



No. 14-066700- -00000-0000

Fecha: 2014-03-28 14:51:35
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 33

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO ÁLABE PARA UN GENERADOR EÓLICO Y MÉTODO PARA EL MONTAJE DE DICHO ÁLABE

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL F03D 1/06

71. SOLICITANTE: ENEL GREEN POWER S.P.A.

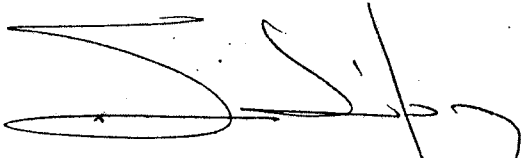
DOMICILIO: Roma, Italia

74. APODERADA SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO No. 14-066700- -00000-0000 Fecha: 2014-03-28 14:51:35 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 33 adicación
---	---

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/EP2012/069200	Fecha 28 de Septiembre de 2012
Publicación Internacional No.		WO 2013/045622 A1	Fecha 04 de Abril de 2013
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
ÁLABE PARA UN GENERADOR EÓLICO Y MÉTODO PARA EL MONTAJE DE DICHO ÁLABE			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP) F03D 1/06		
5	SOLICITANTE (S). ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
ENEL GREEN POWER S.P.A.			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN: Viale Regina Margherita 125,		No. TELÉFONO:	
CIUDAD: I-00198 Roma,		LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Italia	
PAÍS DE RESIDENCIA: Italia			
7	INVENTOR (ES)		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1.LUIGI,		La Pegna	Italiano
2.RENZO,		Piano	Italiano
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
DIRECCIÓN		CIUDAD	PAÍS RESIDENCIA
1. c/o Enel Green Power S.p.A. Viale Regina Margherita 125,		I-00198 Roma,	Italia
2. c/o Enel Green Power S.p.A. Viale Regina Margherita 125,		I-00198 Roma,	Italia
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
LÓPEZ DÍAZ		SILVANA MARIA	C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ
DIRECCIÓN	Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6	No. TELÉFONO	6181088
CIUDAD	Bogotá, D.C.	CORREO	notificaciones@clarkemodet.com.co.
PAÍS	Colombia	ELECTRÓNICO	
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
1.Italia		IT	RM2011A000517
2.Estados Unidos de América		US	61/548.078
			(32) FECHA AAA/MM/DD
			2011/09/30
			3011/10/17

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 14-033985 14-033992	// Fecha 28/03/2014 28/03/2014
16	FIRMA DEL APODERADO :		
 SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 12		9. ☐ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 14		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 7		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	
		18.	

ÁLABE PARA UN GENERADOR EÓLICO Y MÉTODO PARA EL MONTAJE DE DICHO ÁLABE

La presente descripción se refiere al campo técnico de la producción de energía eléctrica y en particular afecta a un álabe para un generador eólico y a un método para el montaje de dicho álabe.

Las fuentes de energía renovable están siendo usadas ampliamente de modo creciente para la producción de energía eléctrica. En el campo de la energía renovable, hay actualmente un interés particular en la conversión de la energía eólica en energía eléctrica. Dicha conversión tiene lugar por medio de unas máquinas electromecánicas adecuadas, denominadas generadores eólicos, capaces de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica, lista para ser introducida en una red eléctrica. Es posible distinguir generadores eólicos de dos tipos diferentes, concretamente generadores eólicos de eje vertical y generadores eólicos de eje horizontal.

Los generadores eólicos de eje horizontal, actualmente más comunes que los de eje vertical, comprenden en general una estructura de soporte vertical, una góndola orientable articulada de modo pivotante a la parte superior de la estructura de soporte vertical, un rotor eólico que comprende un grupo de álabes fijos a un núcleo, un eje de rotación conectado al núcleo y un alternador eléctrico alojado en el interior de la góndola y adecuado para la conversión de la energía mecánica de rotación del eje en energía eléctrica. El rotor eólico a través del efecto del viento interceptado por un grupo de álabes es tal que gira alrededor de un eje generalmente horizontal, o ligeramente inclinado respecto a un eje exactamente horizontal, para hacer girar el eje de rotación.

La tecnología de los generadores eólicos tiene sin duda varios aspectos ventajosos, particularmente en términos de reducción de la contaminación medioambiental, al menos a nivel local. Sin embargo, la energía eólica tiene el inconveniente de ser una fuente de energía intermitente y de proporcionar en la salida concentraciones de potencia relativamente bajas si se compara, por ejemplo, con las proporcionadas por combustibles fósiles. Por esta razón, los generadores eólicos están normalmente equipados con álabes de incluso muchos metros de longitud y muy frecuentemente agrupados juntos en las denominadas granjas eólicas que se construyen en localizaciones adecuadamente seleccionadas, por ejemplo en base a los valores medios anuales de la fuerza del viento en cada localización. En la práctica, cada granja eólica comprende en general múltiples generadores eólicos que se instalan típicamente en entornos naturales, como por ejemplo colinas, cimas de montañas o en mar abierto. Frecuentemente, debido al número de generadores eólicos instalados en el interior de una granja eólica y a las dimensiones relativamente grandes de los generadores eólicos individuales, son por ello acusados de perturbar las zonas rurales y en cualquier caso de tener un impacto visual negativo en el medio ambiente que los rodea. Esto representa normalmente uno de los obstáculos principales para la difusión de dicha tecnología.

Para resolver, al menos parcialmente, los problemas anteriores, son conocidas

algunas soluciones técnicas.

Por ejemplo, la solicitud de Patente de Estados Unidos publicada con el número US 2011/0215585 describe un sistema de turbina eólica en torre que está provista con álabes de rotor completamente transparentes. Particularmente, dichos alabes del rotor están hechos cada uno mediante el acoplamiento de dos semicarcasas de álabe de rotor hechas de un material transparente con una estructura de soporte del álabe. Cada semicarcasa de álabe de rotor se extiende continuamente desde un borde de ataque de la superficie aerodinámica hasta un borde de salida de la superficie aerodinámica de tal manera que las dos semicarcasas del álabe del rotor definen completamente, respectivamente, el lado de presión y el lado de succión de una superficie aerodinámica del álabe del rotor.

La solicitud de Patente Alemana publicada con el número DE 4442628 describe un álabe para un generador eólico, estando hecho dicho álabe de un plástico transparente que se puede reforzar por medio de fibra de vidrio o por medio de una rejilla metálica.

Un objetivo general de la presente descripción es proporcionar un álabe alternativo para un generador eólico que sea tal que evite, al menos parcialmente, los inconvenientes descritos anteriormente con referencia a la técnica anterior.

Este y otros objetivos se consiguen a través de un álabe para un generador eólico tal como se define en la reivindicación 1 en su forma más general, y en las reivindicaciones dependientes de ella en algunas realizaciones particulares.

Un objetivo adicional de la presente descripción es proporcionar un generador eólico tal como se define en la reivindicación 10.

Un objetivo adicional de la presente descripción es proporcionar un método para el montaje de un álabe para un generador eólico tal como se define en la reivindicación 11 en su realización general, y en las reivindicaciones dependientes de ella en algunas realizaciones particulares.

La invención se hará más clara a partir de la descripción detallada a continuación de realizaciones de la misma, dadas como un ejemplo y por lo tanto de ningún modo limitativas, en relación a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una vista en planta lateral alzada de un generador eólico de acuerdo con una realización actualmente preferida;
- la figura 2 muestra una vista en planta frontal de un álabe del generador eólico de la figura 1 de acuerdo con una realización actualmente preferida;
- la figura 3 muestra una superficie aerodinámica del álabe de la figura 2, correspondiente a una sección del álabe a lo largo de la línea A-A de la figura 2;
- la figura 4 muestra una vista en sección del álabe de la figura 2 a lo largo de la línea B-B de la figura 2;
- la figura 5 muestra una vista en perspectiva del álabe de la figura 2;
- la figura 6 muestra una vista en perspectiva del despiece del álabe de la figura 2;
- la figura 7 muestra una vista en perspectiva del álabe de la figura 2 en la que se han retirado algunos componentes del álabe;
- la figura 8 muestra una vista en perspectiva de dos componentes del álabe de la

figura 2 desacoplados entre sí;

- la figura 9 muestra una vista en perspectiva de los componentes de la figura 8 acoplados juntos;
- la figura 10 muestra una vista en perspectiva parcial de dos componentes adicionales del álabe de la figura 2 desacoplados entre sí; y
- la figura 11 muestra un diagrama de flujo de un método para el montaje de un álabe para un generador eólico de acuerdo con una realización actualmente preferida.

En las figuras adjuntas, elementos que son los mismos o similares se indicarán mediante los mismos números de referencia.

10 Con referencia a la figura 1, se muestra una realización no limitativa de un generador eólico para la conversión de energía eólica en energía eléctrica, globalmente indicado con 1. En el ejemplo, el generador eólico 1 es en particular un generador eólico de eje horizontal.

15 De acuerdo con una realización, sin introducir por esta razón ninguna limitación, el generador eólico 1 es un denominado mini generador eólico, dado que es capaz de desarrollar una potencia eléctrica de menos de 200 kW, por ejemplo igual a aproximadamente 50-60 kW.

