

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 995**

51 Int. Cl.:

E04H 12/22 (2006.01)

F03D 13/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012** **E 12762607 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2761175**

54 Título: **Generador eólico que comprende una plataforma flotante de soporte**

30 Prioridad:

29.09.2011 IT GE20110108

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

08.09.2016

73 Titular/es:

MONTALTI, MIRKO (100.0%)
Via Elsa Morante 1/1
47025 Mercato Saraceno (Forlì Cesena), IT

72 Inventor/es:

MONTALTI, MIRKO

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 581 995 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).

DESCRIPCIÓN

Generador eólico que comprende una plataforma flotante de soporte

5 [0001] La presente invención se refiere a un generador eólico que comprende una plataforma de soporte flotante. Como es sabido, se conocen sistemas para la generación de energía eléctrica basados en el uso de generadores eólicos o torres eólicas. Estos sistemas comprenden generalmente una columna vertical de una cierta altura que soporta una turbina generadora eólica que comprende un cierto número de álabes giratorios alrededor de un eje horizontal o, en algunos casos, eje vertical. Estas torres eólicas, con el fin de funcionar de manera eficiente, deben estar situadas en zonas donde el viento sopla con cierta fuerza y donde no puedan crear problemas en términos de su impacto visual en el paisaje circundante. En 10 la actualidad se están realizando investigaciones sobre sistemas para soportar torres eólicas que les permitan ser dispuestas en el mar abierto, donde el viento sopla a menudo con más fuerza que en tierra firme y donde no plantean problemas relacionados con el paisaje. Estos soportes prevén sistemas flotantes sobre los que se fijan las torres eólicas. Estos sistemas son muy voluminosos y son difíciles de construir, y también tienen diversas limitaciones en términos de seguridad y eficiencia; de hecho, al ser 15 sistemas flotantes, debe ser posible variar su posición en función de las condiciones del mar y del viento.

20 [0002] GB2378679A describe una estructura flotante de soporte conocida para turbina eólica que comprende un casco hermético, una base o cimientos de gravedad o succión que comprenden uno o más componentes situados en el fondo marino y uno o más dispositivos de flotabilidad conectados a dicho casco estanco y configurados para proporcionar flotabilidad suplementaria y estabilidad adicional. El conjunto de casco estanco y dispositivo de flotación es amarrado a la base de tal manera que la flotabilidad suplementaria se manifiesta como una fuerza en los amarres.

25 [0003] Por consiguiente, el objeto de la presente invención es proporcionar un generador eólico que comprende una plataforma de soporte para torres eólicas que, por medio de la utilización de medios adecuados de flotación de posición variable, es capaz de asegurar siempre una eficiencia óptima y seguridad máxima incluso en condiciones del viento particularmente fuertes o condiciones de mar gruesa.

30 [0004] Este objeto se consigue con la presente invención por medio de un generador eólico que comprende una plataforma de soporte flotante de acuerdo con la reivindicación 1.

[0005] Otras características innovadoras del presente generador eólico constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes.

35 [0006] Otras características y ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción proporcionada a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 40 - Fig. 1 muestra una vista en alzado lateral de una torre eólica provista de una plataforma de soporte flotante de acuerdo con la presente invención;
- Fig. 2 muestra una vista en alzado lateral parcialmente seccionada y parcial de la plataforma de soporte provista internamente de un depósito de membrana en una posición de reposo;
- Fig. 3 muestra una vista en planta parcialmente seccionada de la presente plataforma de soporte;
- 45 - Fig. 4 muestra una vista en planta parcialmente seccionada de una parte de la plataforma de soporte provista de medios para impedir una rotación no deseada alrededor del eje vertical de la torre eólica;
- Fig. 5 muestra una vista en alzado lateral parcialmente seccionada y parcial de la plataforma de soporte en la que el depósito de membrana está en la posición comprimida;
- 50 - Fig. 6 muestra una vista en alzado lateral parcialmente seccionada de la plataforma de soporte en la que el depósito de membrana está en la posición expandida; y
- Fig. 7 es un diagrama esquemático de estabilidad que muestra a lo largo del eje x la inclinación en grados [°] de la torre eólica con respecto a un eje vertical y a lo largo del eje y los momentos de enderezamiento y momentos de vuelco [t * m].

55 [0007] Con referencia a estos dibujos que se acompañan y con particular referencia a la Fig. 1 de los mismos, 1 denota la columna vertical de un generador eólico de turbina o torre eólica 2, que comprende una serie de álabes 3. Esta columna 1 del aerogenerador 2 comprende en la parte inferior una sección cilíndrica 4 que encaja en el interior de un cuerpo central cilíndrico 5 de una plataforma de soporte de acuerdo con la presente invención. Este cuerpo central cilíndrico 5 está conectado por medio de una serie 60 de elementos radiales 6 a un anillo 7 que rodea a este cuerpo central cilíndrico 5 y está diseñado para flotar en una balsa de agua, por ejemplo, el mar o un lago. Como se puede observar, este cuerpo central cilíndrico 5 se extiende más allá de la posición en altura del anillo 7 situado al nivel de flotación L.

