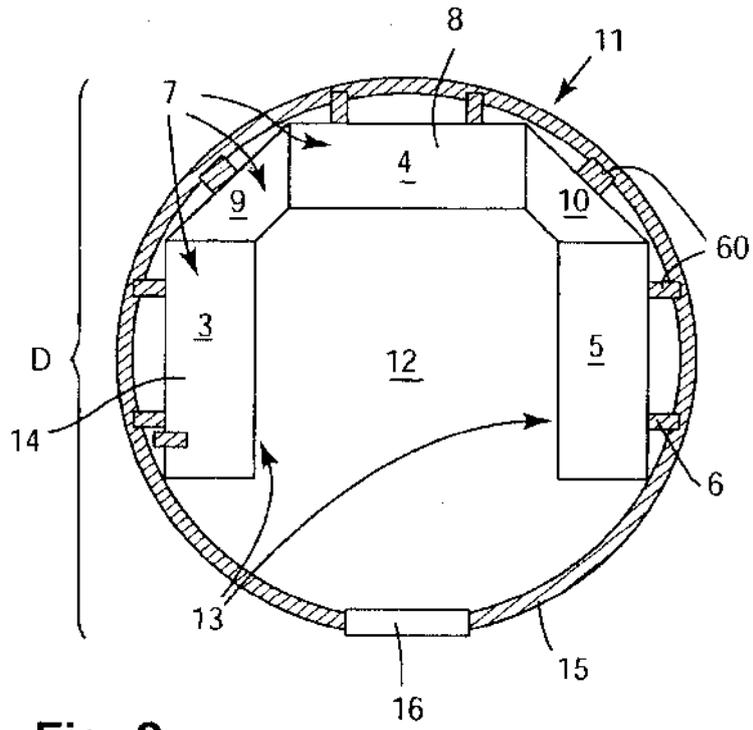
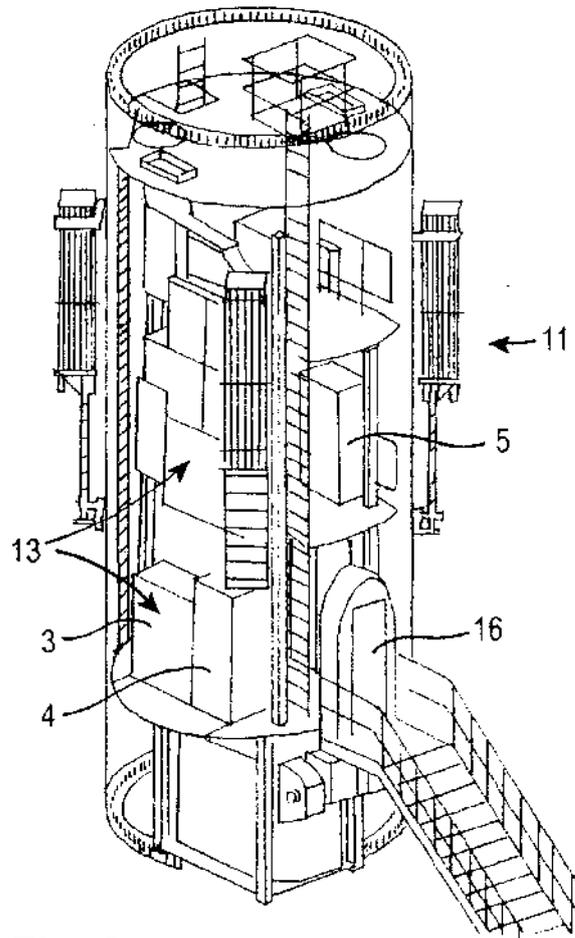


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**