

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 371 703**

② Número de solicitud: 201000042

⑤ Int. Cl.:
F03D 11/04 (2006.01)
B66C 1/66 (2006.01)
F03D 1/06 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **14.01.2010**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2012**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
09.01.2012

⑦ Solicitante/s:
GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.
Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 100
48170 Zamudio, Bizkaia, ES

⑦ Inventor/es: **Arocena de la Rúa, Ion y**
Sanz Pascual, Eneko

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Elemento para izado de pala y método seguido.**

⑤ Resumen:

Elemento para izado de pala y método seguido.

El elemento para izado de la pala es una pieza intermedia (3) que se dispone entre la raíz de la pala (1) y la pista móvil del rodamiento (16) de la pala. Dicha pieza abarca al menos un inserto (9') y se une mediante una barra rígida (21) o mediante un tensor (13) con otra pieza intermedia (3) diametralmente opuesta. La pieza dispone de un agujero (5) de conexión al punto de izado y de un agujero (4) de conexión al buje, este último que se une al agujero (2) del inserto mediante un perno largo (17).

Sobre la pala se establecen dos puntos de izado, el de la raíz y el de punta de pala: el punto de izado de la raíz se manipula desde un único punto de tiro en el buje y el punto de izado de punta de pala se manipula desde dos puntos de tiro: uno en el buje y otro en el suelo.

El método de izado se inicia con la pala en posición horizontal para ir trasladándola a posición vertical.

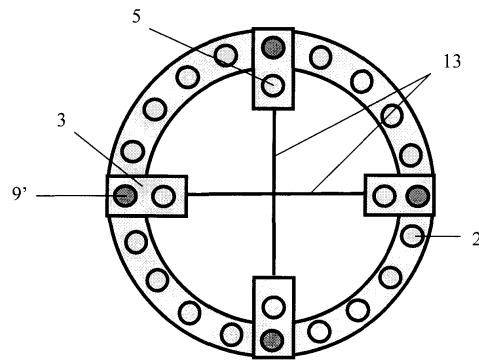


Fig. 3

DESCRIPCIÓN

Elemento para izado de pala y método seguido.

Objeto de la invención

La invención describe un elemento dispuesto junto a la raíz de la pala de un aerogenerador, que permite su izado sin deformar la forma circular de la raíz de pala y sin necesidad de utilizar dos grúas. También se describe el método seguido para la elevación y fijación de la pala al buje.

Antecedentes de la invención

Se entiende por rotor eólico el conjunto de componentes del aerogenerador que giran fuera de la góndola. Estos componentes son las palas, el buje y el mecanismo de cambio de paso de la pala. Desde el punto de vista de diseño y fabricación cada componente se considera como un elemento independiente que posteriormente debe ensamblarse. En grandes aerogeneradores la unión más compleja es la establecida entre la raíz de la pala y el buje, alineado todo ello con el conjunto de pista fija/móvil y rodamientos que forman el mecanismo de cambio de pala.

Las palas eólicas de gran tamaño se izan y se ensamblan al aerogenerador con métodos de izado que normalmente exigen dos grúas. Una de ellas de altura superior a la altura del buje y otra grúa de tamaño más pequeño para auxiliar guiando correctamente el izado desde la zona de la punta de la pala.

La mayor dificultad encontrada en estos métodos de izado están en las uniones entre las eslingas de tiro o cables de izado y los puntos de izado dispuestos en la raíz de la pala. Estos puntos de izado deben soportar una gran carga correspondiente a la mayor parte del peso de la pala. Además, los insertos existentes en la raíz de pala no pueden utilizarse para amarrar las eslingas ya que, en la última fase de ensamblaje de la pala al buje, los largos pernos de fijación al buje deben de estar previamente colocados dentro de los insertos. Por otro lado, como las palas están formadas por piezas de material compuesto de bajo espesor, es complicado diseñar una unión mecánica entre los puntos de izado y el laminado sin dañar la estructura de la pala deformando la forma circular original.

