

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 736**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2016** **PCT/ES2016/070749**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017** **WO17068225**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2016** **E 16856979 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2022** **EP 3364024**

54 Título: **Torre multiplataforma de turbina eólica**

30 Prioridad:

22.10.2015 ES 201531514

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2023

73 Titular/es:

DREIVENTUM, S.L.U. (100.0%)
La Rioja 17-7º
28010 Madrid, ES

72 Inventor/es:

LLEYDA DIONIS, JOSE LUIS y
JIMENO ALONSO, JORGE ENRIQUE

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 934 736 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

Torre multiplataforma de turbina eólica

5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a una torre de turbina eólica de las destinadas a soportar la correspondiente turbina eólica como medio para generar energía eléctrica.

10 El objetivo de la invención consiste en proporcionar una torre multiplataforma o multiturbina que ayude a ahorrar costes en la fabricación de este tipo de estructuras, de tal manera que la misma no necesite ser diseñada específicamente para cada tipo de turbina presente en el mercado sino que, utilizando un modelo de una única torre, tal como con un fuste de 120 metros, la torre se pueda utilizar perfectamente para una pluralidad de turbinas de diversos fabricantes, de modo que esta utilización polivalente permita obtener un notable ahorro económico a
15 largo plazo.

Antecedentes de la invención

20 En el campo de aplicación práctica de la invención, el de las torres de hormigón para turbinas eólicas, hasta ahora, cada torre eólica se diseñaba específicamente para el modelo de turbina que se iba a instalar en la misma, lo que tenía como resultado unos costes extremadamente altos que obviamente merece la pena minimizar.

Aunque la patente de invención P201430312 del solicitante describe una estructura basada en secciones troncocónicas de diferentes inclinaciones, lo que permite obtener a partir de segmentos rectos un perfil quebrado
25 lo más cercano posible al perfil curvo óptimo teórico previsto para la torre, reduciendo así el coste de fabricación de este tipo de estructuras, esta estructura sigue requiriendo un diseño específico de cada torre para cada turbina.

El documento DE102011090194A1 es un ejemplo de una torre de turbina eólica que comprende una pluralidad de segmentos de hormigón que soportan un segmento metálico adaptado para recibir una turbina eólica.

30

Descripción de la invención

La presente invención está definida por las reivindicaciones anexas y basa sus características en la obtención de una torre a partir de secciones que definen segmentos para dicha torre de configuración troncocónica, con la
35 especial particularidad de que a partir de características específicas del diseño de la torre es posible que la torre tenga un carácter extremadamente versátil, lo cual es valioso para soportar con total garantía de seguridad varios tipos de turbinas disponibles en el mercado con la interposición de uno o, eventualmente, dos simples adaptadores.

Para este fin, ante la necesidad de dotar a una torre de una altura de fuste del orden de 120 metros, se ha previsto
40 que el diseño de la torre consista en una envolvente de carga según las especificaciones de cada uno de los fabricantes.

El ajuste geométrico se basa en parámetros tales como el diámetro máximo admitido en la punta de la pala y el rango de frecuencias para evitar que la torre entre en resonancia y provoque la amplificación de las cargas
45 actuantes.

Sin embargo, se han previsto dos formas alternativas de obtener la torre:

- 50 - cumpliendo en todas las secciones la condición de diámetro máximo admitido en la punta de la pala (parámetro conocido);
- cumpliendo en la mayoría de las secciones la condición de diámetro máximo admitido en la punta de la pala, de tal manera que cuando esto no se puede lograr, se aplica un ángulo de mando mínimo.

En cualquier caso, la división de la torre en secciones está definida por los criterios de transporte, limitando, preferentemente, el peso máximo de la sección a 55 toneladas, su anchura máxima a 4,5 metros y su longitud
55 máxima a 24 metros.

Con respecto al rango de frecuencias, se utilizan los datos correspondientes a los diversos tipos de turbinas para calcular los límites superior e inferior de las mismas.

60

De manera similar, es necesario comprobar la descompresión en las puntas, lo que condiciona el pretensado sobre el terreno, controlando indirectamente la distancia entre los puntos de fijación.

