

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 533**

51 Int. Cl.:

G01P 5/02 (2006.01)

G01P 5/26 (2006.01)

G01S 17/95 (2006.01)

G01P 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2014 PCT/GR2014/000015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14140653**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014 E 14717177 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2972413**

54 Título: **Anemómetro flotante doble de mástil y doppler**

30 Prioridad:

12.03.2013 GR 20130100146

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

28.05.2018

73 Titular/es:

**PEPPAS, ANTONIOS (100.0%)
43 Sinopsis Str.
115 27 Athens, GR**

72 Inventor/es:

PEPPAS, ANTONIOS

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 669 533 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

Anemómetro flotante doble de mástil y Doppler

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a una estación meteorológica flotante adecuada para mediciones de viento a alturas de referencia significativas en mar abierto, mediante el uso simultáneo de un anemómetro de mástil convencional (anemómetro de cazoletas) y un anemómetro Doppler.

10

Estado de la técnica

Se conocen los dispositivos que miden datos sobre el viento, tales como su velocidad y dirección, y están colocados en bases fijas o giratorias sobre la tierra o anclados al fondo del mar. Estos dispositivos no son capaces de medir la velocidad del viento en el caso de que su base se mueva u oscile de la forma en la que lo hacen las bases flotantes. También existen dispositivos flotantes que miden, principalmente, las variables meteorológicas y que están montados sobre dispositivos de medición de ondulación. Estos dispositivos no miden los datos sobre el viento a una altitud de entre 5 a 10 metros desde el nivel del mar, y no proporcionan datos adecuados de medición de viento para evaluar los recursos eólicos de los parques eólicos marinos.

15

20

El dispositivo de acuerdo con la presente invención soluciona este grave inconveniente al proporcionar datos sobre el viento rentables. El documento WO 2012/065876 divulga un dispositivo anemómetro de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 Objeto de la invención

La ventaja de la presente invención es su capacidad para medir la velocidad del viento a grandes altitudes desde el nivel del mar, en zonas de aguas poco profundas y también en zonas que tienen una gran profundidad desde el nivel promedio del mar. De esta forma, se pueden obtener datos útiles sobre el viento relativos al dimensionamiento y al potencial eólico de los aerogeneradores flotantes.

30

Además, la combinación de la tecnología de mástil y Doppler (por ejemplo, LIDAR) ofrece la posibilidad de correlación entre los datos de anemómetro de mástil y LIDAR. La flotabilidad de la construcción proporciona una excelente estabilidad y una fiabilidad óptima para la medición del viento gracias a la minimización de la velocidad angular del mástil (1) y de la base B (13) del instrumento, que sostiene los instrumentos. La disminución de las velocidades angulares es muy importante, ya que no es necesario corregir los datos de los anemómetros o su corrección es mínima. En condiciones normales de funcionamiento, los movimientos angulares de la construcción respecto al eje vertical son mínimos; lo que hace que las correcciones de las mediciones de instrumentos Doppler no sean necesarias.

35

40

Descripción de las figuras

El anemómetro flotante de acuerdo con la figura 1 adjunta comprende: un mástil (1), brazos de soporte para instrumentos (2), correas (3), una boya central (4), vigas de conexión (5), flotadores de periferia (6), un aro de boya (7), un conector (8) de boya-anclaje, un aro de anclaje (9), un anclaje del flotador (10), instrumentos A (11) de medición de viento, la viga de conexión (12) de la base B del anemómetro, la base B (13) del instrumento de viento, los instrumentos B (14) de medición de viento, los anclajes (15) de los flotadores de periferia, las conexiones (16) de los anclajes de los flotadores de periferia con los flotadores de periferia y los aros conectores (17) de los anclajes con los flotadores de periferia.

45

50

Descripción detallada de la invención

Los instrumentos (11) de medición de viento están unidos a los brazos de soporte (2), que a su vez están unidos al mástil (1). El mástil (1) soporta las cargas (instrumentos de medición y su propio peso) y las transfiere a su base de soporte (4), así como a través de las correas (3) hasta los flotadores de periferia (6). Las correas (3) están montadas sobre los flotadores de periferia (6) y funcionan como una resistencia a las fuerzas de flexión del mástil (1), lo que resulta en una construcción más ligera del mástil (1). Los flotadores, tanto el central (4) como los flotadores de periferia (6), están conectados los unos a los otros por medio de las vigas (5) y funcionan como una construcción flotante integrada, que recoloca el mástil en la posición vertical. Estas vigas de conexión (5) son iguales en número a los flotadores de periferia y cada una de ellas puede ser independiente o tener correas montadas que vayan hacia el flotador central (4). Los flotadores (flotadores central y de periferia) están completamente sumergidos y son más ligeros que el agua, para así ejercer una fuerza de flotación en la toda la construcción. El equilibrio de la construcción se logra mediante el par de restauración, debido a la flotabilidad de los flotadores de periferia (6). Así, la construcción vuelve más rápido al eje vertical (posición original), lo que resulta en un movimiento limitado del anemómetro y en una mejor medición. El movimiento giratorio está limitado por medio del anclaje de los flotadores de periferia. La parte sumergida de la construcción está a un nivel en el que no se ve afectada por las olas de la

55

60

65

superficie del mar (18).