El estado de la técnica más cercano corresponde a diferentes formas de fijar las eslingas de izado con los puntos de unión directamente aplicados a la raíz de la pala y se encuentran claramente reflejados en los dibujos de las patentes DE 1995516 y EP 1101936. Las soluciones mostradas en estas patentes se utilizan para palas de pequeño tamaño, ya que conforme aumenta el tamaño de la pala, muchos puntos del proceso se complican: la deformación que sufre la estructura de la pala bajo su propio peso durante el izado hace que la raíz de pala se ovalice y se pierdan las tolerancias necesarias para lograr alinear sin problemas todos los insertos de la raíz de pala con los agujeros del rodamiento de la pala (los correspondiente al buje). La presente invención está orientada a evitar el uso de dos grúas, minimizando los costes derivados del alquiler, consiguiendo un método de izado que únicamente requiere de puntos de tiro localizados en el buje y un punto de anclaje localizado en el suelo. Similar a la patente P200603165 perteneciente al mismo solicitante. Así mismo la invención mantiene los largos pernos de fijación al buje y a su vez incorporando elementos que no permiten que se deforme la sección circular de la raíz de la pala.

Descripción de la invención

El borde final de la raíz de la pala está formado por unos insertos metálicos embebidos o pegados a un laminado de material compuesto. Estos insertos representan los puntos de unión con el buje del aerogenerador. El buje del aerogenerador tiene atornillado un rodamiento formado por una pista fija y una pista móvil. Antes de realizar la unión entre la pala y el buje se incluye un perno largo en cada inserto, para que posteriormente este perno atraviese la pista móvil del rodamiento del buje y con la ayuda de una tuerca y su correspondiente arandela complete una unión prensada. Al estar los pernos definitivos de fijación al buje dentro de los orificios de los insertos, no pueden emplearse los insertos de la raíz de pala para unirlos a los elementos que directa o indirectamente se unen a las eslingas de donde se tira para izar la pala.

Es un objeto de la invención la modificación de algunos insertos de la raíz de pala sustituyéndolos por unos insertos de las mismas características pero un poco más cortos y por una pieza intermedia colocada entre dichos insertos y la pista móvil del rodamiento de la pala.

Es otro objeto de la invención dotar a la pieza intermedia de elementos para fijar la eslinga desde la que se tirará para izar la pala y de tirantes que garanticen que la forma esbelta de la raíz de la pala no se deforme durante el izado debido al peso que supone toda la estructura de la pala.

Es otro objeto de la invención izar la pala tirando de puntos situados fuera de los insertos de la raíz y que estos útiles transversales sean suficientemente rígidos para evitar que la circunferencia que forma el final de la pala en la zona de la raíz sea dañada y a su vez sustituyan a los tirantes mencionados en el párrafo anterior.

Estas y otras ventajas se comprenderán mejor con la descripción detallada que se hace a continuación basándose en los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra la pieza intermedia sobre la raíz de pala. La figura 1a y 1b son dos secciones realizadas una sobre el inserto y otra sobre el inserto y la pieza intermedia.

La figura 2 constituye una sección del inserto y la pieza intermedia con especial atención sobre la fijación provisional.

La figura 3 constituye una sección del conjunto inserto - pieza intermedia una vez está montado sobre el buje.

La figura 4 es una sección de la raíz de pala con un utillaje rígido fijado entre las piezas intermedias.

La figura 5 muestra una visión general sobre la raíz de la pala con varias piezas intermedias instaladas.

La figura 6 incluye cinco figuras de la "a" a la "e", con la secuencia de elevación de la pala desde el suelo hasta el buje.

Descripción de una realización preferencial

Tal y como se muestra en la figura 1 la pieza de la invención se aplica sobre la raíz de pala (1) pudiendo abarcar al menos uno de los agujeros que ofrece cada uno de los insertos (2). En la realización mostrada son tres los agujeros de insertos (2) que abarca la pieza intermedia (3). Dicha pieza intermedia (3) tiene dos tipos de orificios: un agujero (4) de conexión al buje y un agujero (5) de conexión al punto de izado.

En la figura 1a se ve la sección AA' establecida sobre un inserto (9) de la raíz de la pala, mostrando en su interior: la pared (6) del inserto, el material compuesto (7) y el hueco (8) donde se incluye el elemento de fijación, que preferentemente es un perno largo. En la parte exterior se aprecia la pared de la pieza intermedia (3). La figura 1b secciona la pieza intermedia (3) según la línea BB' cuando está conectada a un inserto (9') más corto que el inserto (9) original.

La sección BB' se muestra con mayor detalle en la figura 2. Una vez que el inserto original (9) se ha sustituido por un inserto (9') de menor longitud rebajando la superficie de la raíz de pala, es cuando se coloca la pieza intermedia (3). Con la finalidad de que la pieza intermedia (3) quede fijada al inserto (9') de menor longitud durante los intervalos de transporte y almacenamiento, se utiliza un tornillo corto (10).

