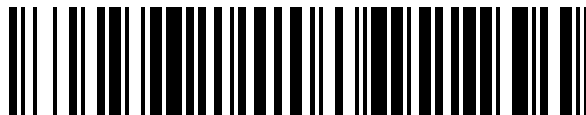


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 218 380**

21 Número de solicitud: 201831175

51 Int. Cl.:

F03D 13/10

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

25.07.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.10.2018

71 Solicitantes:

**EMPENDING BUSINESS, S.L. (100.0%)
Calle Río Urbi, 53
31620 GORRAIZ (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

GARCÍA DE LA PEÑA RAZQUIN, Emmanuel

74 Agente/Representante:

JAVIER SÁNCHEZ, Elena

54 Título: **PALA DIVISIBLE PARA AEROGENERADORES**

ES 1 218 380 U

DESCRIPCION

PALA DIVISIBLE PARA AEROGENERADORES

5 **Sector de la técnica**

La presente invención está relacionada con la industria eólica, y más concretamente con la industria de fabricación de palas de gran tamaño para aerogeneradores donde es más eficiente su fabricación en dos o más tramos que posteriormente son unidos en un parque
10 eólico para generar ahorros en la producción, transporte y manipulación de la pala.

Estado de la técnica

En la actualidad son ampliamente conocidas palas de aerogeneradores conformadas
15 mediante unión de diferentes tramos, los cuales son de una longitud inferior a la longitud final total de las palas. Conformar las palas mediante la unión de dichos tramos posibilita una fabricación de las palas más sencilla, además de un almacenamiento, manipulación y transporte de las mismas más fácil de realizar.

20 Una conocida solución, recogida en el registro CN102200100A, consiste en fabricar la pala a partir de diferentes tramos y emplear unos perfiles longitudinales a través de los citados tramos que conforman la pala en su totalidad con el objeto de, mediante fijación de dichos perfiles, establecer una unión inamovible de los citados tramos entre sí. Esta solución presenta el inconveniente de necesitar elementos, tales como dichos perfiles, de una gran
25 longitud de forma que elimina la ventaja aportada por la conformación de la pala a partir de los tramos.

Otra conocida solución, recogida en el registro US2016/341177A1, consiste igualmente en la fabricación de la pala a partir de diferentes tramos. Sin embargo, en esta ocasión, los tramos
30 se unen longitudinalmente para formar la pala mediante una adhesión permanente de fibras de extremos de los tramos entre sí. Si bien esta solución resuelve el problema de emplear elementos de una excesiva longitud en la conformación de la pala, ésta presenta el gran inconveniente de imposibilitar un desmontaje total o parcial de la pala para reparar o sustituir una parte concreta de la misma que resulte dañada sin necesidad de tener que desmontar la
35 pala en su totalidad.

Igualmente se conocen soluciones, como las recogidas en los registros WO2012/156547A1, WO2017/174828A1, ES2319599B1 y EP2631478A1, en las cuales al igual que en las anteriormente descritas, la obtención o conformación de la pala conlleva la fabricación de los diferentes tramos que longitudinalmente unidos forman la pala. En estas soluciones, en cambio, se definen configuraciones que emplean uniones mecánicas siendo empleados pernos o tornillos y tuercas o similares con piezas intermedias de unión que se fijan sobre insertos localizados en una parte interna de la pala, estando dichos elementos o componentes mecánicos compuestos de material metálico.

Un problema presentado por el empleo de las uniones mecánicas, siendo los correspondientes elementos mecánicos de un material metálico, consiste en que su ejecución o empleo obliga a disponer de aberturas o ventanas en una superficie externa de la pala para acceder a las zonas de las uniones mecánicas y, poder de esta manera, realizar la unión o la liberación entre los tramos. Estas ventanas, una vez llevada a cabo la unión entre los correspondientes tramos, requieren ser cerradas o cubiertas obligando a realizar trabajos adicionales sobre la pala en el parque, generalmente mediante el empleo de fibra de vidrio. Esto, a su vez, lleva consigo la necesidad de proceder al curado de los correspondientes materiales, tales como resinas, en condiciones de humedad y temperatura controladas, lo cual resulta complejo de llevar a cabo dado el entorno.

Otro problema derivado de dichas uniones mecánicas consiste en que implican la indeseada incorporación de importantes masas de metal, normalmente acero, a una distancia sensiblemente alejada de la raíz o punto de unión de la pala al resto del aerogenerador.

Además, tal y como es ampliamente sabido, dicho metal tiene la indeseada propiedad de atraer los rayos, siendo los rayos la causa de rotura del 80% de las palas. Asimismo, estas uniones metálicas presentan potenciales problemas de corrosión debido a la filtración de fluidos, tales como agua de lluvia, al encontrarse permanentemente en la intemperie.

A la vista de las descritas desventajas que presentan las soluciones existentes en la actualidad, resulta evidente que es necesaria una solución que proporcione las ventajas de conformar las palas a partir de los diferentes tramos, permitiendo a su vez una unión removible entre los tramos que conforman las palas y evitando tanto las importantes masas adicionales como el indeseado los problemas de corrosión y de atracción de rayos.

Objeto de la invención

Con la finalidad de cumplir este objetivo y solucionar los problemas técnicos comentados hasta el momento, además de aportar ventajas adicionales que se pueden derivar más adelante, la presente invención se refiere a una pala divisible para aerogeneradores que comprende unos tramos longitudinalmente acoplables entre sí dando lugar a unas extremidades longitudinales de la pala divisible para aerogeneradores.

La pala divisible de la invención adicionalmente comprende un perfilado hembra en un extremo longitudinal de uno de los tramos, el cual está configurado a modo de canal; un perfilado macho en un extremo longitudinal de otro de los tramos, el cual está configurado a modo de saliente, de forma que es insertable en el perfilado hembra; y unas cuerdas o cinchas disponibles longitudinalmente por dentro de los tramos, estando un extremo de las cinchas longitudinalmente retenido en uno de los tramos y otro extremo de las cinchas longitudinalmente retenido en otro de los tramos.

De esta forma, las cinchas son disponibles de forma que transmiten una fuerza de atracción a los tramos de retención de los extremos entre sí, de forma que los tramos son mantenibles longitudinalmente acoplados entre sí.

Así, la pala divisible para aerogeneradores posibilita ser conformada a partir de los tramos longitudinalmente acoplables entre sí; siendo solucionados los problemas de corrosión, permitiendo una unión removible entre los tramos que conforman las palas divisibles y evitando incluir importantes masas adicionales.

Los tramos pueden ser dos o más, dependiendo básicamente de la longitud total de la pala divisible y de las limitaciones de transporte, siendo los tramos longitudinalmente acoplables entre sí mediante los perfilados macho y los perfilados hembra.

Según una opción, los tramos son dos, siendo los tramos longitudinalmente acoplables entre sí mediante uno de los perfilados macho y uno de los perfilados hembra.

Según otra opción, los tramos son tres, siendo los tramos longitudinalmente acoplables entre sí mediante dos de los perfilados macho y dos de los perfilados hembra.

Las cinchas están compuestas de un material no metálico. De acuerdo con esto, las cinchas están compuestas de un material seleccionado entre cáñamo, lana, cuero, poliéster, cualquier otro material polimérico y una combinación cualquiera entre los anteriores.

- 5 La pala divisible para aerogeneradores puede comprender un elemento de bloqueo disponible longitudinalmente a lo largo de la pala divisible, siendo la fuerza de atracción función de la disposición longitudinal del elemento de bloqueo.