20 El generador eólico 1 comprende una torre de soporte 200 que en el ejemplo representado se fija a una base de soporte de acero 201 y se asegura a ella a través de una pluralidad de cables 202, por ejemplo hechos de acero. La base de soporte 201 es adecuada por ejemplo para ser enterrada de modo que una cara superior de la misma esté enrasada con el nivel del terreno.

25 El generador eólico 1 también comprende una góndola 2 que comprende una zona de cabezal 2A y una zona de cola 2B. La góndola 2 se fija a la parte superior de la torre de soporte 200 que está, por ejemplo, articulada de modo pivotante a ella, de modo que tenga capacidad para ser orientada de una forma controlable, por ejemplo a través de un servomotor (no representado en las figuras).

30 De acuerdo con una realización preferida, se define en la góndola 2 un espacio de alojamiento adecuado para el alojamiento de algunos de los componentes mecánicos, eléctricos y electromecánicos del generador eólico 1.

35 El generador eólico 1 comprende un rotor eólico 3 primario pivotante con respecto a la góndola 2 alrededor de un eje de rotación primario A1. El rotor eólico primario 3 incluye un núcleo 4 de fijación u ojiva 4 que se proyecta desde la zona de cabezal 2A de la góndola 2, y un par de álabes 5, 6 montados de modo pivotante, con respecto al núcleo de fijación, cada uno alrededor de un eje de rotación respectivo A2, A3. En el ejemplo, los ejes de rotación A2, A3 se extienden en la dirección radial o esencialmente radial con respecto al eje de rotación primario A1.

40 En una forma conocida *per sé* el generador eólico 1 también comprende un eje primario (no representado en las figuras) que es adecuado para ser puesto en rotación por el rotor eólico 3 primario y que está soportado en su rotación alrededor del eje de rotación primario A1. Dicho eje primario se conecta también o está conectado funcionalmente en

una forma conocida *per sé* a al menos un generador eléctrico (no representado en las figuras) que está alojado preferiblemente en la góndola 2 y que es tal que convierte la energía eólica interceptada por los álabes 5, 6 en energía eléctrica.

Con referencia a la figura 2, se ilustra uno de los álabes 5, 6 de acuerdo con una realización actualmente preferida. Específicamente, la figura 2 ilustra solamente el álabe 6, sin embargo se debería observar que los álabes 5, 6 son estructuralmente idénticos entre sí y por lo tanto las características que se describirán en el presente documento a continuación en relación al álabe 6 serán válidas, *mutatis mutandis*, también para el álabe 5.

Como se puede observar en la figura 2, el álabe 6 se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje del álabe X1. De acuerdo con una realización preferida, cuando se monta el álabe 6 sobre el núcleo de fijación 4, el eje del álabe X1 coincide preferiblemente con el eje de rotación A2. El álabe 6 tiene un lado de succión o cara del lado de succión que se puede ver, por ejemplo, en la figura 2, y un lado de presión opuesto o cara del lado de presión.

Con referencia a la figura 7, de acuerdo con una realización preferida, el álabe 6 comprende una estructura de álabe indicada globalmente con 7 que se extiende longitudinalmente a lo largo del eje del álabe X1. La estructura 7 del álabe comprende una punta del álabe 11, o zona de la punta del álabe 11, y una raíz del álabe opuesta 12, o zona de base 12. En el ejemplo la raíz del álabe 12 comprende una zona de fijación 12A, o núcleo del álabe 12A, para fijar el álabe 6 al núcleo de fijación 4. Más aún, la estructura 7 del álabe comprende una zona del borde de ataque 13 longitudinal, que está asociada con, o conectada a, el borde de ataque longitudinal del álabe 6, y una zona del borde de salida 14 longitudinal, que está asociada con, o conectada a, el borde de salida longitudinal del álabe 6. Las zonas del borde de ataque y de salida 13, 14 se extienden longitudinalmente entre la punta del álabe 11 y la raíz del álabe 12. Preferiblemente, la estructura 7 del álabe comprende también una pluralidad de nervios de refuerzo que se espacian en la dirección del eje del álabe X1 y que se extienden transversalmente a dicho eje X1, entre la zona del borde de ataque 13 longitudinal y la zona del borde de salida 14 longitudinal. En el ejemplo, el álabe 6 comprende, de una forma no limitativa, doce nervios de refuerzo 15. La figura 4 representa una vista en sección transversal del álabe 6 a lo largo de la línea B-B en uno de los nervios de refuerzo 15. Preferiblemente, y no con propósitos de limitación, la estructura del álabe está hecha completamente o casi completamente con un material de compuesto de fibra de carbono.

Con referencia a la figura 5, el álabe 6 comprende una carcasa aerodinámica exterior 20 que define una superficie aerodinámica indicada globalmente con 25 en la figura 3. Con referencia a la figura 3, que muestra una vista en sección transversal del álabe 6 a lo largo de la línea A-A de la figura 2, se puede ver que la superficie aerodinámica 25 comprende un borde de ataque 26 de la superficie aerodinámica y un borde de salida 27 de la superficie aerodinámica. Más aún, la superficie aerodinámica 25 comprende un lado de succión 28 de la superficie aerodinámica y un lado de presión 29 de la superficie aerodinámica entre los bordes de ataque y de salida 26, 27 de la superficie aerodinámica anteriormente mencionados. Se debería observar que la figura 3 representa solamente una superficie

aerodinámica del álabe 6. Sin embargo, está claro que la carcasa aerodinámica exterior 20 define una pluralidad de superficies aerodinámicas a lo largo de la extensión longitudinal del álabe 6. Con respecto a esto, se debería observar que para los propósitos de la presente descripción las expresiones “borde de ataque longitudinal” y “borde de salida longitudinal” en referencia al álabe 6, indican respectivamente el conjunto de bordes de ataque de la superficie aerodinámica y el conjunto de bordes de salida de la superficie aerodinámica de la pluralidad de superficies aerodinámicas del álabe 6. Más aún, se debería observar que, en tanto que de acuerdo con una realización preferida actualmente, el álabe 6 es un álabe retorcido, dichas superficies aerodinámicas se giran de modo variable respectivamente entre sí alrededor del eje del álabe X1.

Con referencia a las figuras 5 y 6, de acuerdo con una realización preferida, el álabe 6 comprende un par de paneles laterales de succión 31, 32 y un par de paneles laterales de presión 33, 34 que se fijan a la estructura 7 del álabe de modo que definen, al menos parcialmente, la carcasa aerodinámica 20. De acuerdo con una realización preferida, los paneles del lado de succión 31, 32 y, de modo similar, los paneles del lado de presión 33, 34 son adyacentes en la dirección del eje del álabe X1 y se extienden durante una zona significativa de la sección longitudinal del álabe. Por ejemplo, de acuerdo con una realización preferida, dichos paneles se extienden durante al menos la mitad de la longitud del álabe 6 y, más preferiblemente, durante aproximadamente dos tercios de la longitud del álabe 6. De acuerdo con una realización preferida el grosor de los paneles del lado de succión y del lado de presión es variable en la dirección de la extensión longitudinal del álabe 6. Más preferiblemente, dicho grosor disminuye, por ejemplo, desde la raíz del álabe 12 hacia la punta del álabe 11. Cada uno de dichos paneles del lado de succión y del lado de presión comprende una cara interior 31A, 32A, 33A, 34A y una cara exterior opuesta 31B, 32B, 33B, 34B. Los paneles del lado de succión y del lado de presión se disponen mutuamente adyacentes de modo que definen, al menos parcialmente, el lado de succión y el lado de presión, respectivamente, de las superficies aerodinámicas del álabe 6. Por ejemplo, con referencia a la figura 3, se puede ver que el panel del lado de succión 31 y el panel del lado de presión 33 se disponen enfrentados entre sí y respectivamente definen parcialmente el lado de succión 28 y el lado de presión 29 de la superficie aerodinámica 25. Más particularmente, con referencia a la figura 3, se puede ver que el panel del lado de succión 31 y el panel del lado de presión 33 se disponen enfrentados entre sí y respectivamente sólo definen parcialmente el lado de succión 28 y el lado de presión 29 de la superficie aerodinámica 25.

Con referencia a la figura 7, en la que se representa el álabe 6 con todos los paneles del lado de succión y del lado de presión 31-34 retirados de la estructura 7 del álabe, se puede ver que, de acuerdo con una realización preferida, la estructura 7 del álabe define una pluralidad de regiones transparentes 40 que se disponen adyacentes entre sí en la dirección del eje del álabe X1. Más específicamente, en el ejemplo de la estructura 7 del álabe, no con propósitos de limitación, define once regiones transparentes 40, cada una de las cuales se delimita preferiblemente entre un par de nervios de refuerzo 15 y entre las zonas del

borde de ataque y del borde de salida 13, 14 longitudinales anteriormente mencionados. En otras palabras, en el ejemplo la estructura 7 del álabe delimita una pluralidad de ventanas 40, o aberturas pasantes 40, cada una de los cuales tiene preferiblemente una forma generalmente cuadrangular.

