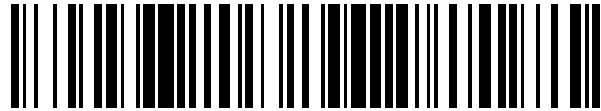


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 505**

21 Número de solicitud: 201630010

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

11.01.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.04.2016

71 Solicitantes:

**ENAIR ENERGY S.L. (100.0%)
Avda. de Ibi, 44
03420 Castalla (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

BORNAY RICO, David

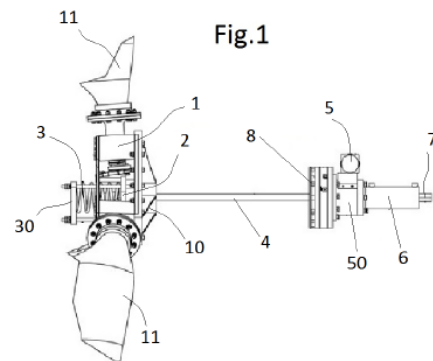
74 Agente/Representante:

ESPINOSA CUARTERO, Adelaida

54 Título: **Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo**

57 Resumen:

Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo para aerogeneradores, con el que se ajustan de manera solidaria y en una sola acción la totalidad de las palas de un rotor, para lo cual se requiere de una central hidráulica, un sensor de posición o transpondedor, un pistón y un actuador ubicado dentro del eje del generador, que permiten el deslizamiento de una corredera y mecanismos asociados, los cuales se ubican en el propio rotor, y que permite el movimiento solidario y ajuste de las palas de un aerogenerador para que la generación de energía se consiga de una manera óptima, y en el que se incluye un muelle de seguridad y freno, que son elementos de seguridad para que en el caso de una caída del suministro eléctrico el conjunto del aerogenerador quede seguro.



CONJUNTO DE PASO VARIABLE DE PALA ACTIVO CON SISTEMA DE SEGURIDAD PASIVO

DESCRIPCIÓN

- 5 Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo.

OBJETO DE LA INVENCION

La presente memoria descriptiva define un conjunto de elementos de control de paso variable activo y de ajuste de las palas de un aerogenerador, en el que mediante el cual se ajustan de manera solidaria y en una sola acción la totalidad de las palas del rotor de dicho aerogenerador, para lo que se requiere de una central
10 hidráulica, un sensor de posición o transpondedor, y un actuador para el deslizamiento de un mecanismo ubicado en el propio rotor que permite el movimiento y ajuste de las palas para que la generación de energía se consiga de una manera óptima, y en el que se incluyen una serie de elementos de seguridad
15 pasivos para que en el caso de una caída del suministro eléctrico el conjunto del aerogenerador quede seguro.

La presente innovación y su campo de aplicación está diseñada para ser implementada en el sector de generación de energía y en concreto esta innovación está preferentemente destinada a ser instalada en aerogeneradores.

20 ANTECEDENTES

En el sector de la generación eléctrica mediante aerogeneradores se distinguen diferentes tipos de sistemas de control del paso de las palas. A grandes rasgos se pueden diferenciar los tipos pasivos y activos.

A modo de resumen, los sistemas pasivos son aquellos en los que la regulación y el control del sistema es mediante el diseño de un perfil de pala de forma tal que se
25 aumenta la pérdida aerodinámica a medida que aumenta la velocidad del viento, y se pueden incluir elementos accesorios como contrapesos, para lo cual se destacan los registros ES1142057U y ES106877U; inclusión de membranas en la superficie de la pala como en los registros ES2388514, EP1613860 y WO2010023278; u otros

elementos que alteren o se accionen por las propias fuerzas que aparecen sobre las palas del aerogenerador.

Por otro lado nos encontramos con los sistemas activos, a los cuales pertenece la presente invención, en los que las palas modifican su posición de forma precisa
5 dependiendo de las condiciones a la que pala se ve sometida en todo momento. Dentro de los sistemas activos del control del paso variable de las palas podemos encontrar diversas soluciones, como son por lo general los sistemas mecánicos activados por un motor eléctrico, los sistemas hidráulicos o conjunción de ambos. De igual manera se puede decir que estas fuentes de movimiento pueden actuar de
10 forma independiente sobre cada una de las palas o sobre un mecanismo que actúa solidariamente sobre todas las palas a la vez. Los sistemas que actúan independientemente sobre cada una de las palas aumentan ligeramente el rendimiento, pero complican el sistema de control dado que para tener asegurado una correcta sincronía entre cada una de las palas, el sistema triplica las posibilidades de
15 avería, y por tanto el sistema de control es susceptible de tener una avería por cada pala que pueda haber asociado al rotor. Por otro lado, los sistemas con un movimiento solidario simplifican el mecanismo a costa de perder un poco de eficiencia, pero esto se suple con fiabilidad del sistema.