Preferentemente, el elemento de bloqueo está dispuesto en correspondencia con una de las
10 extremidades longitudinales de la pala divisible para aerogeneradores. Más preferentemente, la extremidad longitudinal de la pala divisible se corresponde con la extremidad longitudinal de localización de una raíz de la pala divisible.

La pala divisible para aerogeneradores puede comprender un actuador configurado y
15 dispuesto para establecer diferentes fuerzas de atracción entre los tramos de fijación de los extremos de las cinchas.

Preferentemente, el actuador es neumático, hidráulico o eléctrico. Asimismo, también de forma preferente, el actuador está dispuesto en correspondencia con una de las
20 extremidades longitudinales de la pala divisible para aerogeneradores. Más preferentemente, la extremidad longitudinal de la pala divisible se corresponde con la extremidad longitudinal de localización de la raíz de la pala divisible.

La pala divisible para aerogeneradores puede adicionalmente comprender un anillo y unos
25 elementos de retención, estando el anillo internamente unido a uno de los tramos en correspondencia con otra de las extremidades longitudinales de la pala divisible para aerogeneradores, diferente a la de localización del elemento de bloqueo y/o del actuador, para alojar parcialmente las cinchas a través del mismo y estando los elementos de retención configurados para fijar una posición longitudinal de los otros extremos de las
30 cinchas con respecto a dicho anillo.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista esquemática de la unión de dos tramos de pala divisible para
35 aerogeneradores objeto de la presente invención, siendo los tramos a ser unidos por

acoplamiento.

La figura 2 muestra una vista esquemática parcial de una cincha y un cordel comprendidos en la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención.

5

La figura 3 muestra otra vista esquemática parcial de la cincha y un elemento de retención comprendidos en la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención, en la que las cinchas están a medio enhebrar a través de la pala divisible para aerogeneradores.

10

La figura 5 muestra una vista esquemática parcial de la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención, siendo apreciables las cinchas comprendidas en la pala divisible.

15

La figura 6 muestra una vista esquemática en sección de un extremo longitudinal de un tramo comprendido en la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención.

20

La figura 7 muestra una vista en perspectiva de la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención, estando completamente enhebradas y tensadas las cinchas, siendo apreciable la raíz de la pala divisible.

La figura 8 muestra una vista de detalle de la raíz mostrada en la figura 7.

25

Las figuras 9A y 9B muestran vistas esquemáticas en sección de la raíz comprendida en la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención, según otro ejemplo de realización.

30

La figura 10 una vista esquemática en sección de la raíz comprendida en la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención, según un ejemplo de realización.

Las figuras 11A y 11B muestran vistas esquemáticas de secciones transversales de la pala divisible para aerogeneradores objeto de la presente invención para palas con viga o

35

aquellas cuyas conchas confieren la rigidez estructural.

Descripción detallada de la invención

5 La presente invención se refiere a una pala divisible para aerogeneradores que comprende unos tramos (1), al menos dos, de forma que mediante una unión de los mismos entre sí, dichos tramos (1) quedan acoplados formando la pala divisible configuración longitudinal. La pala divisible adicionalmente comprende una raíz (2) en una extremidad longitudinal de la misma, además de en coincidencia con un extremo longitudinal de uno de los tramos (1),
10 para unión de la pala divisible al aerogenerador, más concretamente por ejemplo a un buje o a un eje de giro del aerogenerador.

La pala divisible para aerogeneradores adicionalmente comprende un perfilado hembra (3) y un perfilado macho (4) para machihembrar dos de los tramos (1) entre sí, es decir para
15 ensamblar dos de los tramos (1) entre sí. El perfilado hembra (3) está configurado a modo de canal y el perfilado macho (4) está configurado a modo de saliente, de forma que el perfilado macho (4) es encajable por inserción en el perfilado hembra (3).

En la figura 1 se muestran uno de los perfilados hembra (3) y uno de los perfilados macho
20 (4). De acuerdo con esto, en dicha figura 1 es apreciable que, preferentemente, tanto el canal del perfilado hembra (3) como el saliente del perfilado macho (4) forman una forma geométrica cerrada desde un punto de vista transversal de los tramos (1). Estas formas geométricas pueden ser, o asemejarse a, por ejemplo, una geometría en forma de gota de agua, de un círculo, de un cuadrado, de un triángulo, etc. Alternativamente, estas formas
25 geométricas pueden ser como la sección transversal de la pala divisible para aerogeneradores, o similar a la misma.

El perfilado hembra (3) y el perfilado macho (4) tienen unas dimensiones y geometrías complementarias de forma que una vez establecido el encaje entre sí, el perfilado macho (4)
30 es recibido o alojado en el perfilado hembra (3) de manera ajustada. Esta disposición proporciona un solape o contacto entre los citados perfilados (3, 4) que posibilita establecer una eficiente y segura transmisión de fuerzas y momentos, como por ejemplo los flectores, generables en la pala divisible para aerogeneradores.

35 En caso de ser dos los tramos (1) comprendidos en la pala de aerogeneradores, dicha pala

asimismo comprende uno de los perfiles hembra (3) y uno de los perfiles macho (4) de forma que dichos dos tramos (1) son acoplables entre sí.

En caso de ser tres, cuatro, cinco o más los tramos (1) comprendidos en la pala divisible, dicha pala divisible para aerogeneradores asimismo comprende uno de los perfiles hembra (3) y unos de los perfiles macho (4) para los acoplamientos entre los tramos (1) a ser dispuestos inmediatamente a continuación de acuerdo con la extensión longitudinal de la pala divisible, es decir de acuerdo con la extensión de un eje longitudinal central con extensión desde la raíz (2) en una de las extremidades longitudinales de la pala divisible hasta una punta (5) en otra extremidad longitudinal, una cerrada y opuesta a la anterior. La punta (5) es apreciable en las figuras 4, 5 y 7; mientras, la raíz (2) está claramente representada en las figuras 7 y 8.

De acuerdo con esto, adicionalmente uno de los tramos (1) dispone de la raíz (2) además de uno de los perfilados (3, 4), macho o hembra, mientras que otro de los tramos (1) dispone de la punta (5) además de uno de los perfilados (3, 4), macho o hembra. Cuando la pala divisible para aerogeneradores comprende al menos tres de los tramos (1), el o los tramos (1) que carecen tanto de la raíz (2) como de la punta (5) preferentemente disponen de uno de los perfilados hembra (3) y uno de los perfilados macho (4), aunque alternativamente pueden disponer de dos de los perfilados hembra (3) o dos de los perfilados macho (4).

La pala divisible para aerogeneradores adicionalmente comprende una cincha (6), también denominable cuerda, a modo de conjunto de hilos entrelazados formando un solo cuerpo largo y flexible. De manera preferente, son varias las cinchas (6) comprendidas en la pala divisible. Las cinchas (6) están compuestas de un material no metálico. De acuerdo con esto, las cinchas (6) están preferentemente compuestas de un material como cáñamo, lana, cuero, poliéster, cualquier otro polímero o una combinación cualquiera entre los anteriores.

Las cinchas (6) son dispuestas internamente extendidas a lo largo de la pala divisible para aerogeneradores por dentro de los tramos (1). La pala divisible para aerogeneradores comprende un cordel (6') o similar para disponer las cinchas (6) internamente extendidas. A su vez, dichas cinchas (6) quedan dispuestas a través de unos orificios (7) localizados en perfiles extremos (7') de los tramos (1). De acuerdo con esto, los cordeles (6') son de menores dimensiones que las cuerdas o cinchas (6) de forma que pasan o se enhebran más fácilmente por los orificios (7). Así, siendo atados los cordeles (6') a las cinchas (6), se

facilita la disposición de las cinchas (6) internamente extendidas a lo largo de la pala divisible para aerogeneradores por dentro de los tramos (1).