Además la pieza intermedia (3) cuenta con un hueco (12) para incluir un elemento de fijación al punto de izado y cuenta con un tensor (13) para desovalizar la raíz de la pala y dar rigidez al conjunto.

Una vez se han establecido el número apropiado de piezas intermedias (3) que deben fijarse a la raíz de pala (1) el conjunto queda como se representa en la figura 3. En este caso son cuatro las piezas que se establecen a 90° una de otra quedando los tensores (13) cruzados sobre la raíz de pala (1) según diámetros perpendiculares. En la realización mostrada en esta figura cada pieza intermedia (3) se dispone sobre un único inserto (9') quedando el agujero (5) de conexión al punto de izado, en la cara interna del círculo formado por la raíz de pala (1). En el agujero (5) de conexión al punto de izado se coloca un cáncamo (20) como el mostrado en la figura 2 o una barra rígida (21) como la representada en la figura 4, que se fija en los agujeros (5) mencionados. En la segunda realización práctica mencionada y representada en la figura 4, la utilización de la barra rígida (21) a donde se une al menos una eslinga de izado, puede proporcionar la suficiente rigidez a la raíz de pala para eliminar los cables tensores (13) de la realización anterior.

Cuando la pala se ha izado y se ha unido al buje el conjunto queda tal y como se representa en la figura 5. El buje lo componen los propios rodamientos de pala (14), la pista fija del rodamiento (15) y la pista móvil del rodamiento (16). La unión entre la pieza intermedia (3) y la pista móvil (16) se realiza con un perno largo especial de triple rosca (17). El mencionado per-

no tiene sus extremos y su parte intermedia roscadas de forma que acopla una tuerca (18) para fijar la pista móvil, una tuerca intermedia (19) de menor altura para fijar la pieza intermedia (3) y el otro extremo está roscado en el interior del inserto (9'). La tuerca intermedia (19) se rosca al perno largo especial (17) en su parte central, y sirve para transmitir las cargas de izado de la pieza intermedia (3) al inserto (9').

Usando el útil de la invención los insertos (9') de la raíz de pala (1) quedan libres para la colocación de los pernos (17) de fijación al buje y la pala puede izarse tanto horizontalmente, como sucede en su primera fase de elevación, como en posición vertical, postura que adoptan en su segunda fase de izado.

El método de izado viene descrito en el grupo de figuras que forman la figura 6. Sobre la pala se establecen dos puntos de izado el de la raíz y el de punta de pala que se establece en el último tercio de la pala por mediación de un útil que se fija a la pala bordeándola. Estos dos puntos de izado se manipulan desde tres puntos externos:

- el punto de izado de raíz de pala se manipula en un único punto de tiro desde el buje,
- el punto de izado de punta de pala se manipula desde dos puntos de tiro: uno en el buje y otro en el suelo.

La secuencia de montaje desde el suelo es como sigue:

La pala se encuentra extendida horizontalmente a pie de torre con la raíz cerca de la torre. Figura 6a. La pala comienza a subir horizontalmente tirando de la eslinga que va a la raíz de la pala. Mientras asciende la raíz de la pala la eslinga que atraviesa por el útil que se fija a la punta de pala también tira de la punta ascendiéndola al mismo tiempo. Así se continúa hasta que la eslinga que viene desde el buje y pasa por la punta de la pala está alineada con la fijación del suelo. Figura 6b. A partir de este punto, la raíz de la pala continúa subiendo mientras que la pala se va girando hasta que adopta la posición vertical. Figuras 6c y 6d. Se continúa tirando de la eslinga de la raíz hasta que la raíz de la pala está a la altura del buje. Manipulando la eslinga de la punta de pala se enfrentan los pernos de fijación al buje con la pista móvil del rodamiento y se completa el ensamblaje. Figura 6e.

La secuencia para desmontar la pala sigue los mismos pasos en sentido contrario.

REIVINDICACIONES

1. Elemento para el izado, con al menos un cable o eslinga, de la pala de un aerogenerador **caracterizado**

- por estar constituido por al menos dos piezas intermedias (3) enfrentadas entre sí que se unen al borde rebajado de la raíz de la pala (1),

- por solapar cada pieza al menos un agujero de inserto (2) con un agujero (4) de conexión al buje y atravesar sendos agujeros con un perno,

- porque cada pieza intermedia (3) dispone en paralelo al perno de fijación de un agujero (5) de conexión al punto de izado y de un elemento de unión que se extiende entre las piezas intermedias (3) enfrentadas.