5 La combinación de los datos geométricos de: los flotadores (4) y (6), el mástil (1), las correas (3), las vigas (5), los anclajes (10) y (15), las conexiones de los flotadores-anclajes (9 y 17), las construcciones de francobordo y los materiales de la construcción y sus pesos determina la frecuencia normal de la construcción flotante. Esta frecuencia normal puede variar dependiendo del diseño en la ubicación en la que se monta el dispositivo, es decir, las características de las olas y del viento. Los flotadores de periferia (6) pueden ser tres o más en función de las necesidades de la construcción flotante.

10 La boya central (4) y los flotadores de periferia (6) tienen en su parte inferior un aro de boya (7), en el que se ata el conector (8) de boya-anclaje, que puede estar formado entera o parcialmente por una cadena, una cuerda, un cable metálico o cualquier otro material adecuado, y puede ser simple o doble para una mayor seguridad. Esta conexión conecta esencialmente la construcción flotante con un aro de anclaje (9) y finalmente con un anclaje (10) que, por un lado, evita el movimiento de la construcción flotante más allá de un determinado límite y, por el otro, compensa las
15 fuerzas de flotación de la construcción. Este anclaje se encuentra en el fondo del mar. Los anclajes (15) restantes están conectados de la misma manera con los flotadores de periferia (6) y evitan que la construcción gire sobre un eje vertical.

20 Las partes (1), (2), (3) y (5), (12) y (13) pueden estar hechas de metal (por ejemplo, acero, aluminio) o de materiales sintéticos (plástico, fibras de carbono). Las partes de los flotadores (4) y (6) pueden estar hechas de metal, materiales sintéticos, hormigón o cualquier otro material adecuado, ya sea hueco o sólido. Para garantizar su capacidad de flotación, pueden rellenarse con materiales ligeros como madera, poliuretano expandido, corcho, poliestireno expandido, etc. Las partes (7), (9) y (17) están hechas de metal, las partes (8) y (16) pueden estar hechas de diferentes materiales adecuados, ya sea entera o parcialmente, y las partes (10) y (15) pueden estar
25 hechas de cualquier otro material adecuado (hormigón, metal, etc.).

Los instrumentos A de medición, véase (11) en la figura 1, pueden tener cualquier forma adecuada y utilizar cualquier tecnología adecuada para medir la velocidad y la dirección del viento; los instrumentos B de medición, véase (14) en la figura 1, pueden ser instrumentos de medición de la velocidad y la dirección del viento que utilicen
30 tecnología Doppler (LIDAR o SODAR) e instrumentos de medición de radiación solar, de humedad, de temperatura, células fotovoltaicas, instrumentos de medición del nivel, dispositivos para la transmisión de información, así como cualquier otro instrumento de medición adecuado.

Este dispositivo permite la medición de los datos sobre el viento, tales como la fuerza y la dirección del viento a una gran altitud desde el nivel del mar y a grandes profundidades. También es posible la instalación de otros
35 instrumentos meteorológicos, ya sea en el flotador central o en el mástil, en los brazos de soporte de los instrumentos o en la base de los instrumentos B de medición. Este dispositivo proporciona una excelente estabilidad en condiciones climáticas y marítimas extremas, y proporciona un uso simultáneo de tecnología convencional de medición de viento, como un anemómetro de cazoletas, y tecnología de detección remota, como LIDAR y SODAR.
40 Esto permite la calibración y la correlación entre diferentes instrumentos de medición de viento. El anemómetro flotante doble también puede funcionar como un anemómetro de mástil o como un instrumento de medición Doppler sin mástil.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo anemómetro que comprende un mástil (1) orientado en vertical, provisto de brazos de soporte (2) para anemómetros de cazoletas (11) y de una estructura de viga (12) que se extiende sobre una base de soporte (13) para un instrumento (14) de medición de viento LIDAR o SODAR, **caracterizado por que comprende en combinación:**