5 Durante el proceso de enhebrado pueden emplearse unas pértigas, no mostradas en las figuras, para introducir los cordeles (6') desde la raíz (2) hasta la punta (5), a través por ejemplo de los orificios (7), de forma que en la punta (5) se traslade la unión entre dichos cordeles (6') y un extremo longitudinal de las pértigas. Así, retirando las pértigas de manera opuesta a su introducción, los cordeles (6') son extendidos internamente a lo largo de la pala divisible para aerogeneradores por dentro de los orificios (7) y unos agujeros pasantes (8')

10 de los tramos (1) y consecuentemente las cinchas (6) unidas a dichos cordeles (6') también.

Un extremo de las cinchas (6) es dispuesto longitudinal o axialmente retenido en uno de los tramos (1), mientras otro extremo de las cinchas (6) es dispuesto longitudinal o axialmente retenido en otro de los tramos (1).

15 Para posibilitar la retención de los extremos de las cinchas (6), la pala divisible para aerogeneradores comprende un anillo (8) por cada conjunto de los extremos de las cinchas (6) agrupados en uno mismo de los tramos (1). Los anillos (8) están internamente unidos de manera fija a los correspondientes tramos (1), de forma que están dispuestos de manera

20 inmovilizada.

Los anillos (8) son de un material no metálico y comprenden los agujeros pasantes (8') para alojar parcialmente las cinchas (6) a través de los mismos. Una cara de los anillos (8) puede, de esta manera, corresponderse con los perfiles extremos (7') de los tramos (1) de forma

25 que los orificios (7) se correspondan con los agujeros pasantes (8'), y viceversa.

De acuerdo con la disposición inmóvil o fija de los anillos (8) en los correspondientes tramos (1), los anillos (8) están configurados para posibilitar establecer la retención de los extremos de las cinchas (6) conjuntamente agrupados.

30 La pala divisible para aerogeneradores comprende unos elementos de retención (9) configurados para fijar una posición longitudinal de las cinchas (6) a lo largo de los tramos (1), y por tanto de la pala divisible para aerogeneradores, tal y como es apreciable en la figura 6.

35

Los elementos de retención (9) se disponen unidos a las cinchas (6), concretamente a los extremos de las cinchas (6). Por ejemplo, los elementos de retención (9) están dispuestos apresados por las cinchas (6) de forma que quedan impedidos de ser liberados, es decir ajustadamente envueltos por las cinchas (6). De acuerdo con esto, los elementos de retención (9) tienen unas dimensiones y unas geometrías de forma que están impedidos de pasar a través de los agujeros pasantes (8').

Los elementos de retención (9) son de un material no metálico de forma que pueden estar compuestos de un material composite. Adicionalmente los elementos de retención (9) pueden ser de forma a largada, siendo por ejemplo unos ejes o unos cuerpos cilíndricos.

Los dos extremos de las cinchas (6) pueden estar directamente retenidos por los correspondientes anillos (8) mediante los elementos de retención (9), de acuerdo con lo mostrado en la figura 6. De esta forma, las cinchas (6) quedan axialmente retenidas una vez se ha establecido una tensión en las mismas de forma que transmiten una fuerza de atracción entre sí de los tramos (1) en los que se encuentran fijadas. Así, tanto los tramos (1) en los que se encuentran fijados los extremos de las cinchas (6) como los posibles tramos (1) acoplados entre dichos tramos (1) de fijación de los extremos de las cinchas (6), son mantenibles longitudinalmente acoplados entre sí formando la pala divisible para aerogeneradores en una única y consistente unidad.

Alternativamente, al menos uno de los dos extremos de las cinchas (6) está directamente retenido por uno de los anillos (8) mediante los elementos de retención (9), de acuerdo con lo mostrado en la figura 6. De acuerdo con esto, el otro de los dos extremos de las cinchas (6) está indirectamente retenido por otro de los anillos (8).

Así, en correspondencia con dichos extremos de las cinchas (6) indirectamente retenidos por otro de los anillos (8), la pala divisible para aerogeneradores comprende unos medios de tensión configurados para establecer y mantener la tensión de las cinchas (6), es decir la fuerza de atracción entre sí de los tramos (1) en los que se encuentran fijadas las cinchas (6). Adicionalmente, los medios de tensión pueden estar configurados para regular dicha tensión de las cinchas (6).

Según se muestra en las figuras 8, 9A, 9B y 10, para tensar las cinchas (6) la pala divisible para aerogeneradores comprende una placa (10), preferentemente de configuración anular,

para establecer la retención de los extremos de las cinchas (6) de manera directa. Dicha placa (10) dispone de unas aberturas pasantes, no indicadas en las figuras, a través de las cuales se disponen las cinchas (6). De esta forma, los elementos de retención (9) tienen las dimensiones y las geometrías determinadas de forma que están impedidos de pasar a través de las aberturas pasantes.

La placa (10) está dispuesta de manera longitudinalmente desplazable por dentro del tramo (1) correspondiente. De esta forma, cada distancia de separación de la placa (10) con respecto al correspondiente anillo (8) establece un grado de tensión de las cinchas (6), es decir la fuerza de atracción entre sí de los tramos (1) en los que se encuentran fijadas las cinchas (6).

Según un ejemplo preferente de realización, y de acuerdo con la citada alternativa, los medios de tensión son unos elementos de bloqueo (11), como por ejemplo unos cuerpos de configuración cilíndrica con una cabeza en una parte y un extremo libre roscado en otra parte. De esta forma, los elementos de bloqueo (11) pueden ser tornillos o pernos. Dichos elementos de bloqueo (11) son apreciables de acuerdo con su disposición en la figura 10.

Así, los elementos de bloqueo (11) se encuentran dispuestos a través de la placa (10) de forma que el extremo libre roscado de los mismos está contra el anillo (8) que indirectamente retiene los extremos de las cinchas (6), siendo impedido su desplazamiento longitudinal hacia el otro extremo, el opuesto, de las cinchas (6). Es la placa (10) la que retiene directamente los extremos de las cinchas (6) mediante los elementos de retención (9) al estar impedidos de pasar a través de las aberturas pasantes.

La placa (10) dispone de pasos (10'), los cuales pueden ser roscados para establecer la posición axial de los elementos de bloqueo (11) a través de la misma. Alternativamente, los elementos de bloqueo (11) pueden incluir unas tuercas, tal y como aparecen reflejadas pero no referenciadas en la figura 10, para de igual forma establecer la posición axial de los elementos de bloqueo (11) a través de la placa (10) siendo posicionadas en la parte opuesta de la placa (10) a la de inserción de los elementos de bloqueo (11), y de localización de las cabezas.

Así, el grado de enroscado o inserción de los elementos de bloqueo (11) en la placa (10) se corresponde con diferentes medidas de separación entre el anillo (8) y la placa (10)

correspondientes.

Adicionalmente, los medios de tensión pueden incluir, además de los elementos de bloqueo (11), unos apoyos (11'), los cuales están preferentemente configurados en forma de pletinas. Estos apoyos (11') están dispuestos en los anillos (8) para un contacto y apoyo axial del extremo libre roscado de los elementos de bloqueo (11). Esto permite distribuir la fuerza de dicho contacto y apoyar en una superficie mayor para disminuir la presión sobre el anillo (8), y por tanto el riesgo de rotura o el desgaste superficial generado, en un elemento o pieza más fácil y sencillamente reemplazable en comparación con los anillos (8) en sí mismos.