2. Elemento para el izado de pala según reivindicación primera, **caracterizado** porque el elemento de unión es al menos una barra rígida (21) que se extiende entre los agujeros (5) de conexión al punto de izado o es al menos un tensor (13) desde la pared de la pieza intermedia (3) perpendicularmente a ambos agujeros pasantes (4 y 5).

3. Elemento para el izado de pala según reivindicación primera, **caracterizado** porque el perno utilizado para la fijación de la pieza intermedia (3), con la raíz de pala (1) y con la pista móvil (16) del rodamiento del buje es un perno largo (17) con rosca en sus dos extremos y rosca en la parte intermedia que acopla una tuerca (18) en un extremo para fijarse a la pista móvil, una tuerca intermedia (19) de menor altura para fijarse la pieza intermedia (3), mientras que el otro extremo está roscado en el interior del inserto (9').

4. Elemento para el izado de pala según reivindicación 2, **caracterizado** porque el elemento de fijación utilizado durante el almacenamiento y transporte de la pala es un tornillo corto (10) que fija la pieza intermedia (3) en el inserto (9').

5. Elemento para el izado de pala según reivindicación 1, **caracterizado** porque el agujero (5) de co-

nexión al punto de izado de la pieza intermedia (3) se atraviesa con un cáncamo (20) donde se fija la eslinga de izado.

6. Elemento para el izado de pala según reivindicación 1, **caracterizado** porque la conexión del elemento con la eslinga de izado se hace desde cualquier punto de una barra rígida cuyos extremos se fijan al agujero (5) de conexión al punto de izado de su correspondiente pieza intermedia (3).

7. Método para el izado de la pala de un aerogenerador según el elemento de la reivindicación 1a con dos puntos de tiro en el buje y uno en el suelo, **caracterizado** porque la secuencia de montaje desde el suelo es la siguiente:

- La pala está extendida horizontalmente a pie de torre con la raíz cerca de la torre y una eslinga se fija a la raíz y otra se fija al útil de la punta.

- La pala comienza a subir horizontalmente tirando de la eslinga que va a la raíz de la pala hasta que la eslinga que va a la punta de pala está alineada desde el buje hasta la fijación del suelo.

- A partir de este punto, la pala se va girando adoptando la posición vertical tirando de la eslinga de la raíz.

- Se continúa tirando de la eslinga de la raíz hasta que la raíz de la pala está a la altura del buje.

- Manipulando la eslinga de la punta de pala se enfrentan los pernos de fijación al buje con la pista móvil del rodamiento y se completa el ensamblaje.

8. Método para el izado de la pala según la reivindicación 6, **caracterizado** porque sobre la pala hay dos puntos de izado el de la raíz y el de punta de pala que se establece en el último tercio de la pala a través de un útil que abraza la pala, estos dos puntos de izado se manipulan desde tres puntos externos:

- el punto de izado de raíz de pala manipulado desde un único punto de tiro desde el buje,

- el punto de izado de punta de pala manipulado desde dos puntos de tiro: uno en el buje y otro en el suelo.