Al mismo tiempo, es necesario comprobar el nivel mínimo de pretensado en los segmentos pretensados en el taller, comprobar la flexión y alineación en las juntas, lo que condiciona el montaje pasivo en las juntas.
65

En vista de esta estructura se obtiene una torre multiplataforma o multiturbina que puede soportar las cargas de muchas turbinas diferentes disponibles en el mercado; como cada turbina tiene pernos de fijación dispuestos anularmente, con un diámetro que es diferente para diferentes turbinas, es necesario adaptar el diámetro del extremo superior o coronación de la torre al diámetro de los medios de fijación inferiores de la turbina, para lo que se ha previsto la inclusión de adaptadores o cilindros, realizados en forma de cuerpos metálicos con una configuración preferentemente troncocónica, que pueden converger o divergir en sentido ascendente de modo que en cada caso se define una base circular inferior con un diámetro que coincide con el de la coronación de la torre, con una brida periférica con orificios para el paso de los correspondientes pernos de fijación, mientras que el diámetro superior del cilindro será diferente para cada tipo de turbina, según las necesidades específicas de cada caso, pudiendo ser mayor o menor que el diámetro de la coronación de la torre, determinando, en consecuencia, la disposición invertida o no invertida de la configuración troncocónica del cilindro.

Naturalmente, en la base superior del cilindro se definirá también una brida periférica con los correspondientes orificios de fijación para el empernado de la turbina.

Evidentemente, la generatriz del adaptador no tiene que ser precisamente recta para obtener el mismo fin, de tal manera que podría estar curvada o quebrada, sin que esto afecte la esencia de la invención, ya que esto correspondería meramente a alternativas de diseño.

Aunque el estudio geométrico de la torre ha considerado la cuestión de la punta de pala, el diámetro máximo en la punta de la pala, pueden existir modelos de turbina en los que las palas tengan una separación insuficiente, de tal manera que debido a la configuración de la torre los extremos de la pala durante el giro siguen una trayectoria demasiado próxima a la torre en dicho punto (ya que la sección transversal de la torre aumenta en sentido descendente). Por este motivo, la existencia de un segundo tipo de adaptador destinado a modificar ligeramente la posición del fuste horizontal del generador desplazándolo a una posición inclinada de manera insignificante, de tal manera que el plano de barrido de las palas pasa de una posición vertical a una posición ligeramente inclinada y, por lo tanto, las puntas de las palas quedarán separadas de la torre.

Este segundo adaptador consiste en un tipo de corona circular, con un perfil en forma de cuña, es decir, con un grosor variable, ya que, evidentemente, la variación de anchura entre sus extremos depende del cambio de inclinación de las palas que se debe obtener.

A modo de ejemplo, un cambio de 1 grado en el plano de verticalidad de las palas aumentaría en más de un metro la separación de las puntas de dichas palas con respecto a la torre en dicha zona de punta para palas que midan 60 metros.

Dado que las turbinas pueden girar para adaptarse a diferentes direcciones de viento, este elemento en forma de cuña se coloca entre los medios de articulación de la turbina y la estructura general de la turbina, manteniendo así la distancia entre las puntas de las palas y la torre independientemente de la orientación del eje de rotación de las palas.

De esta forma es posible adaptar muchos tipos de turbinas diferentes a una única torre que, aunque sobredimensionada y posiblemente más cara de fabricar por unidad, representa un gran ahorro económico, ya que no es necesario fabricar una torre específica para cada turbina.

Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que se realiza más adelante y para ayudar a entender mejor las características de la invención, se acompaña un juego de dibujos como parte integrante de la descripción con referencia a un ejemplo de realización práctica preferido de la invención donde, únicamente con fines ilustrativos y en un sentido no limitativo, se muestra lo siguiente:

Figura 1 muestra una representación de una comparación de geometrías de diferentes torres necesarias para soportar diferentes tipos de turbinas, de donde se obtiene una envolvente de carga para la nueva torre que permite admitir con total certeza todos los diferentes tipos de turbinas, para una altura de 120 metros; este perfil está representado por una línea gruesa, con seis secciones marcadas en las que se divide el cuerpo de la torre, aunque de manera opcional esta torre podría dividirse en cualquier número de secciones.

Figura 2 muestra una vista lateral ampliada y una vista en sección transversal de los medios para adaptar y fijar la torre a un primer tipo de turbina, donde el radio inferior de la turbina es mayor que el de la coronación de la torre multiplataforma o multiturbina.

Figura 3 muestra una vista similar a la figura 2, en este caso correspondiente a un segundo tipo de turbina donde el radio inferior de la turbina es menor que el de la coronación de la torre multiplataforma o multiturbina.

Figura 4 muestra una vista en planta del segundo tipo de adaptadores previstos para la torre multiplataforma o multiturbina destinados a aumentar la distancia entre las puntas de las palas y la torre.

Figura 5 muestra una vista en sección transversal del adaptador de la figura anterior a lo largo de la línea A-B.

