

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 657**

51 Int. Cl.:

F03D 5/00 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 3/00 (2006.01)

F03D 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2009 PCT/US2009/030086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2009 WO09099683**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2009 E 09708252 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2240688**

54 Título: **Rotor de fluido**

30 Prioridad:

01.02.2008 US 12503

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2017

73 Titular/es:

**WINDSIDE AMERICA LTD. (100.0%)
c/o Ballenthin, Funk & Johnson LLP, 101 East 5th
Street Suite 1550
Saint Paul, MN 55101, US**

72 Inventor/es:

JOUTSINIEMI, RISTO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 634 657 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

Rotor de fluido

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un rotor para un dispositivo de turbina del tipo divulgado en la Publicación PCT W/O 81/01443 y la Patente Canadiense 1,236,030. Dicho dispositivo del estado de la técnica anterior comprende:

10 una base;

un bastidor conectado de forma pivotante a la base;

15 un rotor que comprende un par de tramos alargados que tienen un borde exterior e interior y una sección transversal curvada, por ejemplo semicircular, y dispuesta en dirección axial alrededor de un eje geométrico de una forma simétrica tal que los lados cóncavos de los tramos se solapan entre sí, definiendo un pasaje axial entre los bordes interiores de los tramos, estando los tramos retorcidos de una manera en forma de tornillo uno con respecto a otro;

20 un longitudinal que conecta al menos un extremo del rotor a un bastidor de una manera pívotable; y

una pluralidad de nervadura es alargada generalmente a modo de perfiles aerodinámicos que interconectan de forma rígida, en intervalos separados axialmente, el borde exterior de cada tramo con el borde interior de los otros tramos, dichas nervaduras que están dispuestas en una relación sustancialmente perpendicular al eje geométrico, y la sección trasversal de las nervaduras que es convexa en una y la misma dirección del eje geométrico.

25 El documento CA-1236030 da a conocer un rotor para un dispositivo de rotor eólico. El rotor comprende un par de alas alargadas que tienen una sección transversal curvada, por ejemplo semicircular y dispuestas en dirección axial con respecto a un eje geométrico en una forma simétrica tal que los lados cóncavos de las alas se solapan parcialmente entre sí, definiendo un pasaje axial entre los bordes interiores de las alas, las alas que están retorcidas de una manera en forma de tornillo unas con respecto a otras. Un árbol se extiende en la dirección del eje geométrico y conecta un extremo del rotor a un bastidor de una manera giratoria. Una pluralidad de nervaduras de soporte generalmente a modo de palas, alargadas interconectan, de forma rígida, en intervalos separados axialmente, el borde exterior de cada ala con el borde interior de la otra ala. La sección trasversal de las nervaduras es convexa en una dirección axial del rotor.

35 Es muy importante por razones de longevidad que el rotor este adecuadamente equilibrado y que gire de manera que no excite las frecuencias naturales del rotor. El rotor del estado de la técnica anterior descrito anteriormente carece de medios convenientes para equilibrar el rotor y para afectar la frecuencia resonante del rotor fácilmente. Además, el rotor del estado de la técnica anterior necesita medios para la constitución más rentable del mismo.

40 RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se basa en la idea de que proporcionando un rotor del tipo anterior con nervaduras de soporte con forma de perfil aerodinámico separadas e incluyendo masas de equilibrado y conexión, de forma particularmente ventajosa, se logran condiciones de equilibrado dentro del rotor. Además, el rotor puede ser montado fácilmente y de forma rentable.

50 El rotor, de acuerdo con la invención, está principalmente caracterizado por una pluralidad de nervaduras de soporte generalmente a modo de perfiles aerodinámicos, alargadas, que interconectan de forma rígida, en intervalos separados axialmente, el borde exterior de cada tramo con el borde interior del otro tramo, dichas nervaduras que están dispuestas en una relación sustancialmente perpendicular al eje geométrico, y la sección transversal de las nervaduras que es convexa en una y la misma dirección del eje geométrico. Las nervaduras que tienen un saliente de conexión en el extremo distal y una masa de equilibrado intermedia, tal y como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 7.

55 La presente invención es un rotor que tiene al menos dos tramos y que incluye una pluralidad de nervaduras de soporte alargadas que interconectan, de forma rígida, en intervalos separados axialmente, el borde exterior de un primer tramo con el borde interior del otro tramo, las nervaduras que tienen un saliente de conexión en un extremo distal y una masa de equilibrado en medio de un extremo proximal y el extremo distal. La presente invención es además un método de conformado de la nervadura, de acuerdo con la reivindicación 13.