45

50

55

60

65

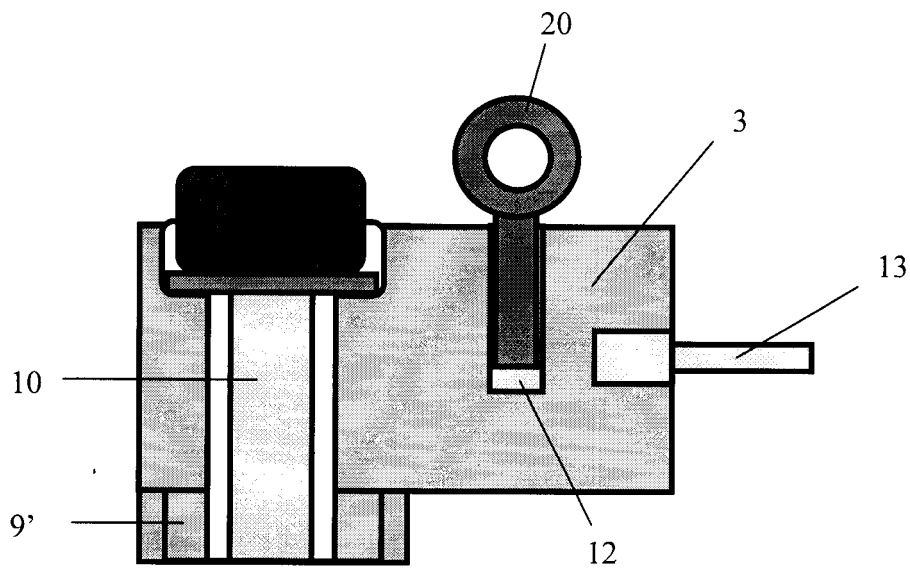
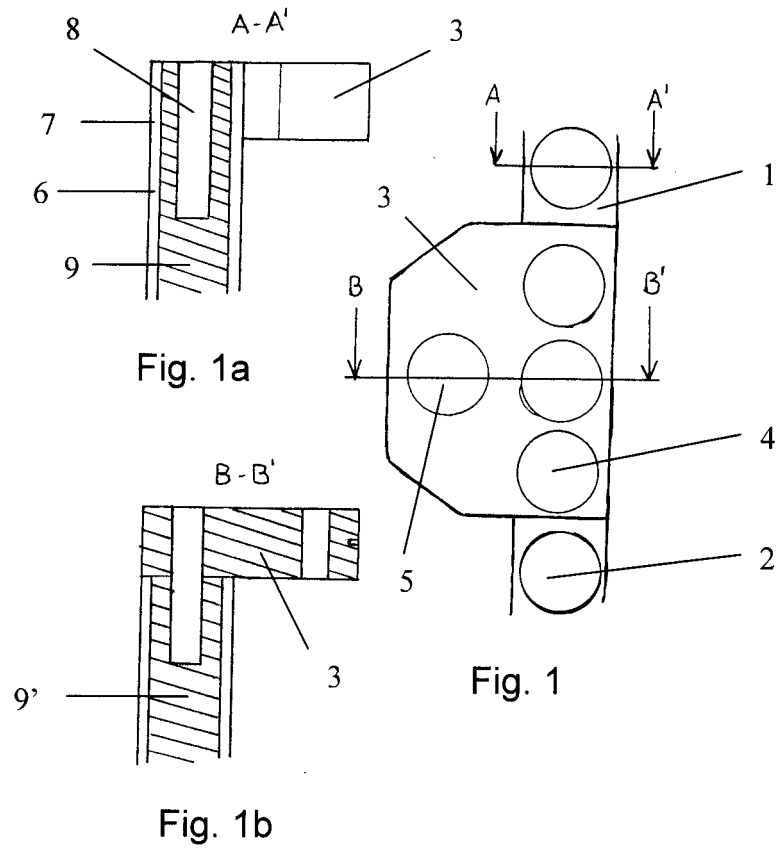