Según otro ejemplo preferente de realización mostrado en las figuras 9A y 9B, y de acuerdo con la anteriormente citada alternativa, los medios de tensión son unos actuadores (12) accionables para ser extendidos o contraídos longitudinalmente de acuerdo con la extensión longitudinal de los tramos (1), y por tanto de la pala divisible para aerogeneradores. Así, junto con el posicionamiento de dichos actuadores (12), el grado de extensión o contracción de los actuadores (12) se corresponde con diferentes medidas de separación entre el anillo (8) y la placa (10) correspondientes, es decir con diferentes fuerzas de atracción entre los tramos (1) de fijación de los extremos de las cinchas (6).

Los actuadores (12) preferentemente son actuadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos. De esta forma, los medios de tensión pueden adicionalmente incluir unos conductos de suministro (12') para suministrar un fluido o corriente eléctrica a los actuadores (12). Asimismo, de manera preferente, dichos actuadores (12) están dispuestos entre el anillo (8) y la placa (10). Dichos actuadores (12) son apreciables en las figuras 9A y 9B de acuerdo con dos grados de extensión diferentes.

Los actuadores (12) se encuentran preferentemente dispuestos entre los anillos (8) y las placas (10), tal y como es observable en las figuras 9A y 9B. De esta forma, los actuadores (12) ejercen un apoyo contra el anillo (8) que indirectamente retiene los extremos de las cinchas (6), siendo impedido el desplazamiento longitudinal hacia el otro extremo, el opuesto, de las cinchas (6). Es la placa (10) la que retiene directamente los extremos de las cinchas (6) mediante los elementos de retención (9) al estar impedidos de pasar a través de las aberturas pasantes.

Tal y como es apreciable en la figura 8, la cual muestra una vista de detalle de la raíz (2) mostrada en la figura 7, los dos ejemplos de realización son combinables, es decir los medios de tensión son una combinación de los elementos de bloqueo (11) y los actuadores (12). La figura 7 muestra la pala divisible para aerogeneradores en una única y consistente
5 unidad.

De acuerdo con el empleo tanto de los elementos de bloqueo (11) como de los actuadores (12), los actuadores (12) pueden ser empleables para establecer la fuerza de atracción correspondiente entre los tramos (1) de fijación de los extremos de las cinchas (6) y los
10 elementos de bloqueo (11) para mantener dicha fuerza de atracción, siendo preferentemente sustituidos los actuadores (12) por los elementos de bloqueo (11).

Los perfiles extremos (7') de los tramos (1) en los que se localizan los orificios (7) a través de los cuales se disponen las cinchas (6) pueden estar dispuestas con respecto al tramo (1)
15 correspondiente en una parte más interna o más externa que el perfilado hembra (3) o el perfilado macho (4) asociado al perfil extremo (7') correspondiente.

De acuerdo con esto, y a modo de ejemplos, en la figura 11A es apreciable uno de los perfiles extremos (7') localizado externamente en comparación con el perfilado hembra (3) o
20 el perfilado macho (4) asociado al mismo, así como en la figura 11B es apreciable uno de los perfiles extremos (7') localizado internamente en comparación con el perfilado hembra (3) o el perfilado macho (4) asociado al mismo.

REIVINDICACIONES

1.- Pala divisible para aerogeneradores, que comprende:

- unos tramos (1) longitudinalmente acoplables entre sí dando lugar a unas extremidades longitudinales de la pala divisible para aerogeneradores;

caracterizado por que adicionalmente comprende:

- un perfilado hembra (3) en un extremo longitudinal de uno de los tramos (1), el cual está configurado a modo de canal;
- un perfilado macho (4) en un extremo longitudinal de otro de los tramos (1), el cual está configurado a modo de saliente, de forma que es insertable en el perfilado hembra (3); y
- unas cinchas (6) disponibles longitudinalmente por dentro de los tramos (1), estando un extremo de las cinchas (6) longitudinalmente retenido en uno de los tramos (1) y otro extremo de las cinchas (6) longitudinalmente retenido en otro de los tramos (1);

donde las cinchas (6) son disponibles de forma que transmiten una fuerza de atracción a los tramos (1) de retención de los extremos entre sí, de forma que los tramos (1) son mantenibles longitudinalmente acoplados entre sí.

2.- Pala divisible para aerogeneradores según la reivindicación 1, caracterizado por que los tramos (1) son dos, siendo los tramos (1) longitudinalmente acoplables entre sí mediante uno de los perfilados macho (4) y uno de los perfilados hembra (3).

3.- Pala divisible para aerogeneradores según la reivindicación 1, caracterizado por que los tramos (1) son tres, siendo los tramos (1) longitudinalmente acoplables entre sí mediante dos de los perfilados macho (4) y dos de los perfilados hembra (3).

4.- Pala divisible para aerogeneradores según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que las cinchas (6) están compuestas de un material no metálico.

5.- Pala divisible para aerogeneradores según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las cinchas (6) están compuestas de un material como cáñamo, lana, cuero, poliéster, material polimérico o una combinación cualquiera entre los anteriores.

6.- Pala divisible para aerogeneradores según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que adicionalmente comprende un elemento de bloqueo (11) disponible

longitudinalmente a lo largo de la pala divisible, siendo la fuerza de atracción función de la disposición longitudinal del elemento de bloqueo (11).

5 7.- Pala divisible para aerogeneradores según la reivindicación 6, caracterizado por que el elemento de bloqueo (11) está dispuesto en correspondencia con una de las extremidades longitudinales de la pala de aerogenerador.

10 8.- Pala divisible para aerogeneradores según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que adicionalmente comprende un actuador (12) configurado y dispuesto para establecer diferentes fuerzas de atracción entre los tramos (1) de fijación de los extremos de las cinchas (6).

15 9.- Pala divisible para aerogeneradores según la reivindicación 8, caracterizado por que el actuador (12) es neumático, hidráulico o eléctrico.

10.- Pala divisible para aerogeneradores según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el actuador (12) está dispuesto en correspondencia con una de las extremidades longitudinales de la pala de aerogenerador.

20 11.- Pala divisible para aerogeneradores según la reivindicación 7 o 10, caracterizado por que adicionalmente comprende un anillo (8) y unos elementos de retención (9), estando el anillo (8) internamente unido a uno de los tramos (1) en correspondencia con otra de las extremidades longitudinales de la pala divisible para aerogeneradores para alojar parcialmente las cinchas (6) a través del mismo y los elementos de retención (9)
25 configurados para fijar una posición longitudinal de los otros extremos de las cinchas (6) con respecto a dicho anillo (8).