Figura 6 muestra una sección transversal ampliada de la forma de instalación del adaptador de las figuras 4 y 5 en una turbina eólica.

Realización preferida de la invención

5

La figura 1 representa con líneas más finas los perfiles teóricos para obtener diferentes tipos de torres de 120 metros, según las especificaciones de una serie de turbinas.

10

Como se muestra con líneas más gruesas, las mejoras de la invención permiten obtener un perfil para la torre que coincide geométricamente con la envolvente de carga obtenida por superposición de los perfiles teóricos mencionados anteriormente.

15

En el presente ejemplo se selecciona una torre obtenida a partir de seis segmentos, aunque, como se ha indicado anteriormente, la torre también se puede obtener a partir de cualquier número de segmentos.

20

Para esta torre de dimensiones invariables, en su extremo o coronación (1) se define un diámetro superior fijo que obviamente no tiene por qué coincidir con los diversos diámetros de los medios de fijación inferiores (2) que se definen en correspondencia con la cara inferior de cada turbina (3).

25

Para este fin, se prevé la interposición entre estos elementos de un cilindro (4-4') realizado en forma de cuerpo metálico de configuración troncocónica, divergente en el caso de la figura 2, es decir, cuando el diámetro de los medios de fijación de la turbina (3) es mayor que el diámetro de la coronación (1) de la torre, o convergentes como en el caso de la figura 3, cuando el diámetro de los medios de fijación de la turbina (3') es menor que el diámetro de la coronación (1) de la torre.

30

Como consecuencia, el cilindro (4, 4') presenta una base circular inferior con un diámetro que coincide con el de la coronación (1) de la torre, con una brida periférica interior e inferior (5) con orificios (6) para el paso de los pernos de fijación (7) correspondientes, mientras que el diámetro superior del cilindro, tal y como se muestra en las figuras, será diferente para cada tipo de turbina, según las necesidades específicas de cada caso, incluyendo también, una brida periférica interior y superior (8) con orificios (9) para el paso de los correspondientes pernos de fijación (10).

35

Como se ha indicado anteriormente, aunque la torre se ha diseñado para tener en consideración la separación de las puntas de las palas hasta la torre pueden darse casos en los que un modelo de turbina presente una separación insuficiente, se ha previsto la inclusión de un segundo adaptador (11), como se muestra en las figuras 4 y 5, que consiste en un tipo de corona circular, con un perfil en forma de cuña, es decir, con un grosor variable, ya que, evidentemente, la variación de anchura entre sus extremos depende del cambio de inclinación de las palas que se debe obtener, estando dicha corona provista de una pluralidad de orificios distribuidos uniformemente (12).

40

Este adaptador se coloca entre los medios de articulación (13) de la turbina y la estructura general de la misma, introduciendo los pernos (14) correspondientes permitiendo, de ese modo, mantener la distancia entre las puntas de las palas y la torre independientemente de la orientación del eje de rotación de las mismas.

45

Para alturas inferiores a 120 metros es posible reducir la altura del segmento inferior de la torre o incluso eliminar dicho segmento o más segmentos dependiendo de la altura deseada de la torre.

De manera similar, para alturas mayores se pueden añadir uno o más segmentos en la parte inferior de la torre.

REIVINDICACIONES

1. Torre eólica multiplataforma, del tipo que consiste en una serie de segmentos verticales de secciones de hormigón obtenidas uniendo dos o más segmentos de hormigón y en donde los diversos segmentos que
5 constituyen la torre presentan una configuración troncocónica, con una inclinación diferente para cada segmento, de tal manera que se obtiene un perfil quebrado, **caracterizada por que** el perfil de la torre corresponde geométricamente a una envolvente de carga que es válida para un conjunto de turbinas diferentes, de tal manera que para fijar las diversas turbinas al extremo superior o coronación (1) de la torre se ha incluido una serie de adaptadores o cilindros (4, 4') realizados en forma de cuerpo metálico, donde la base inferior del mismo tiene un
10 diámetro que coincide con el diámetro invariable del extremo superior o coronación (1) de la torre y la base superior tiene el diámetro específico de la turbina que se va a instalar, estando estos adaptadores provistos de medios para su fijación a la coronación de la torre y a la turbina, en sus bases superior e inferior.
2. Torre eólica multiplataforma, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los cilindros (4,4') incluyen unas bridas, inferior (5) y superior (8), correspondientes, en correspondencia con las bases inferior y superior de las
15 mismas, provistas de orificios (6-9) para el paso de los pernos correspondientes que las fijan a la coronación de la torre y a los medios de articulación de la turbina.
3. Torre eólica multiplataforma, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** cuando la separación entre el extremo libre de las puntas de las palas de la turbina y la propia torre no sea la adecuada, la inclusión comprende un segundo tipo de adaptador (11) realizado en forma de corona circular de grosor variable, definiendo un tipo de
20 cuña, provisto de una pluralidad de orificios (12) distribuidos uniformemente y que se coloca entre los medios de articulación (13) de la turbina y la estructura general de la misma, por medio de los pernos (14) correspondientes.