Fig. 2

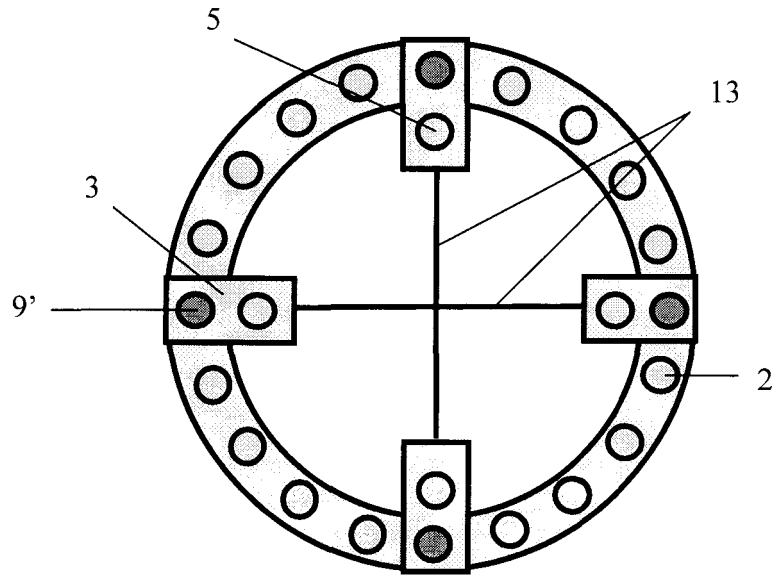


Fig. 3

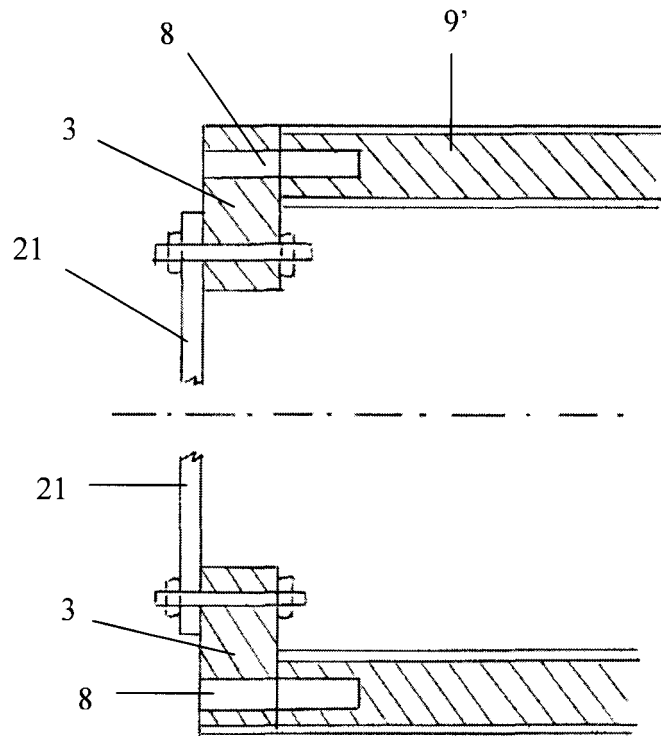


Fig. 4

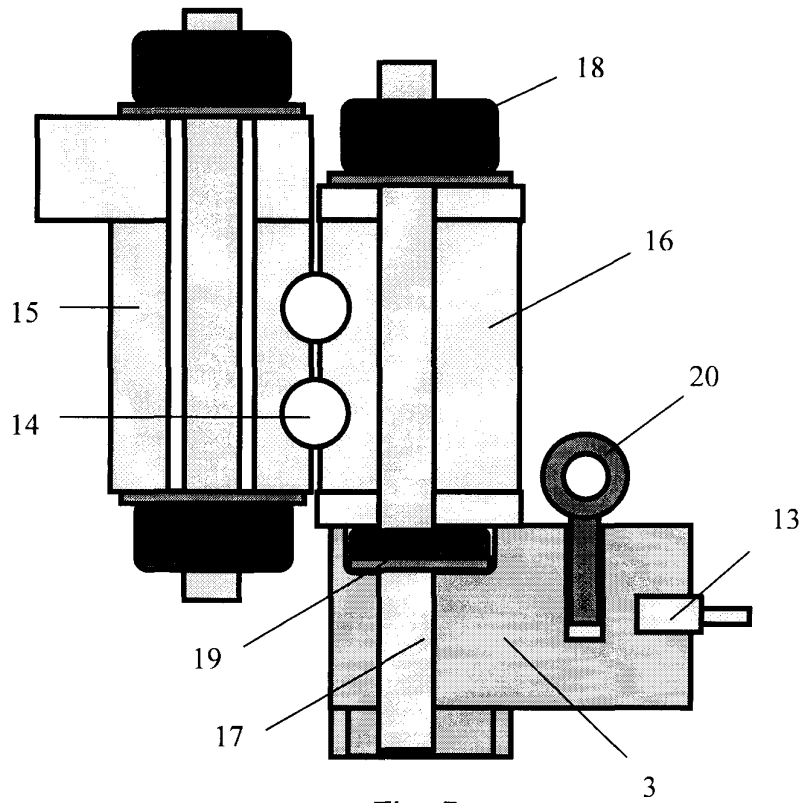


Fig. 5

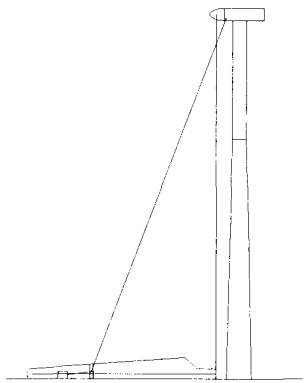


Fig. 6a

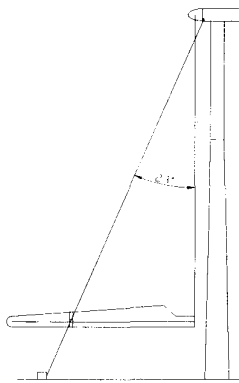


Fig. 6b

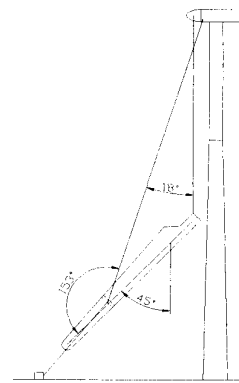


Fig. 6c

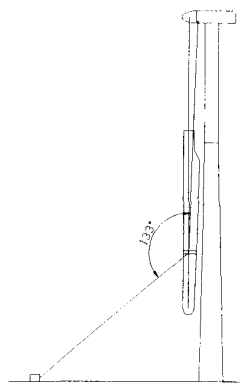


Fig. 6d

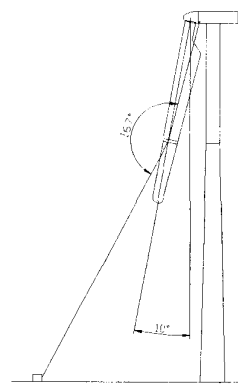


Fig. 6e



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201000042

②² Fecha de presentación de la solicitud: 14.01.2010

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP H0351182 U 17.05.1991, figuras.	1-2,7-8
A	US 2007290426 A1 (TREDE ALF et al.) 20.12.2007, párrafos [40-46]; figuras.	7-8
A	US 2009107062 A1 (PEDERSEN GUNNAR KAMP STORGAARD) 30.04.2009, párrafos [2],[47-58]; figuras.	1
A	JP 2006152862 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 15.06.2006, resumen; figuras.	7-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
05.12.2011

Examinador
J. Galán Mas

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D11/04 (2006.01)

B66C1/66 (2006.01)

F03D1/06 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D, B66C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 05.12.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP H0351182 U	17.05.1991
D02	US 2007290426 A1 (TREDE ALF et al.)	20.12.2007
D03	US 2009107062 A1 (PEDERSEN G KAMP STORGAARD)	30.04.2009
D04	JP 2006152862 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND)	15.06.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud contiene dos reivindicaciones independientes: La reivindicación 1 que define un elemento de izado para una pala de un aerogenerador, y la reivindicación 7 que define un método de izado de una pala de aerogenerador utilizando el elemento objeto de la reivindicación 1.