5 Volviendo a la figura 6, ventajosamente los paneles laterales de succión 31, 32 y los paneles laterales de presión 33, 34 están hechos de un material transparente. Por material transparente se quiere indicar un material esencialmente transparente a la luz solar y esencialmente incoloro. En otras palabras, por material transparente indicamos un material que sea tal que proporcione un efecto visual similar al proporcionado por una ventana de
10 vidrio común usado normalmente en los hogares. De acuerdo con una realización preferida y no limitativa, los paneles laterales de succión 31, 32 y los paneles laterales de presión 33, 34 están hechos por medio de láminas de policarbonato que preferiblemente se han conformado en caliente. En el ejemplo, se disponen una pluralidad de regiones transparentes 40 entre cada par 31, 33 y 32, 34 de los paneles transparentes mutuamente
15 enfrentados anteriormente mencionados. Más específicamente, en el ejemplo se disponen seis regiones transparentes 40 entre el par de paneles transparentes 31, 33 mientras que se disponen cinco regiones transparentes 40 entre el par de paneles transparentes 32, 34. En esta forma, por ejemplo mirando a través del par de paneles transparentes 31, 33 enfrentados y a través de las regiones transparentes 40 dispuestas entre dichos paneles 31, 33 es posible ver a través del álabe 6. De modo similar, mirando por ejemplo a través del
20 par de paneles transparentes 32, 34 enfrentados y a través de las zonas transparentes 40 dispuestas entre dichos paneles 32, 34 es posible ver a través del álabe 6.

Volviendo a la figura 7, de acuerdo con una realización preferida, la estructura 7 del álabe comprende un asiento de fijación 50 del lado de succión situado sobre el lado de
25 succión del álabe 6 para fijar los paneles laterales 31, 32 de succión a la estructura 7 del álabe. El asiento de fijación 50 comprende preferiblemente una superficie de fijación 51, 52, 53 que se rebaja hacia el interior del álabe 6 con respecto a la carcasa aerodinámica exterior 20. La superficie de fijación 51-53 mira hacia las caras interiores 31A, 32A de los paneles del lado de succión y se fija a dichas caras interiores 31A, 32A. Como se puede ver
30 en la figura 7, la superficie de fijación 51-53 comprende dos zonas superficiales longitudinales 51, 52 que se extienden entre la punta del álabe 11 y la raíz del álabe 12 y que se asocian con, o se conectan a, la zona del borde de ataque 13 longitudinal y a la zona del borde de salida 14 longitudinal, respectivamente. Preferiblemente, la superficie de fijación 51-53 comprende también una pluralidad de superficies transversales 53 que se
35 extienden transversalmente con respecto al eje del álabe X1 entre las zonas superficiales longitudinales 51, 52. En el lado de presión del álabe 6 la estructura 7 del álabe comprende también un asiento de fijación del lado de presión (no representado en las figuras) para fijar los paneles del lado de presión 33, 34 a la estructura 7 del álabe. El asiento de fijación del lado de presión es análogo al asiento de fijación 50 del lado de succión. Más aún, los
40 paneles laterales de presión 33, 34 se fijan al asiento de fijación del lado de presión en una forma análoga a la fijación de los paneles laterales de succión 31, 32 al asiento de fijación

50 del lado de succión. Por esta razón, el asiento de fijación del lado de presión y la fijación de los paneles del lado de presión 33, 34 al asiento de fijación del lado de presión no se describe con un detalle adicional en el presente documento.

De acuerdo con una realización preferida, el álabe 6 comprende un primer y un
 5 segundo tipo de elementos de fijación que son diferentes entre sí para fijar los paneles transparentes 31, 32 y 33, 34 a los asientos del lado de succión y del lado de presión respectivos. Más específicamente, los elementos de fijación del primer tipo comprenden un
 10 pegamento o una sustancia adhesiva mientras que los elementos de fijación del segundo tipo comprenden preferiblemente tornillos u otros elementos de fijación equivalentes. En el ejemplo, en el que la estructura 7 del álabe está hecha de fibra de carbono, los elementos de
 fijación del primer tipo comprenden preferiblemente una resina epoxi mientras que los
 15 elementos de fijación del segundo tipo comprenden preferiblemente una pluralidad de tornillos 55 (figuras 2-4) atornillados preferiblemente en una pluralidad correspondiente de matrices roscadas (no representadas en las figuras) que se embeben en la estructura 7 del
 álabe. En cualquier caso, se debería observar que en general no es estrictamente necesario
 20 usar elementos de fijación de un primer tipo y de un segundo tipo que sean diferentes entre sí para fijar los paneles transparentes 31-34 anteriormente mencionados a la estructura 7 del álabe. Por ejemplo, de acuerdo con realizaciones alternativas, los paneles transparentes se
 podrían fijar a la estructura del álabe o bien exclusivamente a través de una sustancia
 25 adhesiva o bien exclusivamente a través de tornillos u otros elementos de fijación equivalentes. Sin embargo, se debería observar que el hecho de que un primer tipo de elementos de fijación comprendan sustancias adhesivas y se use simultáneamente un
 segundo tipo de elementos de fijación diferentes al primer tipo de elementos de fijación,
 hace posible ventajosamente asegurar una fijación particularmente segura y fiable de los
 30 paneles transparentes y al mismo tiempo reducir la cantidad de sustancia adhesiva a usar de modo que se impida que pueda ensuciar los paneles transparentes y/o usar una sustancia
 adhesiva que tenga características relativamente peores de adhesividad pero que sea más
 efectiva en coste. Más aún, se debería observar que el hecho de que las sustancias adhesivas
 se usen para fijar los paneles transparentes, asegura ventajosamente un sellado
 35 relativamente adecuado para evitar o reducir infiltraciones de humedad entre los paneles transparentes y la estructura 7 del álabe.

Con referencia a la figura 6, de acuerdo con una realización preferida, la estructura 7
 del álabe comprende cuatro estructuras 61, 62, 63, 64 con forma en general de peine. Cada
 una de dichas estructuras 61-64 con forma de peine comprende una columna del peine 61A,
 35 62A, 63A, 64A y una pluralidad de púas del peine 61B, 62B, 63B, 64B que están formadas
 preferiblemente de una única pieza con la columna del peine y se proyectan
 transversalmente desde dicha columna. Las estructuras con forma de peine 61, 64 se
 acoplan entre sí en pares de modo que formen dos segmentos o piezas de la estructura 7 del
 álabe que se pretende que se conecten ambas entre sí y a la zona del borde de ataque 13
 40 longitudinal. En relación con esto, la figura 8 representa las estructuras 62, 64 con forma de
 peine desacopladas entre sí. En la figura 9, las mismas estructuras 62, 64 con forma de

peine se representan acopladas entre sí para formar una pieza de la estructura o segmento 65 de la estructura 7 del álabe que en el ejemplo se fija a la punta del álabe 11. Como se puede ver en la figura 9 las estructuras 62, 64 con forma de peine están acopladas entre sí de modo que las columnas 62A, 64A del peine definen una parte de la zona del borde de salida 14 longitudinal (figura 7) mientras que las púas del peine 62B, 64B definen una pluralidad de los nervios de refuerzo 15 anteriormente mencionados. En otras palabras, las estructuras con forma de peine 62, 64 se acoplan entre sí en general preferiblemente enfrentadas entre sí de modo que la columna 62A del peine se enfrente a la columna 64A del peine y cada púa del peine 62B se enfrente a una púa del peine 64B correspondiente.

Las estructuras con forma de peine 61, 63 (figura 6) se acoplan entre sí en una forma análoga a las estructuras con forma de peine 62, 64 de modo que formen una pieza o segmento de la estructura adicional (no representada en las figuras) de la estructura 7 del álabe que es análogo al segmento 65 de la estructura. Se debería observar de que el hecho de que se proporcionen las estructuras con forma de peine en las que la púa del peine está hecha en una pieza con las columnas del peine, hace posible ventajosamente obtener una estructura de álabe particularmente resistente que hace posible compensar el debilitamiento estructural del álabe debido al hecho de que se usen los paneles transparentes anteriormente mencionados, hechos por ejemplo de policarbonato. Más aún, se debe observar que dichas estructuras con forma de peine permiten montar el álabe de una forma particularmente fácil.

Con referencia a las figuras 2-4, de acuerdo con una realización preferida, la zona del borde de ataque 13 longitudinal comprende un elemento tubular longitudinal 13. Como se puede ver en la figura 3, de acuerdo con una realización ventajosa, el elemento tubular 13 tiene un perfil de sección transversal conformado como un bucle cerrado que comprende un par de escalones 71, 72 situados en dos lados opuestos del elemento 13 para definir los asientos de fijación del lado de succión 50 y del lado de presión, anteriormente mencionados. Más específicamente, los escalones 71, 72 se usan para definir, al menos parcialmente, respectivamente la zona de la superficie longitudinal 51 y una zona de la superficie longitudinal opuesta del asiento de fijación del lado de presión. Con referencia a las figuras 3, 4, se puede ver que, de acuerdo con una realización, la zona del borde de salida 14 longitudinal tiene un perfil de sección transversal conformado esencialmente como una flecha. En otras palabras, como se puede ver en las figuras 3, 4, también la zona del borde de salida 14 longitudinal tiene una sección transversal que comprende un par de escalones situados en dos lados opuestos de la zona del borde de salida 14 longitudinal. De nuevo, con referencia a las figuras 3-4, se debería observar que el hecho de proporcionar un elemento tubular longitudinal que tenga un perfil de sección transversal conformado como un bucle cerrado que comprenda un par de escalones dispuestos en los dos lados opuestos del elemento tubular longitudinal y una zona del borde de salida longitudinal que tenga un perfil de sección transversal que se conforma esencialmente como una flecha, permite llevar a cabo un álabe con inserciones transparentes (es decir, el panel del lado de succión y el panel del lado de presión) que definen parcialmente el lado de succión de la superficie aerodinámica y el lado de presión de la superficie aerodinámica, respectivamente, en lugar

de un álabe que tenga dos semicarcasas transparentes que definan completamente el lado de presión de la superficie aerodinámica y el lado de succión de la superficie aerodinámica, respectivamente. Más aún, se debería observar que el hecho de proporcionar un elemento tubular longitudinal que tenga un perfil de sección transversal conformado como un bucle cerrado permite una compensación del debilitamiento de la estructura de soporte debido al uso de las inserciones transparentes anteriormente mencionadas en lugar de dos semicarcasas transparentes continuas.