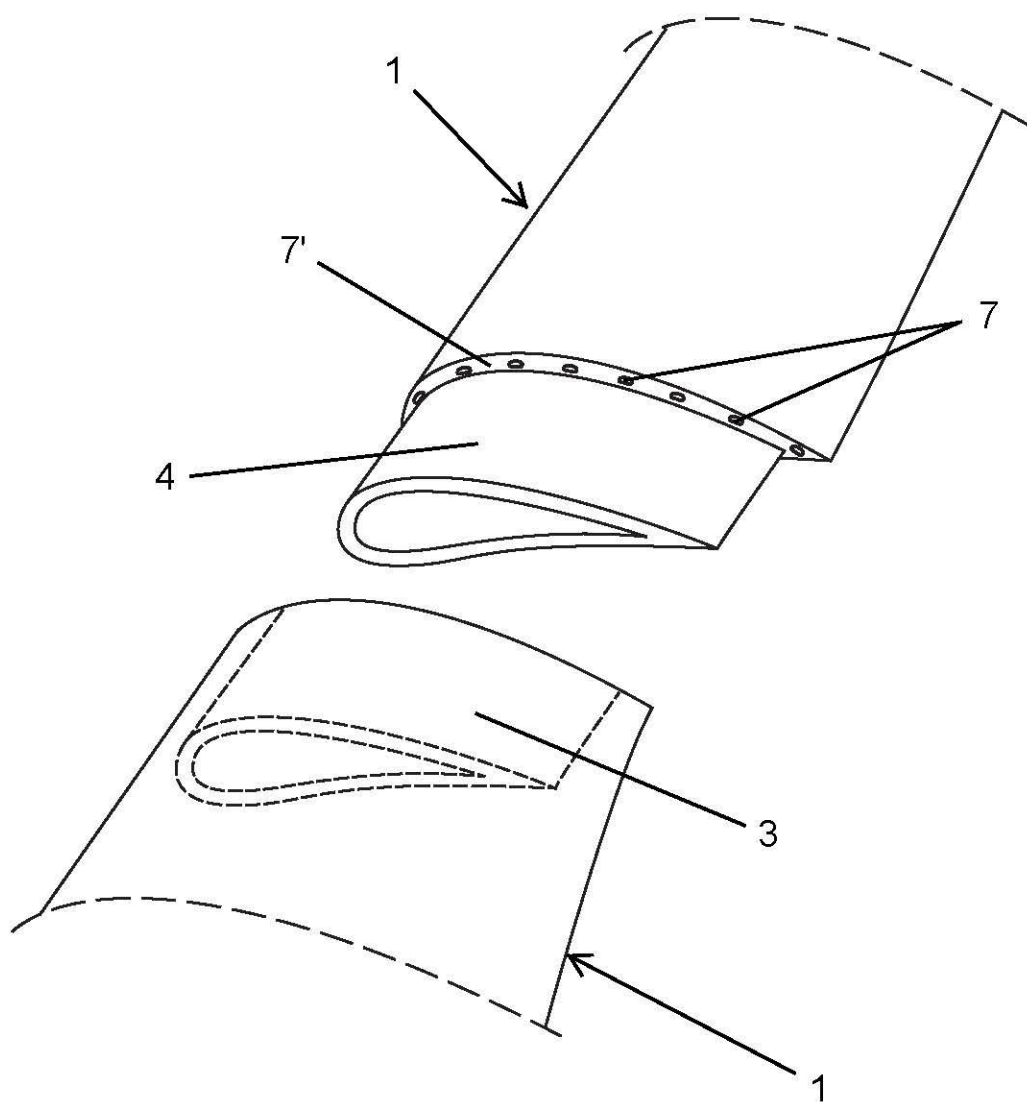


Fig. 1

Fig. 2

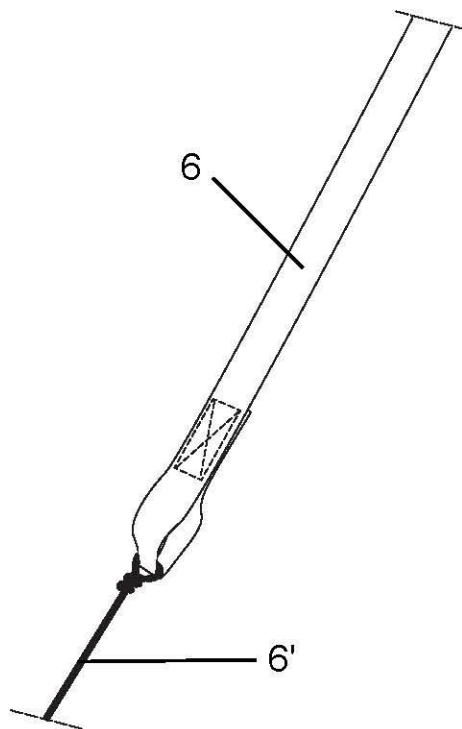


Fig. 3

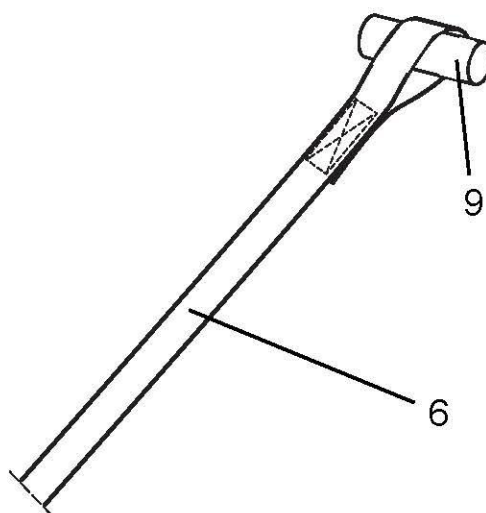


Fig. 4