una estación meteorológica flotante adaptada para proporcionar mediciones de viento a alturas de referencia significativas que sobrepasan la altitud de dicho mástil (1) en mar abierto, a través de mediciones de viento simultáneas de dichos anemómetros de cazoletas (11), montados proximalmente en la parte superior de dicho mástil (1), y de dicho instrumento (14) de medición de viento LIDAR o SODAR, montado proximalmente sobre la parte inferior de dicho mástil (1), cerca de la superficie del mar (18), y la correlación entre ellas, comprendiendo dicha estación meteorológica flotante:

una estructura flotante integrada completamente sumergida de un flotador central (4), estando dicho mástil (1) montado sobre la misma, una pluralidad de flotadores de periferia (6) y una pluralidad de vigas (5), que conectan cada uno de dicha pluralidad de flotadores de periferia (6) con dicho flotador central (4), un aro de boya (7, 17) dispuesto en la parte inferior de dicho flotador central (4) y en la parte inferior de cada uno de dichos flotadores de periferia (6), no viéndose afectada dicha estructura flotante integrada completamente sumergida por las olas de la superficie del mar (18), y estando adaptados dichos flotadores de periferia (6) para proporcionar un par de restauración que actúe para mantener una orientación vertical de dicho mástil (1) a través de la minimización del desplazamiento angular del mismo;

correas (3) que conectan dicho mástil (1) con dichos flotadores de periferia (6), estando adaptadas dichas correas (3) para resistir las fuerzas de flexión del mástil (1);

una estructura de anclaje de dicha estructura flotante integrada completamente sumergida, comprendiendo dicha estructura de anclaje un anclaje (10) para dicho flotador central (4) y un anclaje (15) para cada uno de dichos flotadores de periferia (6), dicho anclaje (10) y cada uno de dichos anclajes (15) estando provistos de un aro de anclaje (9), proporcionándose conectores (8) de anclaje para conectar dicho aro de boya (7) en la parte inferior de dicho flotador central (4) y dicho aro de boya (17) de cada uno de dichos flotadores de periferia (6) con dicho aro de anclaje (9) de dicho anclaje (10), y proporcionándose un conector (16) de anclaje para conectar dicho aro de boya (17) en la parte inferior de cada uno de dichos flotadores de periferia (6) con dicho aro de anclaje (9) de cada uno de dichos anclajes (15), dicho anclaje (10) estando así adaptado para evitar el movimiento de dicha estructura flotante integrada completamente sumergida más allá de un determinado límite y para compensar las fuerzas de flotación de la misma, mientras que dichos anclajes (15) evitan la rotación de dicha estructura flotante integrada completamente sumergida en torno a un eje vertical.

2. Un dispositivo anemómetro de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** una frecuencia normal de dicha estación meteorológica flotante, variable en función de las características de las olas y del viento, viene determinada por la combinación de:

los datos geométricos de: dicho flotador central (4) y dichos flotadores de periferia (6), de dicho mástil (1), de dichas correas (3), de dichas vigas (5), de dicho anclaje (10) y dichos anclajes (15), de dichos aros de anclaje (9) y dichos aros de boya (17); las construcciones de francobordo, y los materiales de la construcción y sus pesos.

3. Un dispositivo anemómetro de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los materiales usados en la construcción de las partes constituyentes de dicha estación meteorológica flotante se eligen como sigue:

dicho mástil (1), dichos brazos de soporte (2) para anemómetros de cazoletas (11), dicha estructura de viga (12) y base de soporte (13) para un instrumento (14) de medición de viento LIDAR o SODAR, dichas correas (3) están hechos de materiales elegidos entre metales, incluyendo el acero o el aluminio, o de materiales sintéticos, incluyendo plástico o fibras de carbono;

dicho flotador central (4) y dichos flotadores de periferia (6) están hechos de materiales elegidos entre metales o materiales sintéticos u hormigón rellenos de materiales ligeros tales como madera, poliuretano expandido, corcho, poliestireno expandido, etc.;

dichos aros de boya (7), (17) y dichos aros de anclaje (9) están hechos de metal;

dichos anclajes (10) y (15) están hechos de materiales, tales como hormigón, metal, etc.;

dichos conectores de anclaje (8) y (16) están hechos entera o parcialmente a partir de una cadena, una cuerda, un cable metálico o cualquier otro material adecuado.

4. Un dispositivo anemómetro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-3, **caracterizado por que** está adaptado para medir la velocidad del viento a grandes altitudes desde el nivel del mar en zonas de aguas poco profundas y en zonas que tienen una gran profundidad desde el nivel promedio del mar, proporcionando así datos útiles sobre el viento relativos al dimensionamiento y al potencial eólico de los generadores eólicos marinos.

Fig. 1/1