Con referencia a las figuras 6 y 10, de acuerdo con una realización preferida, el elemento tubular longitudinal 13 comprende una pluralidad de rebajes de fijación 75 para fijar las dos piezas de estructura mencionadas anteriormente al elemento tubular 13. En particular, en el rebaje de fijación 75 se reciben y fijan aletas de fijación 76 correspondientes (figuras 8 y 9) de las púas del peine 61B-64B, de modo que las aletas de fijación 76 definen al menos parcialmente dos de las zonas superficiales longitudinales anteriormente mencionadas que pertenecen, respectivamente, al asiento de fijación 50 del lado de succión (figura 7) y al asiento de fijación del lado de presión. Preferiblemente, cada una de las púas del peine 61B, 62B, 63B, 64B está equipada con una aleta de fijación respectiva 76 en una zona del extremo respectiva distal de la columna del peine 61A, 62A, 63A, 64A.

De nuevo con referencia a las figuras 6 y 10, de acuerdo con una realización preferida, el elemento tubular longitudinal 13 comprende un primer y un segundo segmentos tubulares 13A, 13B que se conectan juntos para formar el elemento 13. Como se puede ver en la figura 10, el segmento tubular 13A comprende una parte de extremo de manguito 78 respectivo que es adecuado para el ajuste en una zona de extremo 79 conjugada del segmento tubular 13B. La zona 79 está conjugada con respecto a la zona 78 para acoplar juntos dichos segmentos tubulares 13. En el ejemplo, en el que la punta del álabe 11 es también un elemento hueco, el segmento tubular 13B comprende preferiblemente una zona de extremo de manguito adicional similar a la zona del extremo 78 para acoplar el segmento tubular 13B con la punta del álabe 11. De acuerdo con una realización, las dos piezas o segmentos de la estructura anteriormente mencionados se puede fijar juntas en extremos enfrentados mutuamente de las columnas del peine 62A, 64A y 61A, 63A acopladas. Por ejemplo, esos extremos de las columnas de peine acopladas pueden encolarse por ejemplo juntas en el extremo y/o pueden estar equipadas con zonas de acoplamiento análogas a las zonas 78 y 79.

Debería observarse que en base a la estructura del álabe 6 descrito anteriormente, se ha descrito en la práctica un método de montaje 100 (figura 11) para el montaje de un álabe para un generador eólico 1. De acuerdo con una realización preferida, el método de montaje 100 comprende una etapa 110 de proporcionar una estructura 7 del álabe que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje de álabe X1 y que delimita al menos una región transparente 40. La estructura del álabe comprende una punta del álabe 11, una raíz del álabe 12 opuesta, una zona del borde de ataque 13 longitudinal y una zona de borde de salida 14 longitudinal que se extiende entre la raíz del álabe 12 y la punta del álabe 11.

El método de montaje 100 comprende también una etapa 120 de proporcionar un panel del lado de succión 31 y un panel del lado de presión 33 hechos a partir de un material transparente y una etapa 130 de fijación de dichos paneles transparentes 31, 33 a la estructura 7 del álabe dispuestos enfrentados entre sí. La región transparente 40 se dispone entre los paneles transparentes 31, 33 de modo que sea posible ver a través del álabe 6 mirando a través de los paneles transparentes 31, 33 y de la región transparente 40.

Los paneles transparentes 31, 33 son tales que definen, junto con la estructura 7 del álabe, una carcasa aerodinámica exterior 20. La carcasa aerodinámica exterior 20 define una superficie aerodinámica 25 que incluye un borde de ataque 26 de la superficie aerodinámica, un borde de salida 27 de la superficie aerodinámica y un lado de succión de la superficie aerodinámica y un lado de presión de la superficie aerodinámica 28, 29 entre dichos bordes de ataque y salida 26, 27 de la superficie aerodinámica. Los paneles transparentes 31, 33 se fijan a la estructura 7 del álabe de modo que definan, al menos parcialmente, el lado de succión 28 de la superficie aerodinámica y el lado de presión 29 de la superficie aerodinámica, respectivamente.

De acuerdo con una realización preferida, la etapa 110 de proporcionar la estructura 7 del álabe comprende una operación de proporcionar un par de estructuras 62, 64 con forma en general de peine, cada una comprendiendo una columna de peine 62A, 64A y una pluralidad de púas de peine 62B, 64B que se forman como una única pieza con la columna del peine 62A, 64A y que se proyectan transversalmente desde dicha columna 62A, 64A. Más aún, la etapa 110 de proporcionar la estructura 7 del álabe comprende una operación de acoplamiento entre sí de las estructuras 62, 64 con forma de peine anteriormente mencionadas de modo que las columnas del peine 62A, 64A definan, al menos parcialmente, la zona del borde de salida 14 longitudinal mientras que las púas del peine 62B, 64B definan una pluralidad de los nervios de refuerzo 15 anteriormente mencionados. De acuerdo con una realización preferida, antes de la operación de acoplamiento entre sí de las estructuras 62, 64 con forma de peine, la etapa 110 comprende una operación de disposición de las estructuras 62, 64 con forma de peine enfrentadas entre sí de modo que la columna del peine 62A se enfrente a la columna del peine 64A y cada púa del peine 62B se enfrente a una púa de peine 64B correspondiente.

De acuerdo con una realización preferida del método de montaje 100, las púas del peine 62B, 64B comprenden aletas de fijación 76. Más aún, la zona del borde de ataque 13 longitudinal comprende preferiblemente una pluralidad de rebajes de fijación 75 y la estructura 7 del álabe comprende un asiento de fijación 50 del lado de succión y un asiento de fijación del lado de presión situados, respectivamente, sobre el lado de succión y sobre el lado de presión del álabe 6, para fijar los paneles transparentes 31, 33 a la estructura 7 del álabe. La etapa 110 de proporcionar la estructura 7 del álabe comprende preferiblemente una operación de inserción de las aletas de fijación 76 en los rebajes de fijación 75 para acoplar las estructuras 62, 64 con forma de peine con la zona del borde de ataque 13 longitudinal. En particular, las aletas de fijación 76 se reciben preferiblemente en los rebajes de fijación 75 de modo que, al menos parcialmente, definan dos zonas superficiales

longitudinales (de las cuales solamente la zona superficial longitudinal 51 es visible en la figura 7) que pertenecen al asiento de fijación 50 del lado de succión y al asiento de fijación del lado de presión, respectivamente.

De acuerdo con una realización preferida, la etapa 110 de proporcionar la estructura 7 del álabe comprende una operación de proporcionar un primer segmento tubular 13A que tiene una zona extrema de manguito 78 y una operación de proporcionar un segundo segmento tubular 13B que tiene una zona extrema conjugada 79 que está conjugada con respecto a la zona de manguito 78. Más aún, la etapa 110 de proporcionar la estructura 7 del álabe comprende preferiblemente una operación de encajar la zona de extremo de manguito 78 en la zona de extremo conjugada 79 para acoplar juntos el primer y el segundo segmentos tubulares 13A, 13B de modo que formen un elemento tubular 13 longitudinal que sea adecuado para la definición de la zona del borde de ataque 13 longitudinal. De acuerdo con una realización preferida, antes de la operación anteriormente mencionada de encajar la zona de manguito 78 en la zona conjugada 79, la etapa 110 comprende una operación de disposición de una sustancia adhesiva, como por ejemplo una resina epoxi, sobre la zona de manguito 78.

De acuerdo con una realización preferida, la etapa 130 de fijación de los paneles transparentes 31, 33 comprende una operación de uso de un primer tipo de elementos de fijación y una operación de uso de un segundo tipo de elementos de fijación 55 diferentes al primer tipo de elementos de fijación para fijar cada uno de los paneles transparentes 31, 33 a la estructura 7 del álabe. En particular, los elementos de fijación del primer tipo comprenden preferiblemente una sustancia adhesiva, como por ejemplo una resina epoxi.

Se debería observar que se pueden llevar a un álabe para un generador eólico y/o a un método de montaje de acuerdo con la presente descripción, a numerosas modificaciones y/o variantes.

Por ejemplo, mediante la realización de la estructura 7 del álabe a partir de un material suficientemente resistente, puede proporcionarse el álabe como una única región transparente 40 en lugar de comprender una pluralidad de regiones transparentes 40 como se ha descrito anteriormente. Dicha región transparente puede obtenerse, por ejemplo, mediante la eliminación de una pluralidad de nervios de refuerzo 15 de modo que la región transparente se delimite por ejemplo por la punta del álabe 11, por la raíz del álabe 12 y por las zonas del borde de ataque y de salida 13, 14 longitudinales. Se debería observar también que, de acuerdo con una realización menos ventajosa, la región transparente 40 podría comprender también un material transparente en lugar de estar formada a partir de una cavidad o a partir de una abertura pasante.