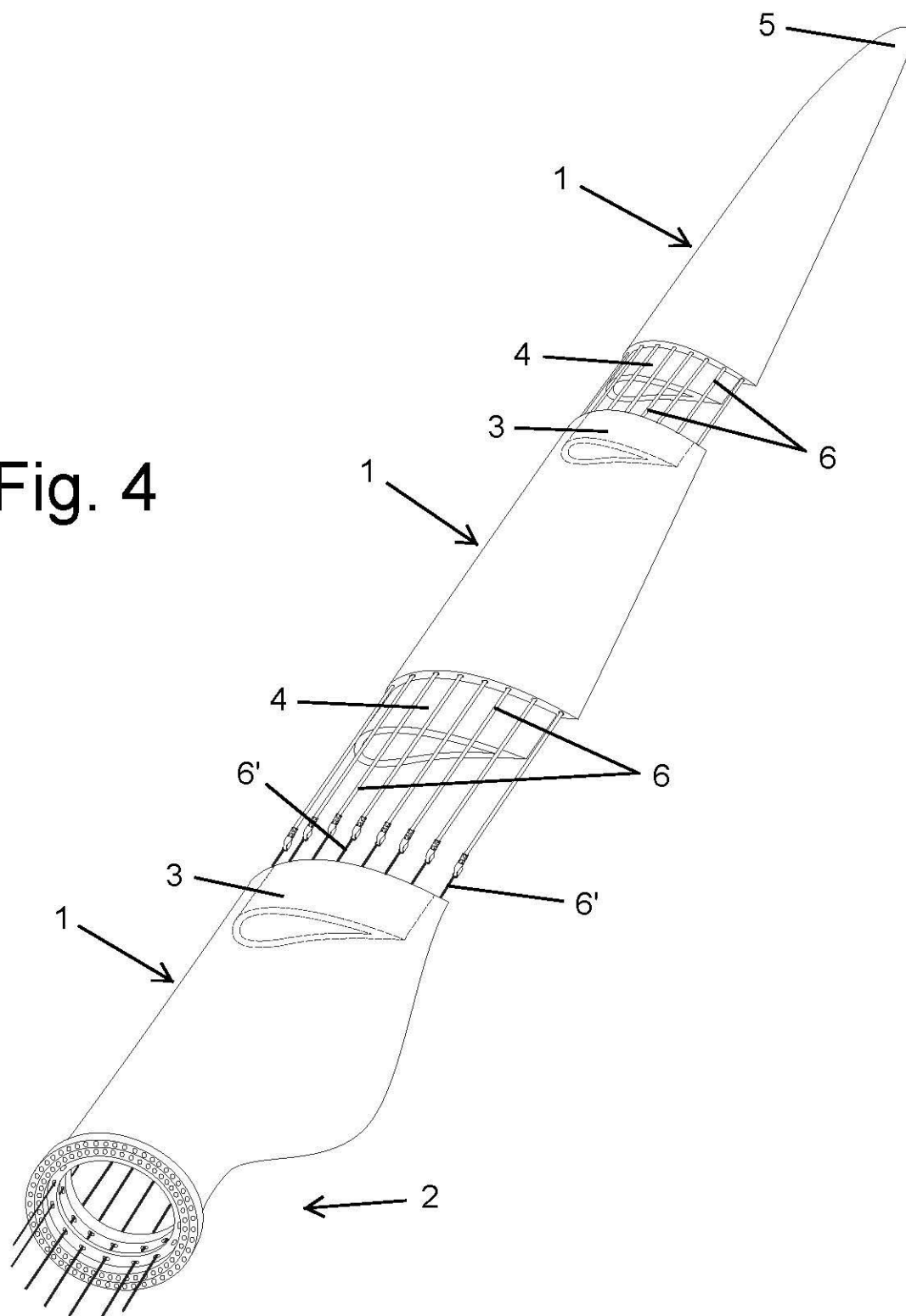


Fig. 5

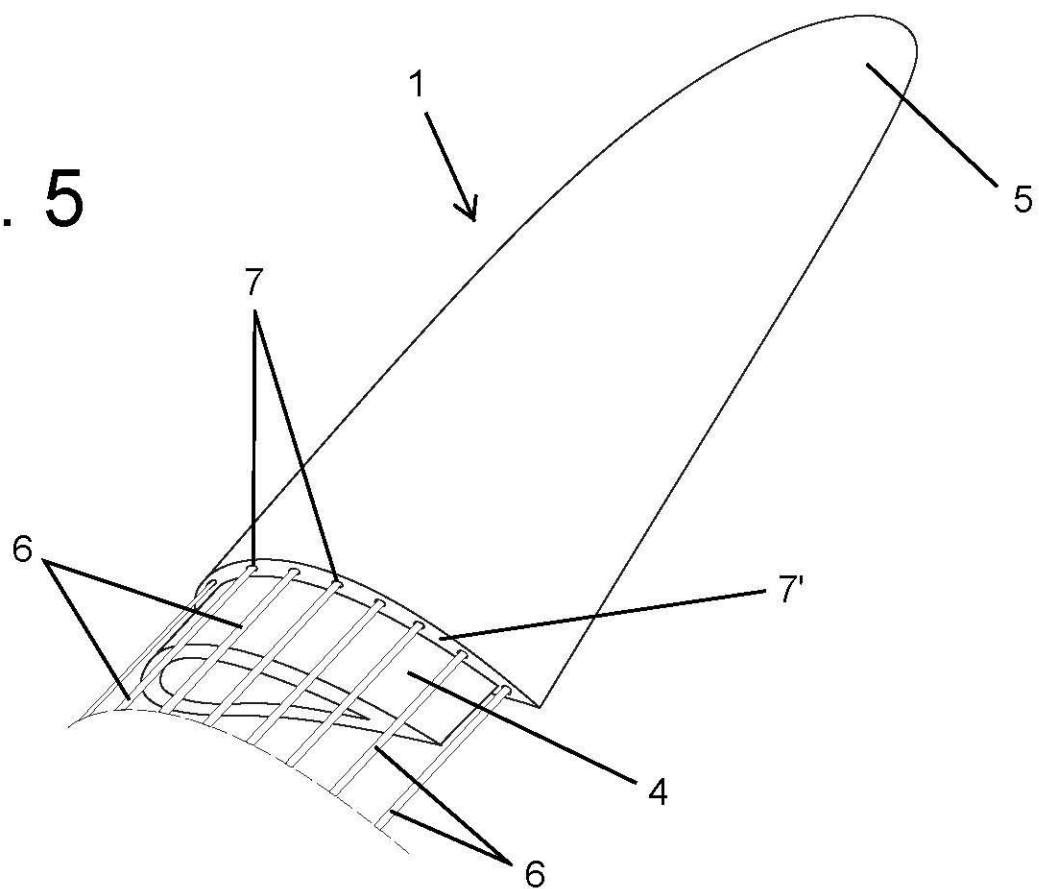


Fig. 6

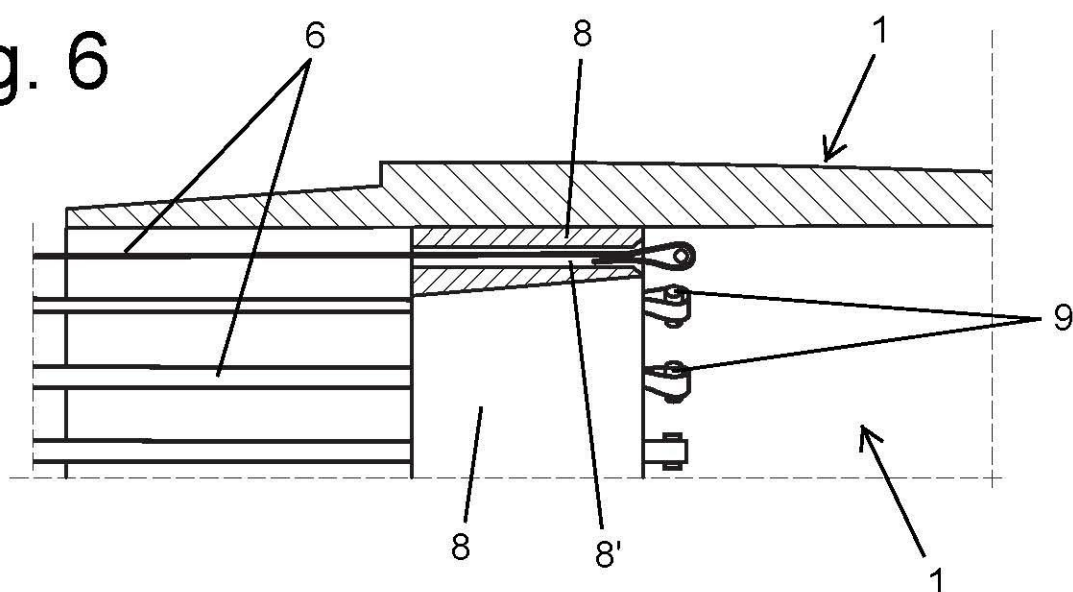
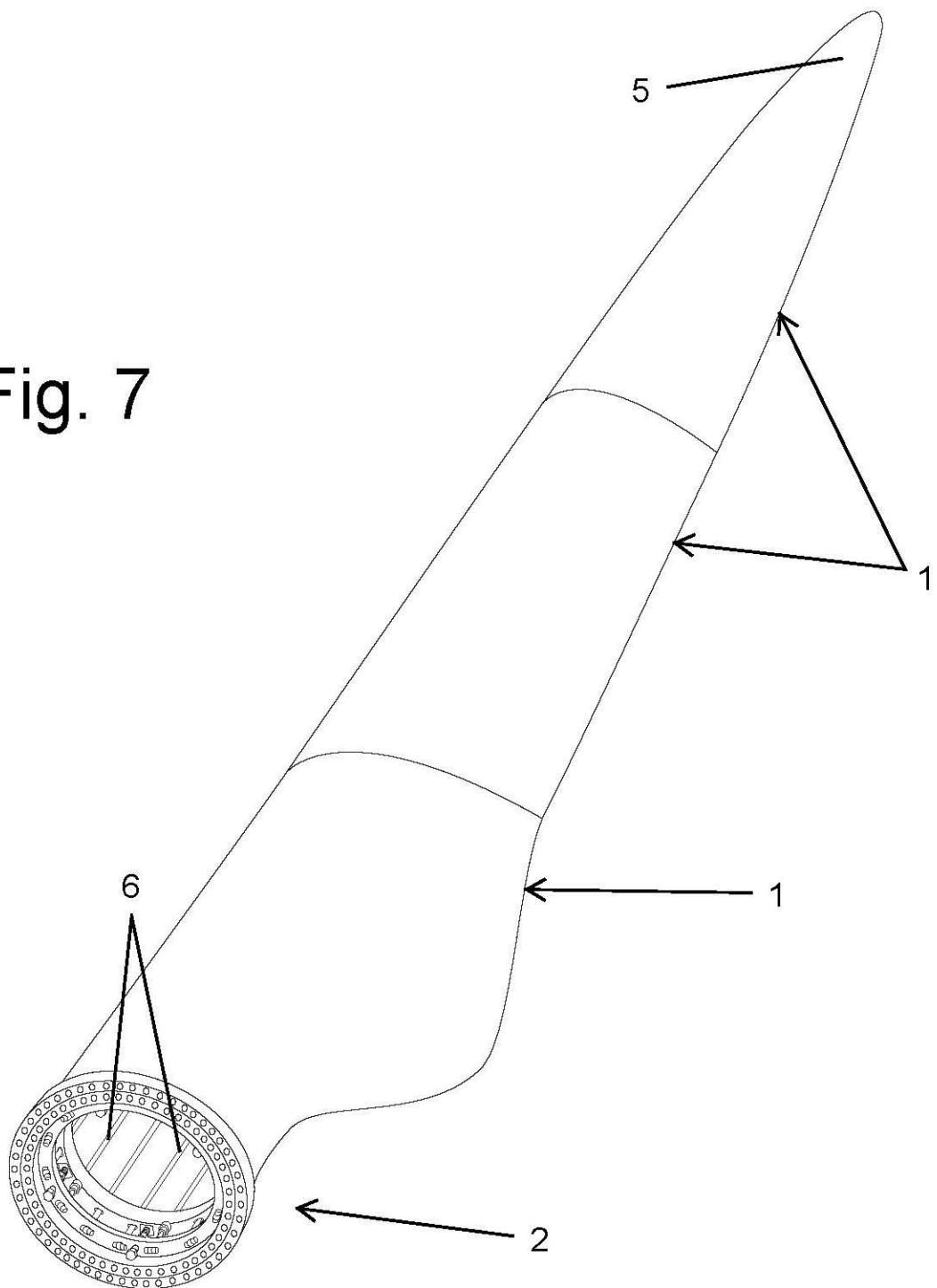