60 El rotor, de acuerdo con la invención, se examinará con más detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en alzado de un modo de realización del rotor de acuerdo con la invención;

5 La figura 2 es una vista en alzado de un segundo modo de realización de la invención;

La figura 3 es una vista en perspectiva de una nervadura;

10 La figura 4 muestra vistas en sección de tres formas de nervaduras de soporte diferentes. Tomadas a lo largo de la línea de sección 4-4 de la figura 3; y

La figura 5 es una vista en perspectiva de una disposición de eje y nervadura de un modo de realización de la invención.

15 DESCRIPCION DETALLADA DE LOS DIBUJOS

El rotor de la presente invención es representado en general por 1 en las figuras. El rotor 1 de acuerdo con la invención comprende un par de tramos 2a, 2b, alargados que tienen una sección transversal curvada, preferiblemente semicircular.

20 Los tramos 2a, 2b están dispuestos axialmente con respecto a un eje 5 geométrico longitudinal (ver la figura 1) de una manera simétrica tal que los lados cóncavos de los tramos 2a, 2b se solapan de forma parcial entre sí. Por lo tanto se define un pasaje axial entre los bordes interiores de los tramos 2a, 2b. Los tramos 2a, 2b están retorcidos de una manera con forma de tornillo uno con respecto a otro sustancialmente 180°. La longitud del rotor 1 es preferiblemente al menos cuatro veces su diámetro.

25 Un árbol 3 longitudinal está conectado en al menos un extremo a un bastidor de soporte (no mostrado) de una manera giratoria. El árbol 3 es concéntrico con el eje 5. Tal y como se discutió anteriormente, la conexión también puede ser pivotable. En ese caso se disponen medios para mantener de forma resistente el rotor 1 en una primera dirección axial con respecto a un bastidor de soporte pero permitiendo al rotor 1 pivotar en función de la fuerza del viento que influya al rotor 1.

30 Una pluralidad de nervaduras 30 de soporte generalmente a modo de palas, que interconectan de forma rígida, en intervalos equidistantes de forma preferible axialmente, el borde exterior de cada uno de los respectivos tramos 2a, 2b con el borde interior del otro tramo 2b, 2a, estando el borde exterior del tramo 2a conectado al borde interior del tramo 2b y del mismo modo para el borde exterior del tramo 2b. Dichas nervaduras 30 están dispuestas en una relación sustancialmente perpendicular al eje 5 longitudinal y su sección trasversal es convexa en la dirección superior con respecto a un rotor 1 montado verticalmente, tal y como se representa en la figura 4.

35 Tal y como se aprecia en la figura 4, la sección transversal de la pala 30 puede comprender un lado superior convexo y un lado inferior lineal. (Modo de realización A). La sección transversal también puede tener un lado inferior cóncavo (Modo de realización B y C) a la manera común de diseños de perfiles aerodinámicos.

40 El eje 3 puede extenderse sobre toda la longitud axial del rotor 1, como en el caso de la figura 1, o el rotor puede estar constituido sólo por una porción 3 de árbol corta (figura 2).

45 La nervadura del rotor 1 es mostrada generalmente por 4 en la figura 3. La nervadura 4 está formada de dos subcomponentes principales; un buje 10 y una pala 30.

50 El buje 10 de la nervadura 4 incluye un cuerpo 12 de buje. Un orificio 14 axial es definido en el cuerpo 12 de. El orificio 14 es definido coaxial con el eje 5 longitudinal del rotor 1.

55 Un par de orificios 18 roscados penetran en el cuerpo 12 del buje e interceptan al orificio 14 axial. Cuando la nervadura 4 está dispuesta en el árbol 3, pernos (no mostrados) pueden ser dispuestos de forma roscada en los respectivos orificios 18 roscados, el extremo de los respectivos pernos se apoya en el margen exterior del árbol 3 para acoplar de forma fija la nervadura 4 al árbol 3.

60 Un par de soportes 20 del borde interior de tramo opuesto se forma de forma preferible integrales con el cuerpo 12 del buje. Cada uno de los soportes 20 de borde interior de tramo incluye una cara 21 de soporte angulada. Un orificio 22 roscado ciego comienza en cada fase 21 de soporte respectiva y se extiende hacia adentro en el soporte 20 de borde interior de tramo.