De acuerdo con variantes de realización adicionales, de acuerdo con las dimensiones del álabe, el número de paneles transparentes y/o el número de estructuras con forma de peine y/o el número de segmentos tubulares que forman el elemento tubular longitudinal pueden ser diferentes y, más específicamente, tanto más como menos, con respecto a las indicadas anteriormente.

Por ejemplo, en general es necesario que el álabe 6 comprenda al menos un panel

18

del lado de succión y al menos un panel del lado de presión hechos de un material transparente.

5 De acuerdo con una variante de realización, el álabe 6 puede comprender un elemento tubular longitudinal 13 que comprende un único segmento tubular conectado a la raíz del álabe y a la punta del álabe, respectivamente, por tanto sin necesidad de prever una pluralidad de segmentos tubulares conectados entre sí.

10 De acuerdo con una variante de realización, la estructura del álabe puede comprender un único par de estructuras con forma de peine adecuadas para ser acopladas entre sí para formar una única pieza adecuada para ser acoplada para formar una única pieza de estructura conectada a la zona del borde de ataque longitudinal y a la punta del álabe, respectivamente.

15 En base a lo que se ha descrito anteriormente, es posible por lo tanto comprender cómo un álabe para un generador eólico y un método para el montaje de dicho álabe de acuerdo con la presente descripción, permitirán alcanzar los objetivos anteriormente mencionados.

20 El hecho de que se proporcione un álabe para un generador eólico que sea al menos parcialmente transparente, hace realmente ventajosamente posible ver el entorno más allá de los álabes, a través de los álabes en sí, reduciendo en esta forma el impacto visual del generador eólico y permitiendo de este modo fusionarlo mejor con el entorno que lo rodea con respecto a los generadores eólicos de la técnica anterior.

25 Sin afectar al principio de la invención, las realizaciones y detalles se pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado, puramente como un ejemplo no limitativo, sin apartarse por esta razón del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Álabes (6) para un generador eólico (1) para la conversión de energía eólica en energía eléctrica, que comprende:

- 5 - una estructura de álabes (7) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje del álabes (X1) y que comprende una punta del álabes (11), una raíz del álabes (12) opuesta, una zona del borde de ataque (13) longitudinal y una zona del borde de salida (14) longitudinal que se extienden entre la raíz del álabes (12) y la punta del álabes (11); y
- una carcasa aerodinámica exterior (20) que define una superficie aerodinámica
- 10 (25) que incluye un borde de ataque (26) de la superficie aerodinámica, un borde de salida (27) de la superficie aerodinámica y un lado de succión de la superficie aerodinámica y un lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29) entre dichos bordes de ataque y de salida (26, 27) de la superficie aerodinámica;
- en el que dicha carcasa aerodinámica exterior (20) comprende un panel del lado de
- 15 succión (31) y un panel del lado de presión (33) que están hechos a partir de un material transparente y se fijan a la estructura (7) del álabes de modo que definan un lado de succión de la superficie aerodinámica y un lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29), respectivamente;
- en la que el álabes (6) comprende un asiento de fijación del lado de succión (50) y un
- 20 asiento de fijación del lado de presión dispuestos sobre el lado de succión y el lado de presión del álabes (6), respectivamente, para fijar dichos paneles transparentes (31, 33) a la estructura (7) del álabes;
- en la que dicho álabes (6) comprende una región transparente (40) entre dichos paneles transparentes (31, 33) y en el que dichos paneles transparentes (31, 33) se disponen
- 25 enfrentados entre sí de modo que sea posible ver a través del álabes (6) mirando a través de dichos paneles transparentes (31, 33) y dicha región transparente (40);
- estando caracterizado dicho álabes (6) porque:
- el panel del lado de succión (31) y el panel del lado de presión (33) definen
- 30 parcialmente el lado de succión de la superficie aerodinámica y el lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29), respectivamente;
- la zona del borde de ataque (13) longitudinal comprende un elemento tubular longitudinal (13), teniendo dicho elemento tubular longitudinal (13) un perfil de sección transversal conformado como un bucle cerrado que comprende un par de escalones (71, 72)
- 35 dispuestos en dos lados opuestos del elemento tubular longitudinal (13) para definir dichos asientos de fijación del lado de succión (50) y del lado de presión; y
- la zona del borde de salida (14) longitudinal tiene un perfil de sección transversal que se conforma esencialmente como una flecha.

2.- Álabes (6) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho generador eólico

40 (1) es un mini-generador eólico.

3.- Álabes (6) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la estructura (7) del álabes comprende una pluralidad de nervios de refuerzo (15) que están espaciados entre sí en la dirección del eje del álabes (X1) y se extienden transversalmente con respecto a dicho eje del álabes (X1) entre la zona del borde de ataque (13) longitudinal y la zona del borde de salida (14) longitudinal, comprendiendo dicho álabes (6) una pluralidad de regiones transparentes (40) que se disponen adyacentes entre sí en la dirección del eje del álabes (X1) e interpuestas entre dichos paneles transparentes (31, 32, 33, 34), estando delimitada cada una de dichas regiones transparentes (40) por un par de nervios de refuerzo (15) adyacentes y por dichas zonas del borde de ataque y de salida (13, 14) longitudinales.

4.- Álabes de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada uno de dichos paneles transparentes (31, 33) comprende una cara interior (31A, 33A) y una cara exterior (31B, 33B) opuesta, y en el que cada uno de dichos asientos de fijación (50) comprende una superficie de fijación (51, 52, 53) rebajada hacia el interior del álabes (6) con respecto a la carcasa aerodinámica exterior (20) y que mira hacia la cara interior (31A) del panel transparente (31) respectivo, siendo fijadas las superficies de fijación (51, 52, 53) a dicha cara interior (31A) y comprendiendo:

- dos zonas de superficie longitudinal (51, 52) que se extienden entre la punta del álabes (11) y la raíz del álabes (12) y que se asocian o conectan a la zona del borde de ataque (13) longitudinal y a la zona del borde de salida (14) longitudinal, respectivamente; y
- una pluralidad de superficies transversales (53) que se extienden transversalmente con respecto al eje del álabes (X1) entre las zonas de la superficie longitudinal (51, 52).

5.- Álabes (6) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la estructura (7) del álabes comprende un par de estructuras con forma en general de peine (62, 64), cada una comprendiendo una columna del peine (62A, 64A) y una pluralidad de púas del peine (62B, 64B) que se forman en una única pieza con la columna del peine (62A, 64A) y que se proyectan transversalmente desde dicha columna (62A, 64A), estando acopladas juntas dichas estructuras (62, 64) con forma de peine enfrentadas entre sí de modo que la columna del peine (62A) de una de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) se enfrente a la columna del peine (64A) de la otra de dichas estructuras con forma de peine (62, 64), y cada una de las púas de peine (62B) de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) se enfrente a una púa de peine (64B) correspondiente de la otra de dichas estructuras con forma de peine (62, 64), estando mutuamente acopladas las estructuras con forma de peine de dicho par (62, 64) de tal manera que dichas columnas de peine (62A, 64A) definen, al menos parcialmente, la zona del borde de salida (14) longitudinal, mientras que dichas púas de peine (62B, 64B) definen una pluralidad de dichos nervios de refuerzo (15).

6.- Álabes (6) de acuerdo con la reivindicación 5 cuando depende de la reivindicación 4, en el que las púas del peine de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) comprenden aletas de fijación (76) y en la que dicho elemento tubular longitudinal (13)

comprende una pluralidad de rebajes de fijación (75) en los que se reciben y fijan las aletas de fijación (76) de tal manera que las aletas de fijación (76) definen, al menos parcialmente, dos de dichas zonas superficiales longitudinales (51) que pertenecen respectivamente al asiento de fijación (50) del lado de succión y al asiento de fijación del lado de presión.

5

7.- Álabes (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas, en el que el elemento tubular longitudinal comprende un primer segmento tubular (13A) que tiene una zona extrema de manguito (78) y un segundo segmento tubular (13B) que tiene una zona extrema conjugada (79) con respecto a dicha zona extrema de manguito (78),
10 estando adaptada la zona extrema de manguito para ser encajada en la zona extrema conjugada (79) para acoplar mutuamente dichos primer y segundo segmentos tubulares (13A, 13B).

15

8.- Álabes (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas, que comprende una primera y segunda clases de elementos de fijación (55) diferentes entre sí para fijar cada uno de dichos paneles transparentes (31, 33) a la estructura (7) del álabes, comprendiendo los elementos de fijación de la primera clase una sustancia adhesiva.

20

9.- Álabes (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas en el que la estructura (7) del álabes está hecha completamente o casi completamente de fibra de carbono.

25

10.- Generador eólico (1) que comprende al menos un álabes tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones previas.