Fig. 7



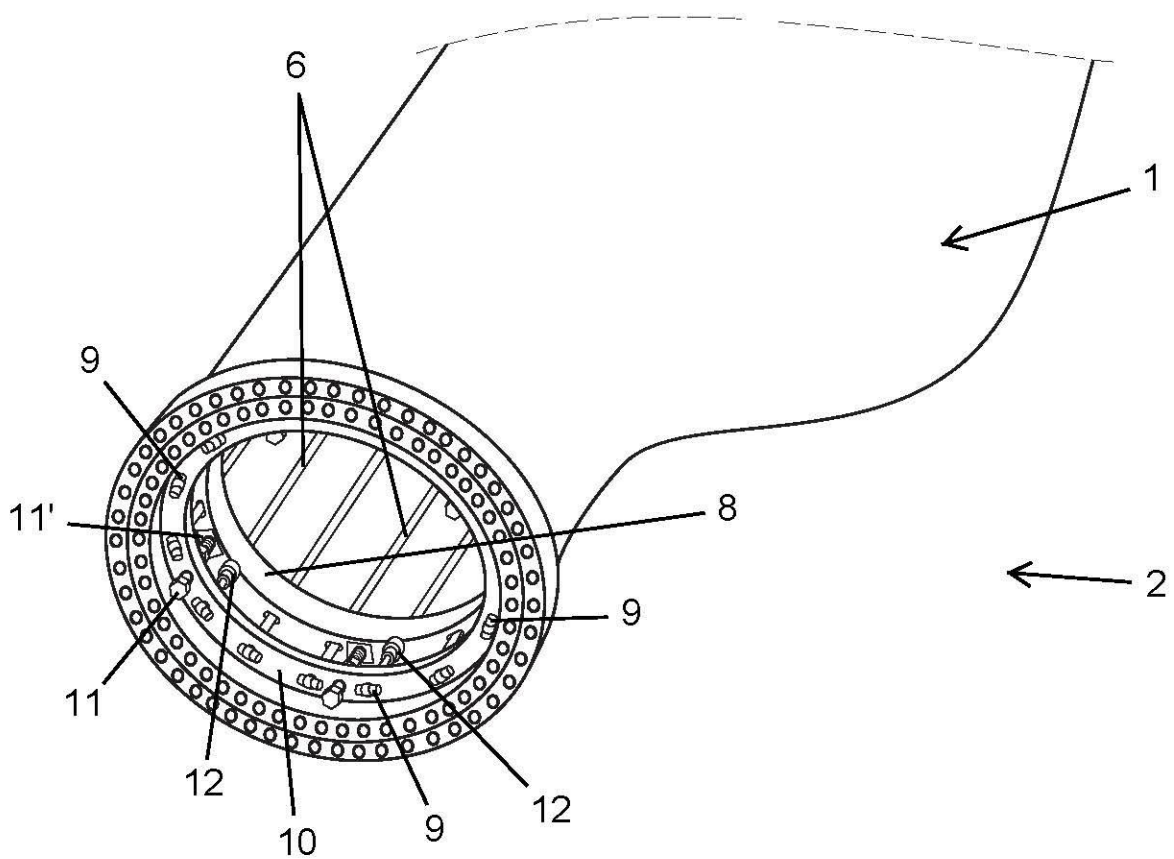


Fig. 8

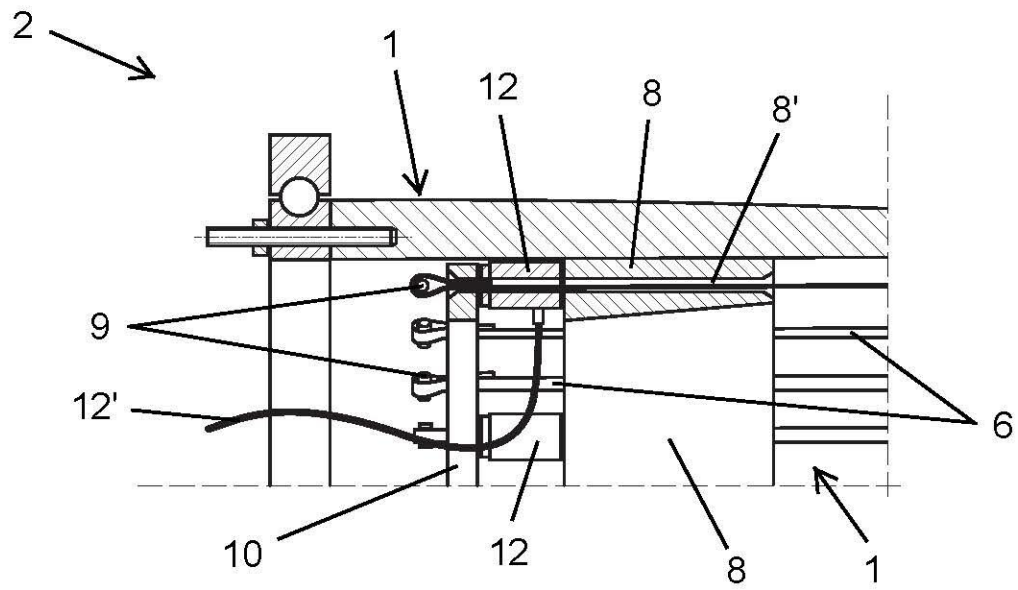


Fig. 9A

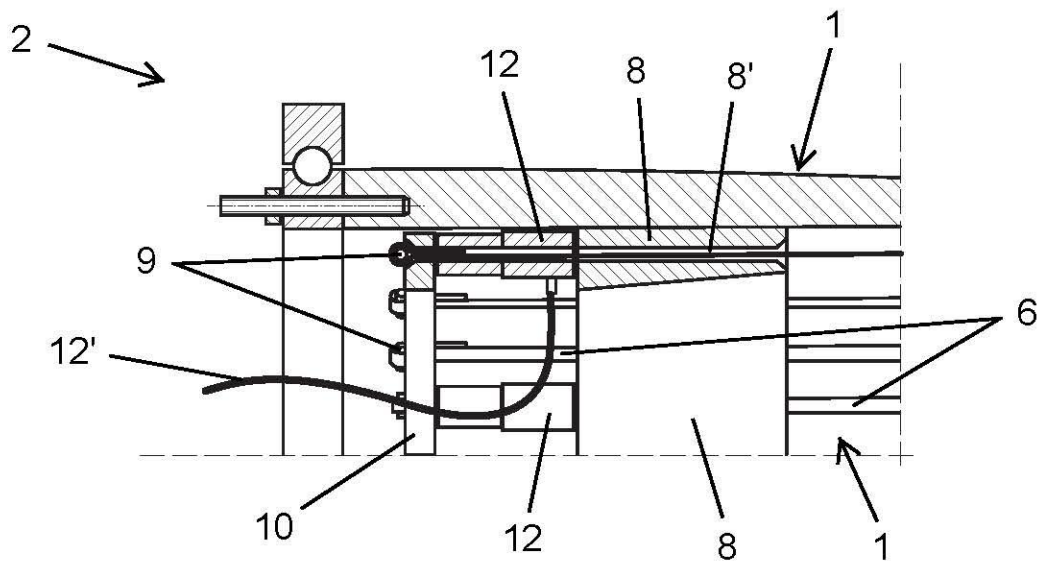