Una masa 24 de equilibrado seleccionable puede ser formada integral con el soporte 20 de borde interior de tramo. La masa 24 de equilibrado seleccionable, de forma preferible, se extiende radialmente desde el cuerpo 12 del buje.

65

Tal y como se ha representado en la figura 3, la masa 24 de equilibrado seleccionable tiene un margen 26 interior y un margen 28 exterior. La distancia entre el margen 26 interior y el margen 28 exterior puede variarse como se desee para afectar de forma adecuada a la masa de la masa 24 de equilibrio seleccionable. Otros medios conocidos se pueden utilizar para afectar dicha masa, tal como variar el margen 29 exterior de la masa 24 de equilibrado y formar la masa 24 de equilibrado de un material que tenga una masa mayor o menor tal y como se desee, por ejemplo.

La pala 30 se extiende radialmente hacia fuera desde el buje 10 y está acoplada a la masa 24 de equilibrado seleccionable en el extremo 32 proximal de la pala 30. Un saliente 36 de acoplamiento es formado en el extremo 34 distal de la pala 30. El saliente 36 de acoplamiento presenta una cara 40 de soporte de borde exterior de tramo que tiene un orificio 38 roscado ciego definido en la misma.

Las nervaduras 4 están hechas de forma preferible de metal, mientras que los tramos 2a, 2b pueden estar hechos de metal o plástico.

La masa 24 de equilibrado seleccionable del buje 10 es seleccionada para equilibrar de forma adecuada la masa de giro del rotor 1. Dicho equilibrado toma en cuenta los efectos de la masa del árbol 3, el tramo 2, y la propia nervadura 4 para un rango conocido de velocidades de giro que son experimentadas por el rotor 1. Además, la masa de la masa 24 de equilibrado seleccionable es seleccionada de tal manera que la frecuencia de resonancia del rotor 1 se dispone o bien por debajo o por encima del rango de velocidades de giro que son experimentadas por el rotor 1. Evitar el funcionamiento del rotor 1 en las proximidades de sus frecuencias naturales es crítico para minimizar las resonancias potencialmente destructivas en el rotor 1 que gira.

Durante el montaje, las nervaduras 4 individuales pueden disponerse sobre el árbol 3 tal y como se representa en la figura 5. El tramo 2a, 2b puede ser entonces acoplado a las nervaduras 4 individuales. El margen interior del tramo 2a es acoplado mediante un perno (no mostrado) dispuesto en el orificio 22 roscado ciego, por tanto acoplado el tramo a la cara 21 de soporte de borde interior de tramo. El margen exterior del tramo 2a es entonces acoplado mediante un perno (no mostrado) dispuesto en el orificio 38 roscado ciego de la pala 30 opuesta. Dichos pernos fijan el margen exterior del tramo 2a a la cara 40 de soporte de margen exterior de tramo. El tramo 2b puede ser después acoplado a la nervadura 4 de una manera similar.