FIG. 1

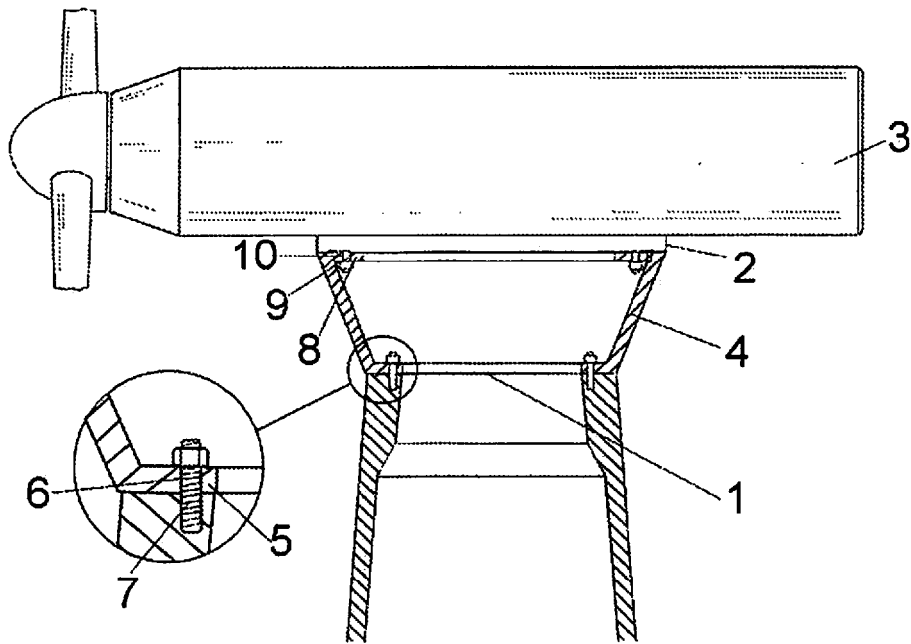


FIG. 2

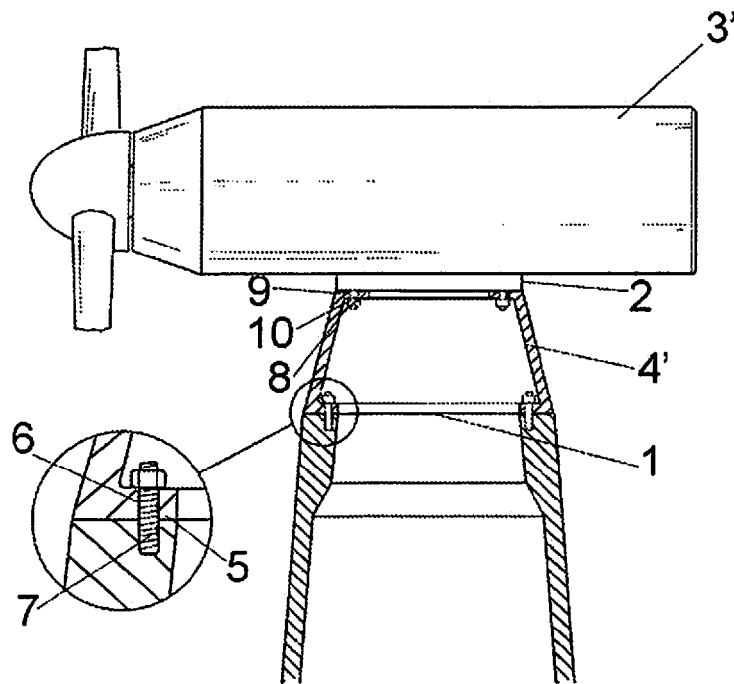


FIG. 3

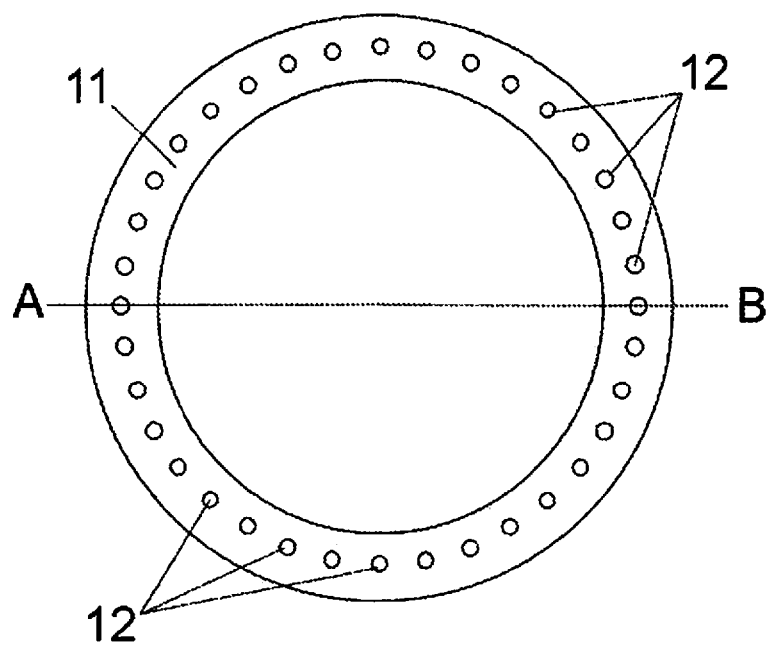