[0008] El cuerpo central cilíndrico 5 está abierto tanto en el extremo superior (ver Fig. 2) para el acoplamiento de la sección final 4 de la torre eólica como en el extremo inferior, donde comprende una placa anular 8. Un disco rígido 9 para soportar un depósito de membrana 10 conteniendo, por ejemplo, aire comprimido y capaz de ser comprimido o expandido a fin de mover la columna 1 de la torre eólica hacia abajo o hacia arriba, está posicionado a una cierta altura del cuerpo cilíndrico 5. El disco rígido 9 está fijado al depósito de membrana y puede ser posicionado a diferentes alturas por medio de pasadores de bloqueo adecuados, no mostrados, a lo largo del cuerpo cilíndrico central 5 de la plataforma. La posición límite inferior de este disco rígido 9 está representada por la placa anular 8 contra la que descansa este disco 9. El anillo flotante 7 puede estar formado con una sección transversal vertical de cualquier forma deseada; en este caso la forma de la sección transversal de este anillo es hexagonal, pero también podría ser pentagonal, circular u otra forma. En esta primera vista lateral mostrada en la Fig. 2 se muestra el depósito de membrana 10 en una primera situación en la que se encuentra en una posición de trabajo normal intermedia. La torre eólica 2 está situada en este caso en la posición de punto muerto superior y la columna 1 está conectada rígidamente a la plataforma y soportada por medios para realizar bloqueo al cuerpo cilíndrico central 5. En esta situación este depósito de membrana 10 está parcialmente lleno con aire y se mantiene en una posición de reposo.

[0009] La Figura 3 muestra una vista en planta de la presente plataforma flotante para soportar una torre eólica. El anillo flotante 7 tiene una forma sustancialmente circular, mientras que los elementos radiales 6 que conectan el cuerpo central cilíndrico 5 a este anillo flotante 7 tienen la misma longitud y son equidistantes entre sí. Estos elementos radiales 6 pueden consistir en cualquier número dependiendo de las diferentes situaciones de aplicación de la plataforma. Como se ha mencionado, la columna de la torre eólica puede deslizarse verticalmente hacia arriba o hacia abajo y la sección final 4 para acoplamiento en el cuerpo cilíndrico central 5 está provista de nervios salientes adecuados 11 (véase también la vista ampliada de la Fig. 4) diseñados para acoplarse en el interior de ranuras verticales 12 correspondientes formadas en la superficie interior del cuerpo central cilíndrico 5. Estos nervios 11 alojados dentro de estas ranuras 12 evitan cualquier rotación de la columna 1 de la torre eólica con respecto al eje vertical a lo largo del que se extiende esta columna 1 y la sección cilíndrica 4 acoplada dentro del cuerpo cilíndrico central de la plataforma.

[0010] La Fig. 5 muestra una segunda situación de la presente plataforma en la que el depósito de membrana 10 está completamente desinflado y el disco de soporte rígido asociado 9 se apoya contra la placa anular 8 (véanse figuras 1 y 5 a este respecto). Esta situación corresponde a una posición de la torre eólica completamente bajada a la posición de punto muerto inferior, que puede utilizarse en aquellos casos en los que se requiere seguridad máxima. Esta situación puede ser utilizada durante el funcionamiento de la torre eólica también en condiciones de viento particularmente fuertes.

[0011] Fig. 6 muestra una tercera situación de la presente plataforma en la que el depósito de membrana 10 está completamente inflado y expandido, mientras que el disco de soporte asociado 9 se encuentra todavía apoyado contra la placa anular 8 situada en el extremo inferior del cuerpo central cilíndrico 5. Esta posición completamente elevada de la torre eólica es transitoria y se utiliza para la instalación de la torre, que está situada en la posición de punto muerto superior debido a la acción de elevación proporcionada precisamente por el inflado del depósito de membrana 10.

[0012] La Fig. 7 es un diagrama esquemático que muestra la progresión de los momentos adrizantes y de vuelco [$t \cdot m$] como una función de la inclinación en grados [$^{\circ}$] de la torre eólica. Una velocidad del viento nominal de 11,2 m/s y velocidad máxima del viento de 27,8 m/s fueron consideradas para calcular las curvas en este diagrama. Estas curvas se refieren a las tres posiciones o situaciones descritas anteriormente y por lo tanto en el caso de la plataforma situada en la primera posición o situación mostrada en la Fig. 2, A1 es la curva para el momento adrizante, A2 es el momento de vuelco nominal y A3 es el momento máximo de vuelco. En el caso de la plataforma en la segunda situación mostrada en la Fig. 5, B1 es el momento adrizante, B2 es el momento de vuelco nominal y B3 es el movimiento máximo de vuelco, mientras que en el caso de la plataforma en la tercera situación mostrada en la Fig. 6, C1 es el momento adrizante, C2 es el momento de vuelco nominal y C3 es el momento máximo de vuelco.