Fig. 9B

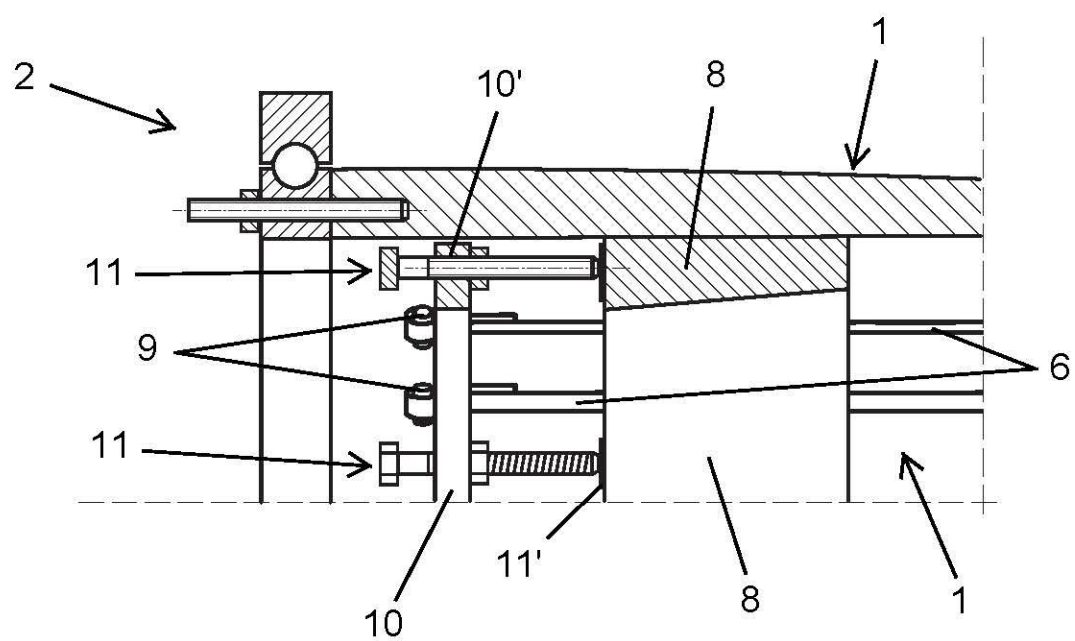


Fig. 10

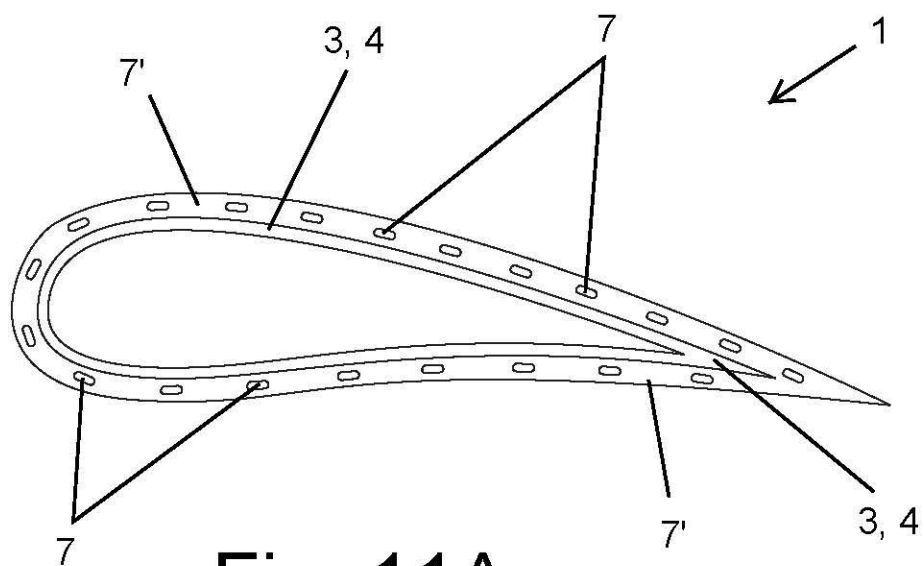


Fig. 11A

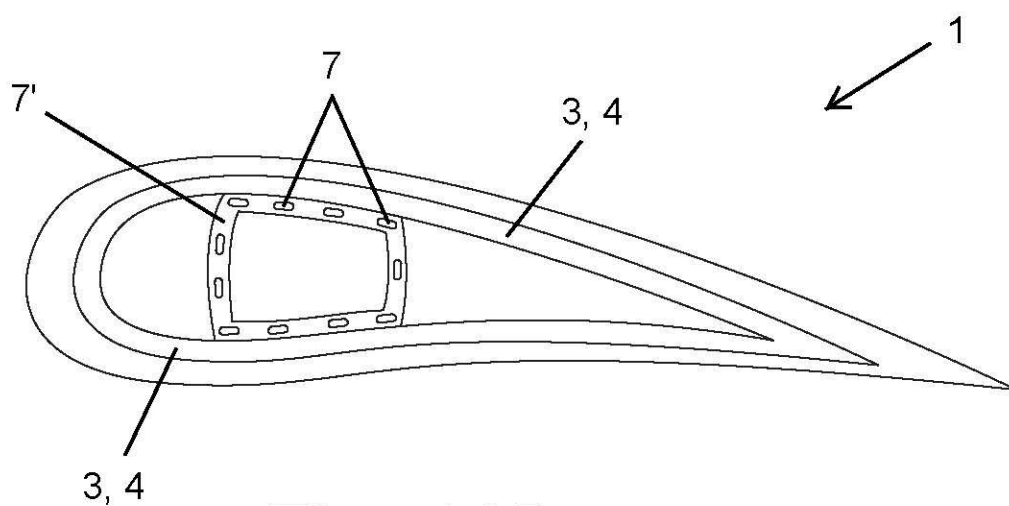


Fig. 11B