En las figuras del documento D01, considerado el más cercano de la técnica, se puede apreciar un dispositivo para izado, con un cable o eslinga (9), de la pala (1) de un aerogenerador mediante una pieza intermedia (3), a la que se fija la eslinga (9), que parece estar constituida por una barra rígida fijada en unos rebajes en una zona interior cercana a la raíz de la pala (1). Igualmente se aprecia en el documento D01 como el proceso de izado se realiza tirando de la eslinga (9) desde el buje (5) del aerogenerador, controlando la posición del extremo opuesto de la pala (figura 3), hasta que se enfrenta la raíz (6) de la pala (1) con la zona de ensamblaje (8) del buje (5). Si bien el procedimiento de izado es similar, como también lo es el del documento D02, al método objeto de las reivindicaciones 7 y 8, las características de la pieza intermedia (3) y su fijación a la raíz de la pala son claramente diferentes a las características de las piezas intermedias objeto de la reivindicación 1.

Por otro lado, el documento D03 muestra unas piezas intermedias (12), destinadas al izado de un componente de un aerogenerador, unidas a dicho componente aprovechando los agujeros de conexión de dicho componente. Sin embargo, se diferencia esencialmente del objeto de la reivindicación 1 en que no se montan en una zona rebajada del borde de dicho componente con lo que habría que quitar las piezas intermedias previamente a un posterior montaje, por lo que tampoco se considera que a partir de este documento un experto en la materia llegará a las características de la reivindicación 1.

En conclusión, se considera que ni estos, ni ningún otro de los documentos citados, tomados solos o en combinación, revelan o sugieren las características objeto de las reivindicaciones independientes 1 y 7, por lo que se concluye que dichas reivindicaciones son nuevas e implican actividad inventiva según los artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986.

Consecuentemente las reivindicaciones dependientes 2 a 6 y 8 también cumplen los requisitos establecidos en dichos artículos.