[0013] Además de lo ilustrado y descrito, la presente plataforma estará provista de puntos reforzados para anclaje, izado y transporte usando medios de elevación, por ejemplo una grúa, también en condiciones de plena carga, es decir, cuando está completamente equipada. Al menos uno de los elementos radiales 6 para conectar el cuerpo central cilíndrico 5 al anillo flotante 7 puede estar provisto de una pasarela para permitir el acceso por operarios. También se dispondrán dispositivos de seguridad para el tránsito sobre la plataforma, tales como un pasamanos, cuerda salvavidas o similares, y el anillo flotante debe tener un punto de amarre para un barco. La torre por otra parte debe estar provista de un sistema adecuado para suministrar al depósito de membrana 10 el aire comprimido necesario para los movimientos neumáticos de elevación y descenso de la torre eólica.

5 [0014] La flotación de la presente plataforma está asegurada por la quilla formada por el anillo 7 junto con
el efecto proporcionado por la torre eólica en la posición de punto muerto inferior, que se muestra en la
Fig. 5, o por la membrana completamente expandida en la posición mostrada en la Fig. 6, sin variar la
10 inmersión del sistema; en la posición mostrada en la Fig. 2 la flotación está asegurada exclusivamente por
la plataforma con una variación adecuada de la inmersión. Durante el funcionamiento normal del
aerogenerador 2 se prevé que la plataforma flotante está expuesta, como se ha mencionado, a una
velocidad media del viento de aproximadamente 11,2 m/s que produce un momento de vuelco capaz de
mantener el sistema inclinado alrededor de 2°. El sistema de torre y plataforma puede, como se ha
15 mencionado, exponerse a una condición de velocidad máxima del viento de 27,8 m/s. La presente
plataforma también estará provisto de un sistema de automatización que tendrá la tarea, no sólo de
supervisar y gestionar el funcionamiento normal del sistema, sino también de modificar la posición de la
torre eólica y la plataforma desde una posición a otra de entre las descritas anteriormente, por ejemplo
desde una posición de funcionamiento normal mostrada en la Fig. 2 a una posición de seguridad
mostrada en la Fig. 5 en el caso en que la fuerza del viento y/o las condiciones climáticas / marinas
excedan valores predeterminados de seguridad. Este ajuste de posición da como resultado una reducción
del área expuesta al viento y, por tanto, una reducción del momento de vuelco y una reducción en la
altura del centro de gravedad del sistema de torre y plataforma, garantizando así una mejor estabilidad
global.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Generador eólico que comprende una plataforma de soporte, la plataforma de soporte comprendiendo un cuerpo central (5) provisto de un asiento capaz de acoplarse con una sección final (4) de una columna (1) de un generador eólico (2), una serie de elementos radiales (6) y elementos de soporte adecuados (9), medios de ajuste de posición (10) que están cooperando por un lado con la base de dicha sección final (4) y por otro lado con dichos elementos de soporte (9), siendo dichos medios de ajuste de posición (10) capaces de recibir y contener una cantidad dada de fluido y variar la altura del aerogenerador (2) mediante la elevación o descenso de dicha columna (1), **caracterizado porque** dicho cuerpo central (5) está conectado por medio de dicha serie de elementos radiales (6) a una estructura flotante anular (7), y dichos medios de ajuste de posición comprenden al menos un depósito de membrana (10) situado en el interior del cuerpo central (5) y diseñado para ser inflado y desinflado a fin de subir o bajar la columna (1) del aerogenerador (2), siendo dicho elemento de soporte (9) de dicho depósito de membrana (10) capaz de ser posicionado a diferentes alturas dentro del cuerpo central (5) de la plataforma.
- 10
- 15 2. Generador eólico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho depósito de membrana (10) está conectado a una fuente de suministro de aire comprimido para inflado y desinflado del mismo.
- 20 3. Generador eólico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo central (5) es cilíndrico y hueco en su interior y comprende en la proximidad del extremo inferior un elemento anular (8) que soporta dichos medios de ajuste de posición (10).
- 25 4. Generador eólico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho depósito de membrana (10) puede asumir al menos una situación operativa normal en la que se llena parcialmente con fluido y el generador eólico (2) está a una altura intermedia.
- 30 5. Generador eólico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho depósito de membrana (10) puede asumir al menos una situación de seguridad, donde está totalmente desinflado y el generador eólico (2) está completamente bajado.
- 35 6. Generador eólico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho depósito de membrana (10) puede asumir al menos una situación en la que está totalmente inflado y el generador eólico (2) está completamente elevado.
- 40 7. Generador eólico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha sección final (4) comprende nervios (11) diseñados para acoplarse dentro de ranuras adecuadas (12) formadas en el cuerpo central (5).
8. Generador eólico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos elementos radiales (6) tienen la misma longitud y están igualmente espaciados entre sí y **porque** dicha plataforma está provista de medios de anclaje adecuados.