Aunque la invención es susceptible de modificaciones varias y formas alternativas, características de la misma han sido mostradas a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle. Debe entenderse, sin embargo, que la intención no es limitar la invención a los modos de realización particulares descritos. Por el contrario, la intención es cubrir todas las alternativas cubiertas por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un rotor (1) que tiene al menos dos tramos (2a, 2b) y que incluye una pluralidad de nervaduras (4) de soporte alargadas, que interconectan de forma rígida, en intervalos axialmente separados, el borde exterior de un primer tramo (2a) con el borde interior de un segundo tramo (2b), caracterizado porque dichas nervaduras tienen un saliente (36) de conexión en un extremo distal con respecto a un eje de giro del rotor y una masa (24) de equilibrado en medio de un extremo proximal con respecto al eje y el extremo distal.
2. El rotor de la reivindicación 1, la nervadura (4) que tiene un buje (10), estando formada la masa (24) de equilibrado integral con el buje.
3. El rotor de la reivindicación 1, la masa (24) de equilibrado que es variable para afectar la resonancia del rotor (1) que gira.
4. El rotor de la reivindicación 1, la masa (24) de equilibrado que está formada de un material diferente de un material que forma un buje (10) de la nervadura.
5. El rotor de la reivindicación 1, el saliente (36) de conexión que incluye un orificio (38) roscado definido en el mismo.
6. El rotor de la reivindicación 1, que incluye una porción en forma de perfil aerodinámico que está dispuesta en medio del saliente (36) de conexión y la masa (24) de equilibrado.
7. Una nervadura (4) para rotor (1), el rotor que tiene al menos dos tramos (2a, 2b) que comprende:
 - un conjunto de nervadura para interconectar de forma rígida, en intervalos separados axialmente, el borde exterior de un primer tramo (2a) con el borde interior de un segundo tramo (2b), caracterizada porque dicho conjunto de nervadura tiene un saliente (36) de conexión en un extremo distal con respecto a un eje de giro del rotor y una masa (24) de equilibrado en medio de un extremo proximal con respecto al eje y el extremo distal.
8. La nervadura de la reivindicación 7, el conjunto de nervadura que tiene un buje (10), la masa (24) de equilibrado que está formada integral con el buje.
9. La nervadura de la reivindicación 7, la masa (24) de equilibrado que es variable para afectar la resonancia del rotor (1) que gira.
10. La nervadura de la reivindicación 7, la masa (24) de equilibrado que está formada de un material diferente de un material que forma el buje (10) de nervadura.
11. La nervadura de la reivindicación 7, el saliente (36) de conexión que incluye un orificio (38) roscado definido en el mismo.
12. La nervadura de la reivindicación 7, que incluye una porción en forma de perfil aerodinámico que está dispuesta en medio del saliente (36) de conexión y la masa (24) de equilibrado.
13. Un método de formación de una nervadura (4) de un rotor (1), el rotor que tiene al menos dos tramos (2a, 2b), que comprende:
 - formar un conjunto de nervadura para interconectar de forma rígida, en intervalos separados axialmente, el borde exterior de un primer tramo (2a) con el borde interior de un segundo tramo (2b), caracterizado porque el método comprende formar dichas nervaduras con un saliente (36) de conexión en un extremo distal con respecto a un eje de giro del rotor y una masa (24) de equilibrado en medio de un extremo proximal con respecto al eje y el extremo distal.
14. El método de la reivindicación 13, el conjunto de nervadura que tiene un buje (10), que incluye formar la masa (24) de equilibrado integral con el buje.
15. El método de la reivindicación 13, que incluye formar la masa (24) de equilibrado para ser variable para afectar la resonancia del rotor (1) que gira.
16. El método de la reivindicación 13, que incluye formar la masa (24) de equilibrado de un material diferente de un material que forma un buje (10) de herradura.
17. El método de la reivindicación 13, que incluye formar el saliente (36) de conexión con un orificio (38) roscado definido en el mismo.

18. El método de la reivindicación 13 que incluye una porción con forma de perfil aerodinámico que está dispuesta en medio del saliente (36) de conexión y la masa (24) de equilibrado.

Fig. 1

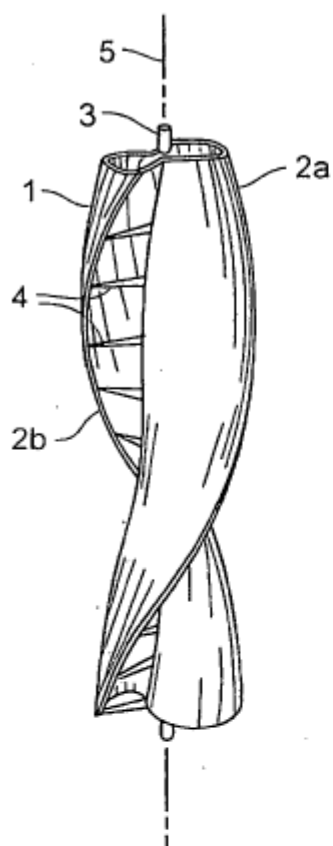


Fig. 2

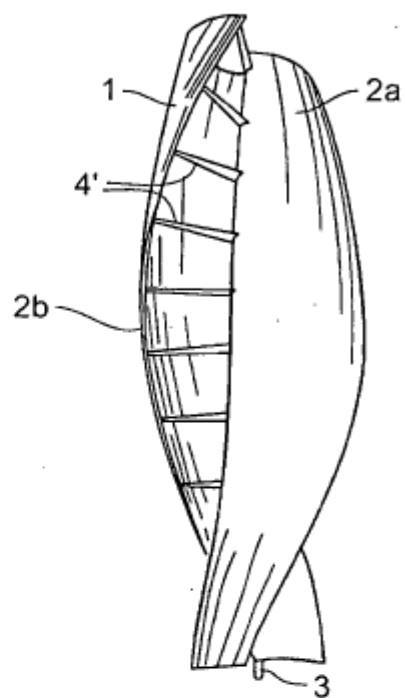


Fig. 4



Fig. 5