FIG. 4

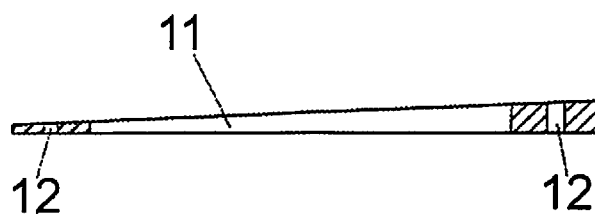


FIG. 5
A-B

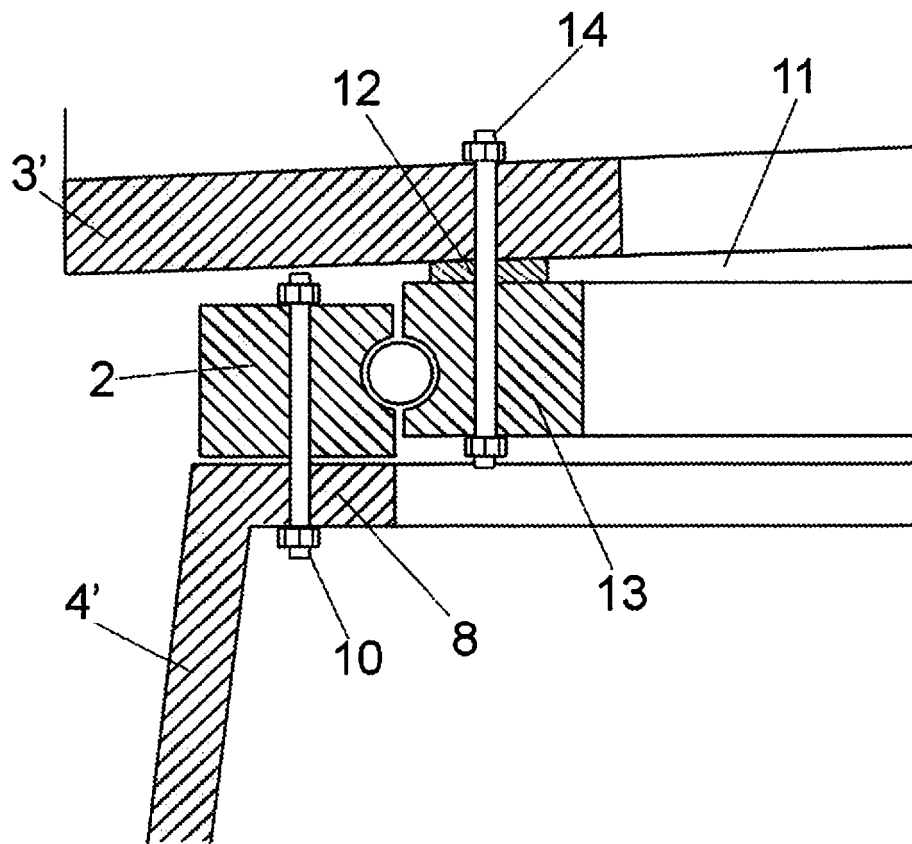


FIG. 6