30

11.- Método (100) para el montaje de un álabes (6) para un generador eólico (1) para la conversión de energía eólica en energía eléctrica, que comprende:

35

- una etapa (110) de proporcionar una estructura de álabes (7) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje de álabes (X1) y que delimita al menos una región transparente (40), comprendiendo la estructura del álabes una punta del álabes (11), una raíz del álabes (12) opuesta, una zona del borde de ataque (13) longitudinal y una zona del borde de salida (14) longitudinal que se extienden entre la raíz del álabes (12) y la punta del álabes (11);

40

- una etapa (120) de proporcionar un panel del lado de succión (31) y un panel del lado de presión (33) hechos a partir de un material transparente; y

45

- una etapa (130) de fijación a la estructura (7) del álabes de dichos paneles transparentes (31, 33) enfrentados entre sí, estando interpuesta dicha región transparente (40) entre dichos paneles transparentes (31, 33) de tal manera que sea posible ver a través del álabes (6) mirando a través de dichos paneles transparentes (31, 33) y dicha región transparente (40);

en el que el álabes (6) comprende un asiento de fijación (50) del lado de succión y un

asiento de fijación del lado de presión dispuestos sobre el lado de succión y el lado de presión del álabe (6), respectivamente, para fijar dichos paneles transparentes (31, 33) a la estructura (7) del álabe;

siendo dichos paneles transparentes de modo que definan, junto con la estructura (7) del álabe, unas carcasa aerodinámica exterior (20), definiendo dicha carcasa aerodinámica (20) una superficie aerodinámica (25) que incluye un borde de ataque (26) de la superficie aerodinámica, un borde de salida (27) de la superficie aerodinámica y un lado de succión de la superficie aerodinámica y un lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29) entre dichos bordes de ataque y salida (26, 27) de la superficie aerodinámica, estando fijados dichos paneles transparentes a la estructura (7) del álabe de modo que definan el lado de succión de la superficie aerodinámica y el lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29), respectivamente;

estando caracterizado dicho método de montaje (100) porque:

- el panel del lado de succión (31) y el panel del lado de presión (33) definen parcialmente el lado de succión de la superficie aerodinámica y el lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29), respectivamente;

- la zona del borde de ataque (13) longitudinal comprende un elemento tubular longitudinal (13), teniendo dicho elemento tubular longitudinal (13) un perfil de sección transversal conformado como un bucle cerrado que comprende un par de escalones (71, 72) dispuestos en dos lados opuestos del elemento tubular longitudinal (13) para definir dichos asientos de fijación del lado de succión (50) y del lado de presión; y

- la zona del borde de salida (14) longitudinal tiene un perfil de sección transversal que se conforma esencialmente como una flecha.

12.- Método de montaje (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicha etapa (110) de proporcionar la estructura (7) del álabe comprende:

- una operación de proporcionar un par de estructuras con forma en general de peine (62, 64), cada una comprendiendo una columna del peine (62A, 64A) y una pluralidad de púas del peine (62B, 64B) que se forman en una única pieza con la columna del peine (62A, 64A) y que se proyectan transversalmente desde dicha columna (62A, 64A); y

- una operación de acoplamiento mutuo de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) de tal manera que dichas estructuras (62, 64) con forma de peine se acoplen juntas enfrentadas entre sí de modo que la columna del peine (62A) de una de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) se enfrente a la columna del peine (64A) de la otra de dichas estructuras con forma de peine (62, 64), y cada una de las púas de peine (62B) de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) se enfrente a una púa de peine (64B) correspondiente de la otra de dichas estructuras con forma de peine (62, 64), comprendiendo dicha operación de acoplamiento mutuo el acoplamiento de dichas estructuras con forma de peine (62, 64) de tal manera que dichas columnas de peine (62A, 64A) definen, al menos parcialmente, la zona del borde de salida (14) longitudinal, mientras que dichas púas de peine (62B, 64B) definen una pluralidad de dichos nervios de

refuerzo (15).

13.- Método de montaje (100) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dichas púas del peine (62B, 64B) comprenden aletas de fijación (76) y dicho elemento tubular longitudinal (13) comprende una pluralidad de rebajes de fijación (75), comprendiendo
5 dicha etapa (110) de proporcionar la estructura (7) del álabe una operación de inserción de las aletas de fijación (76) en los rebajes de fijación para acoplar dichas estructuras con forma de peine (62, 64) a la zona del borde de ataque (13) longitudinal, siendo recibidas las
10 aletas de fijación (76) en los rebajes de fijación (75) de tal manera que definen, al menos parcialmente, dos zonas de la superficie longitudinal (51) que pertenecen a dicho asiento de fijación (50) del lado de succión y a dicho asiento de fijación del lado de presión, respectivamente.

14.- Método de montaje (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones
15 11 a 13, en el que dicha etapa (110) de proporcionar la estructura (7) del álabe comprende:

- una operación de proporcionar un primer segmento tubular (13A) que tiene una zona de extremo de manguito (78);
- una operación de proporcionar un segundo segmento tubular (13B) que tiene una zona de extremo (79) conjugada con respecto a dicha zona de manguito (78); y
- 20 - una operación de encaje de la zona de extremo de manguito (78) en la zona de extremo (79) conjugada para acoplar mutuamente dichos primer y segundo segmentos tubulares (13A, 13B) para formar dicho elemento tubular longitudinal (13) que es adecuado para la definición de dicha zona del borde de ataque (13) longitudinal.

RESUMEN

Se describe un álabe (6) para una turbina eólica (1) para convertir energía eólica en energía eléctrica, que comprende:

- 5 - una estructura de álabe (7) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje del álabe (X1) y que comprende una punta del álabe (11), una raíz del álabe (12) opuesta, una zona del borde de ataque (13) longitudinal y una zona del borde de salida (14) longitudinal que se extienden entre la raíz del álabe (12) y la punta del álabe (11); y
- 10 - una carcasa aerodinámica exterior (20) que define una superficie aerodinámica (25) que incluye un borde de ataque (26) de la superficie aerodinámica, un borde de salida (27) de la superficie aerodinámica y un lado de succión de la superficie aerodinámica y un lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29) entre dichos bordes de ataque y de salida (26, 27) de la superficie aerodinámica.

- 15 La carcasa aerodinámica exterior (20) comprende un panel del lado de succión (31) y un panel del lado de presión (33) que están hechos a partir de un material transparente y se fijan a la estructura (7) del álabe de modo que definan el lado de succión de la superficie aerodinámica y el lado de presión de la superficie aerodinámica (28, 29), respectivamente, en el que el álabe (6) comprende una región transparente (40) entre dichos paneles transparentes (31, 33) y en el que dichos paneles transparentes (31, 33) se disponen
- 20 enfrentados entre sí de modo que sea posible ver a través del álabe (6) mirando a través de dichos paneles transparentes (31, 33) y dicha región transparente (40). Se describe también un método para el montaje del álabe (6).

(Figura 5)

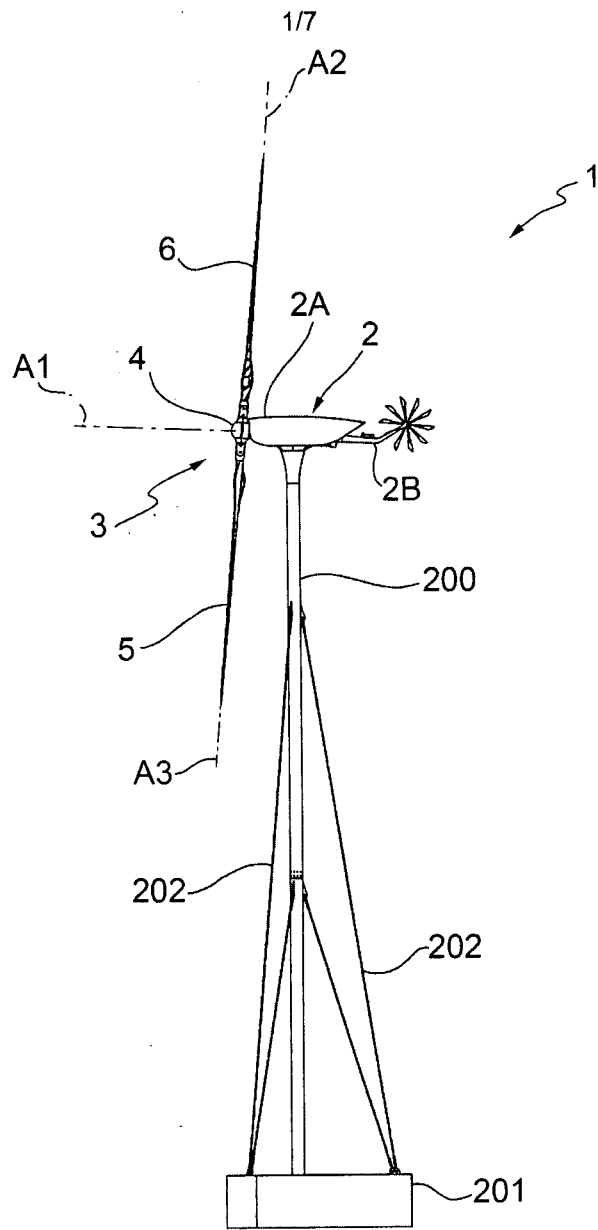


Fig.1

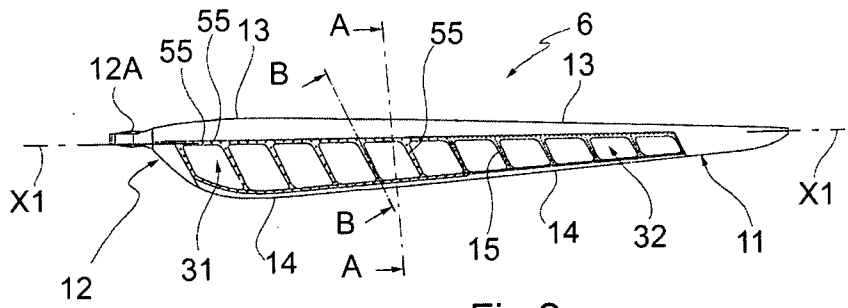


Fig.2

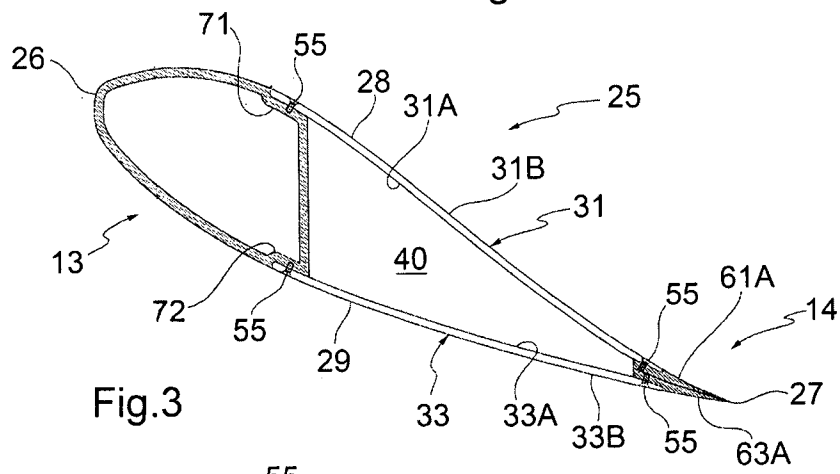


Fig.3

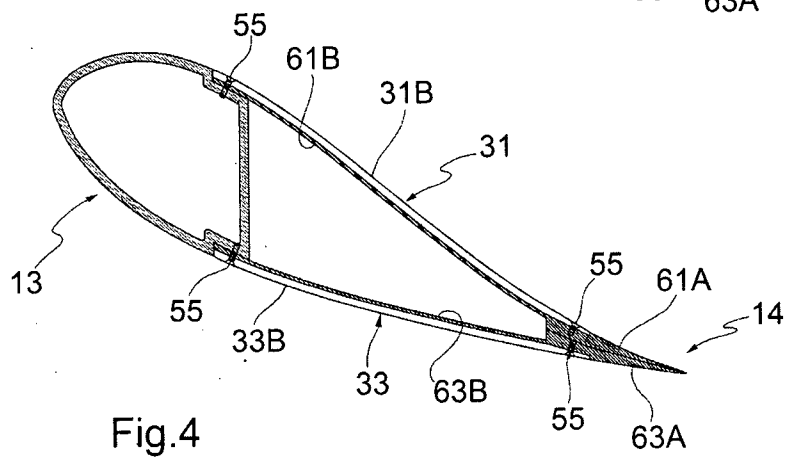


Fig.4

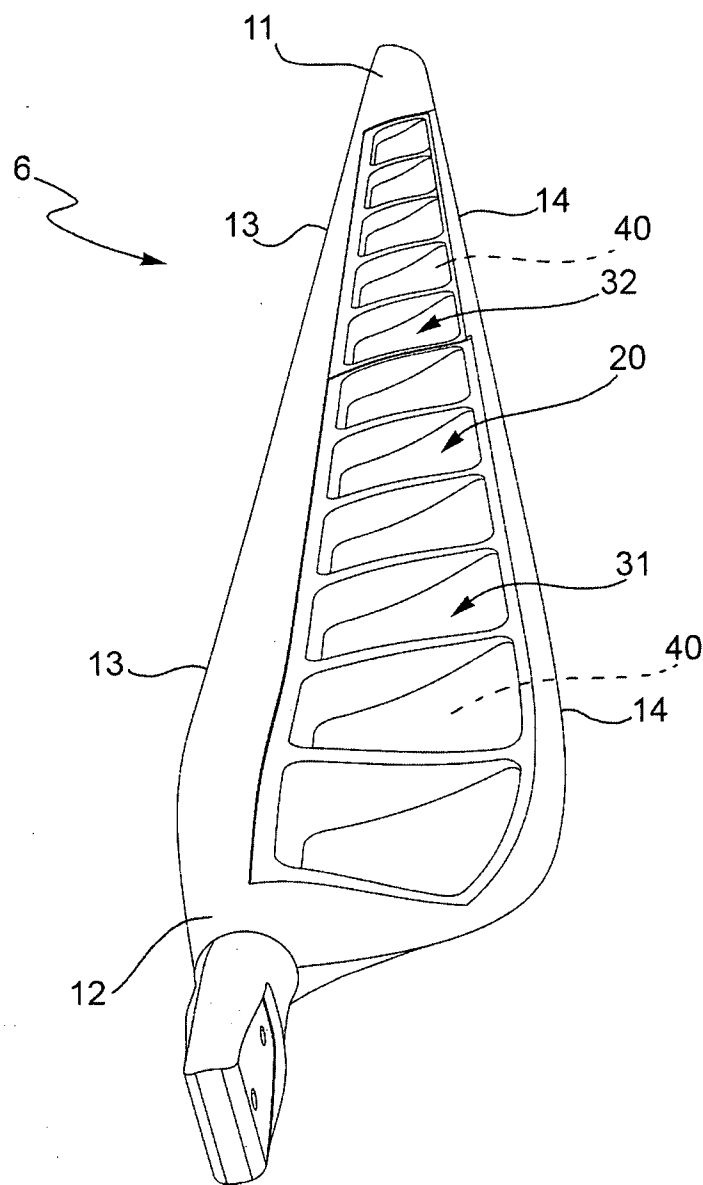


Fig.5

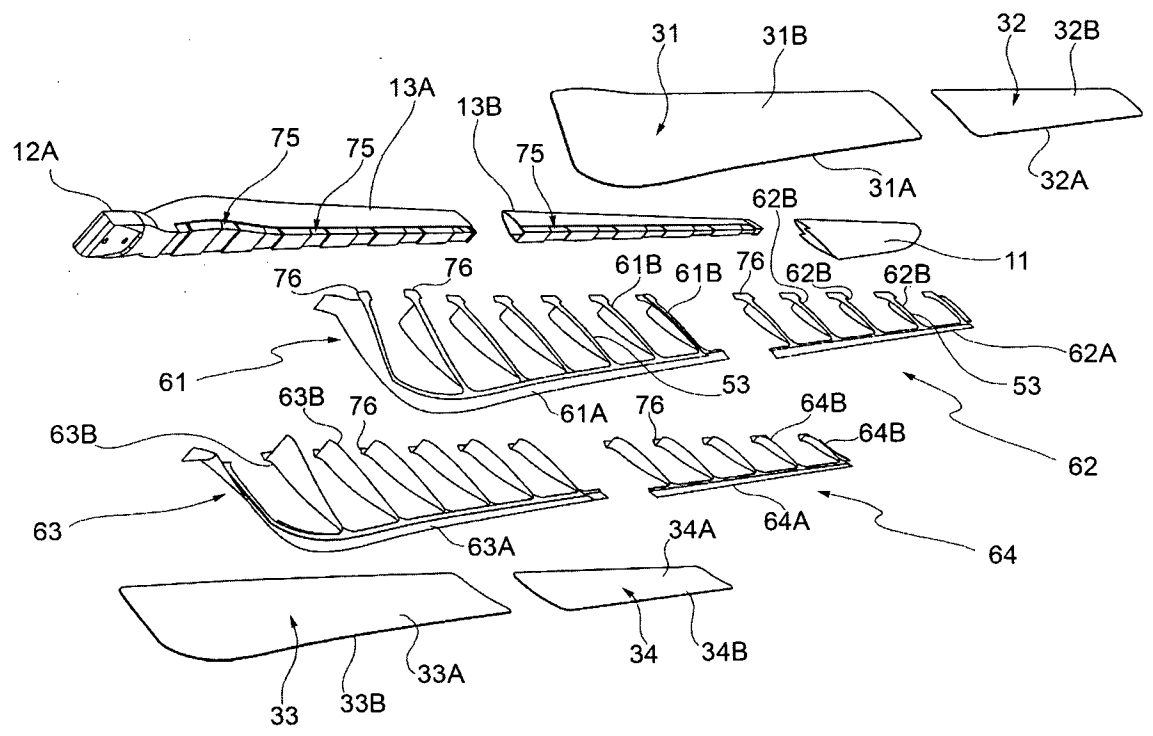


Fig.6

6/7

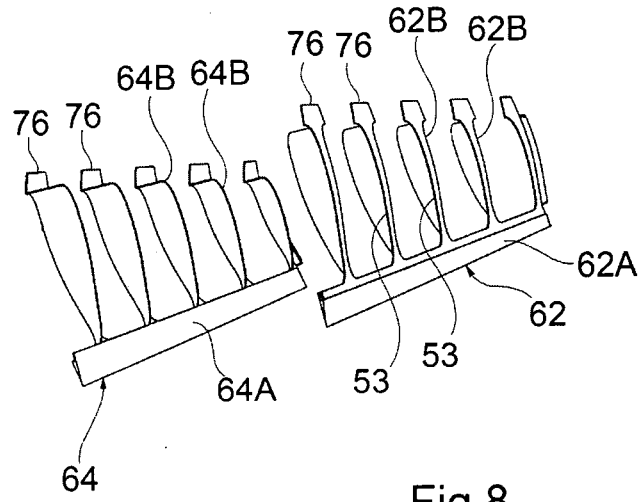


Fig.8

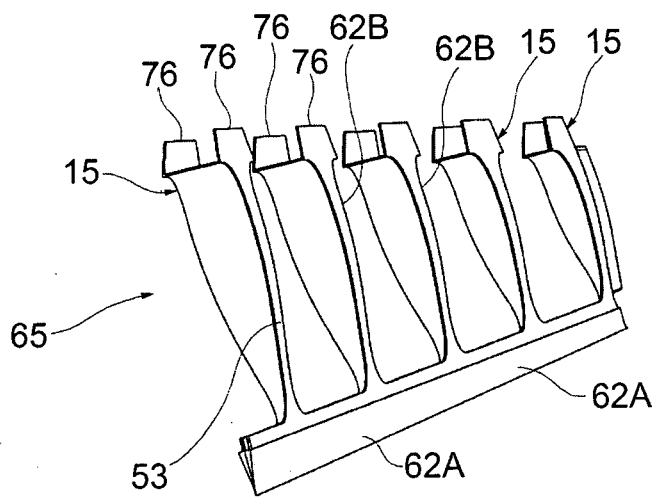


Fig.9

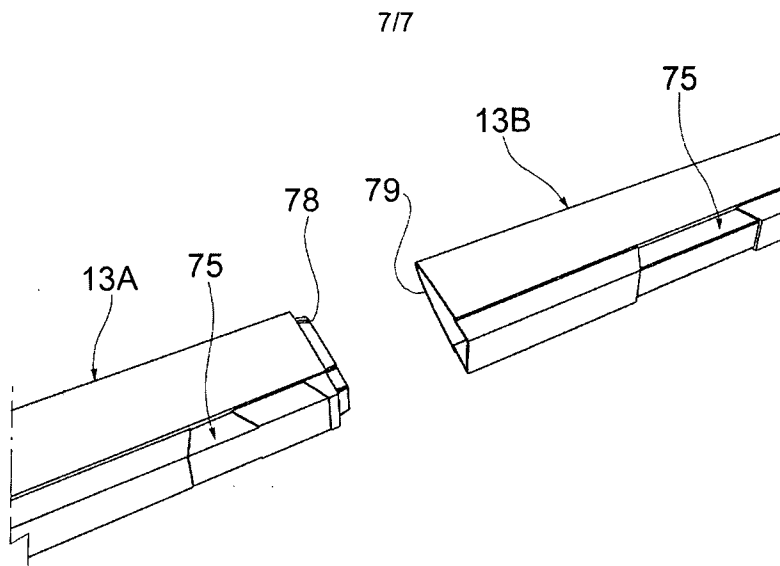


Fig.10

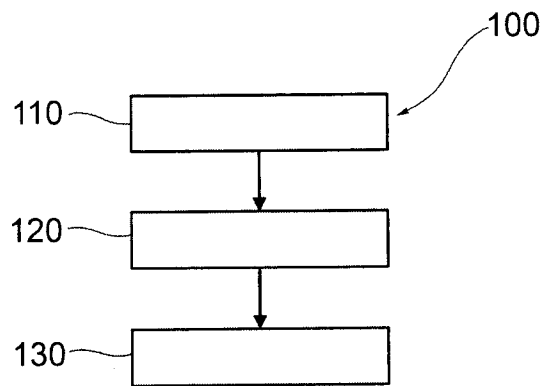


Fig.11

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
4 April 2013 (04.04.2013)



(10) International Publication Number
WO 2013/045622 A1

- (51) International Patent Classification:
F03D 1/06 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/EP2012/069200
- (22) International Filing Date:
28 September 2012 (28.09.2012)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
RM2011A000517 30 September 2011 (30.09.2011) IT
61/548,078 17 October 2011 (17.10.2011) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): ENEL GREEN POWER S.p.A. [IT/IT]; Viale Regina Margherita, 125, I-00198 Roma (IT).
- (72) Inventors; and
(71) Applicants (for US only): LA PEGNA, Luigi [IT/IT]; c/o ENEL GREEN POWER S.p.A., Viale Regina Margherita, 125, I-00198 Roma (IT). PIANO, Renzo [IT/IT]; c/o
- (74) Agents: CARANGELO, Pierluigi et al.; Via delle Quattro Fontane, 15, I-00184 Roma (IT).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[Continued on next page]

(54) Title: BLADE FOR WIND TURBINE AND METHOD OF ASSEMBLY OF THE BLADE

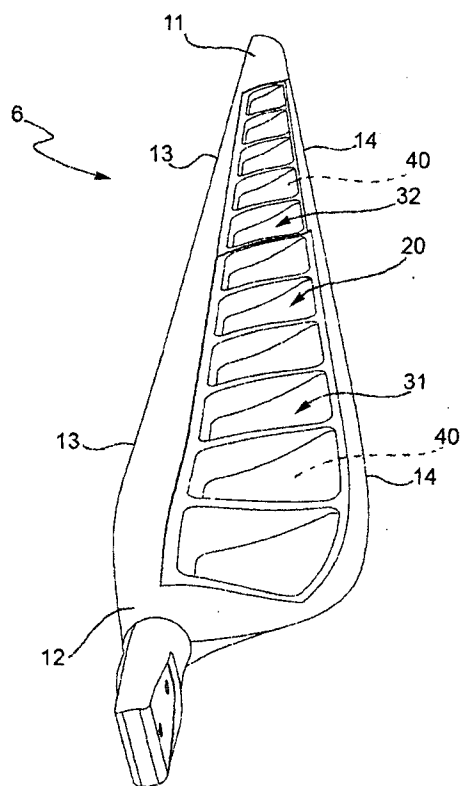


Fig. 5

(57) Abstract: It is described a blade (6) for a wind turbine (1) for converting wind energy into electric energy, comprising: - a blade structure (7) longitudinally extending along a blade axis (X1) and comprising a blade tip (11), an opposite blade root (12), a longitudinal leading edge portion (13) and a longitudinal trailing edge portion (14) which are extended between the blade root (12) and the blade tip (11); and - an outer aerodynamic shell (20) defining an airfoil (25) including an airfoil leading edge (26), an airfoil trailing edge (27) and an airfoil suction side and an airfoil pressure side (28, 29) between said airfoil leading and trailing edges (26, 27). The outer aerodynamic shell (20) comprises a suction side panel (31) and a pressure side panel (33) which are made from a transparent material and are fastened to the blade structure (7) so as to define the airfoil suction side and the airfoil pressure side (28, 29), respectively, wherein said blade (6) comprises a transparent region (40) between said transparent panels (31, 33) and wherein said transparent panels (31, 33) are arranged facing one another so that it is possible to see through the blade (6) looking through said transparent panels (31, 33) and said transparent region (40). A method for assembling the blade (6) is also described.

WO 2013/045622 A1



TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, **Published:**

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,

LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— with international search report (Art. 21(3))

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0033985

Bogotá D.C., Marzo 28 de 2014 - 12:05:00

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	16861	12/02/2014		409.500.00
RECIBO DE CA	999999999	16941	12/02/2014		128.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25558	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25559	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25560	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25561	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25562	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25576	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25577	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25578	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25579	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25580	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25584	06/03/2014		409.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO

1 50005-01-01 SOLICITUDES

CONCEPTO

1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE
INVENCIÓN

Vr.UNDITARIO

515.000.00

Vr.CONCEPTO

515.000.00

\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-066700- -00000-0000

Fecha: 2014-03-28 14:51:35

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 33

Sede Centro: Carrera 13 No. 2

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Marzo 28 de 2014 - 12:05:03

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: Info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Marzo 28 de 2014 - 12:05:03

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0033992

Bogotá D.C., Marzo 28 de 2014 - 12:05:00

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	16861	12/02/2014		409.500.00
RECIBO DE CA	999999999	16941	12/02/2014		128.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25558	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25559	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25560	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25561	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25562	06/03/2014		520.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25576	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25577	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25578	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25579	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25580	06/03/2014		278.000.00
RECIBO DE CA	999999999	25584	06/03/2014		409.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO

4 50005-01-01 SOLICITUDES

CONCEPTO

1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA
ADICIONAL A LAS 10 INIC

Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO

31.000.00

124.000.00

\$124.000.00

SON: **CIENTO VEINTICUATRO MIL PESOS MONEDA COLOMBIANA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-066700-00000-0000

Fecha: 2014-03-28 14:51:35
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACIONDep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 33

Responsable: _____

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 28 de 2014 - 12:05:03

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Marzo 28 de 2014 - 12:05:03



No. 14-066700- -00000-0000

Fecha: 2014-03-28 14:51:35 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 33

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
 - ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
 - ☐ Descripción de la invención
 - ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☐ Indicación que se solicita una PCT
 - ☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
 - ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
 - ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
 - ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
 - ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
 - ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