Dentro de los sistemas que actúan de manera individual sobre cada una de las palas,
20 podemos destacar registros como el ES2178955 que define un sistema electrohidráulico que actúa de manera individual sobre cada una de las palas, en el que la actuación individual es por medio de una pluralidad de apoyos en la base de cada una de las palas, estando el conjunto regulado por el movimiento de unos discos; el registro ES2181572 que define un sistema electrohidráulico que también
25 actúa de manera individual sobre cada una de las palas, en el que la regulación individual de cada una de las palas es por medio de una serie de engranajes conectados a cada uno de los actuadores individuales; el registro EP1533520 que define un sistema electrohidráulico, en el que hay una pluralidad de sistemas dependiendo del número de palas, los cuales están formados por una bomba
30 hidráulica junto a un apoyo giratorio de la base de la pala, y diferentes válvulas que actúan sobre ese apoyo individual; el registro US6457487 que define un sistema hidráulico con diferentes válvulas y circuitos de retornos individuales para cada una

de las palas que estén integradas en el rotor, conectadas a un tanque central común; o el registro ES1066996U que define un sistema hidráulico con dos circuitos hidráulicos independientes para cada una de las palas del rotor y diferentes acumuladores para estos circuitos. Por otro lado, entre los sistemas con un movimiento solidario se pueden destacar los registros FR2748296 que define un
5 ajuste neumático por medio de una pluralidad de válvulas magnéticas programables y que se activan a distancia; el registro US4503673 que define un sistema hidráulico para el ajuste de palas del rotor que dispone de un cilindro hidráulico solicitable, cuatro válvulas magnéticas de conmutación, una válvula de limitación de presión y
10 un depósito; el registro WO2010097482 que define un sistema electromecánico basado en el movimiento de las palas por una multiplicadora de engranajes de dos etapas; o el registro US6921985 que define un sistema electromecánico de control por medio un mecanismo central de engranajes.

Pues bien, el objeto del presente invento es mostrar un conjunto o dispositivo de control de paso variable activo, el cual sea económico y fiable, y que está basado en
15 un sistema hidráulico y un mecanismo de movimiento solidario de las palas del aerogenerador, en el que se destaca la particularidad de la estructura de los diferentes elementos que está diferenciado respecto de los existentes en el estado de la técnica y conocidos por el solicitante, y que no solo presenta una solución
20 diferente y que aporta ventajas técnicas y productivas, sino que permiten la integración de un elemento pasivo adicional de seguridad que hace que el conjunto del aerogenerador sea un elemento más fiable ante posibles caídas eléctricas.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

El conjunto de control activo del ajuste de las palas de un rotor de un aerogenerador y con sistema de seguridad pasivo que a continuación se describe
25 está compuesto por un rotor de forma triangular, los elementos situados en el interior del rotor que conforman el paso variable, un actuador, y una la central hidráulica con el pistón encargados de desplazar el anterior actuador, y todo ello regulado por un algoritmo programado que controla el conjunto; y además con la
30 unión o anexionado de elementos ya conocidos en la estructura de los aerogeneradores configuran una estructura nueva que mejora las prestaciones

existentes hasta la fecha en la relación producción/fiabilidad y añade la introducción de un elemento de seguridad, tal como anteriormente se ha descrito.

En concreto, podemos definir que el rotor se encuentra en el interior del buje del aerogenerador, y dicho rotor tiene una forma triangular para disminuir el peso y al mismo tiempo ofrecer una gran resistencia, y con la que se busca que el material
5 esté solo en los vectores de transmisión de las fuerzas. Dicho rotor tiene una abertura en su base o soporte, la cual es circular y por ella se introducen los elementos provenientes del sistema de control, como son el eje del generador y el actuador. Adicionalmente, la configuración del rotor triangular permite que en su
10 interior se ubiquen los diferentes elementos que componen el paso variable.

Los elementos que componen el sistema de paso variable son los elementos que comunican el sistema actuador con las palas. En este caso, tal como se ha comentado con anterioridad en los antecedentes de la invención, el presente invento define un sistema activo, por tanto no hay en las palas elementos adicionales como
15 puedan ser por ejemplo contrapesos. De esta manera el sistema de paso variable está compuesto por una pluralidad de soportes de palas, en este caso tres soportes, en los que se distinguen un eje soporte que fija la pala en cuyo extremo se ubica una biela que comunica con un tirante, el cual conecta con una deslizadora que a su vez se une a una corredera. La corredera, es un elemento común para las tres palas, y
20 dispone de un movimiento axial dentro del rotor. Este movimiento o desplazamiento viene regulado por la acción del actuador, proveniente del sistema de regulación ubicado en la góndola del aerogenerador, y en el que dicha corredera en su extremo final del buje dispone de un muelle y su tope de seguridad. El movimiento axial de la corredera se fija mediante una pluralidad de guías.

25 Esta corredera es un elemento clave del conjunto, dado que como se acaba de describir, permite que el movimiento de la pluralidad de las palas fijadas al rotor sea solidario, es decir, que el movimiento axial de dicha corredera tira de las bielas solidarias y se transmite un movimiento radial a los ejes soporte de las palas que hacen que la posición de las palas se modifiquen de acuerdo a las necesidades
30 productivas o de seguridad del aerogenerador. En este punto, cabe destacar la importante función que tiene el muelle, que es en sí un elemento de seguridad que permite el movimiento de la corredera y la trasmisión de la fuerza a las bielas sea

fiable y exacto, al igual que introduce un novedoso sistema de seguridad encargado de dar una seguridad extra y última, que actuaría, aún en el caso de fallos en el suministro eléctrico, dado que permitiría amortiguar y dejar seguro el movimiento del buje respecto de los sistemas de control ubicados en la góndola.

5 Una vez definido los elementos del paso variable ubicados en el buje, se procede a describir la conexión de estos con el sistema de control ubicado en la góndola del aerogenerador. Esta unión es mediante un actuador longitudinal de movimiento axial, que comunica la corredera anteriormente descrita, con el pistón posicionador conectado a la central hidráulica y al sistema de control, todos ellos ubicados en la
10 góndola. En este punto cabe destacar que el actuador es una barra está ubicada longitudinalmente en el interior del eje del generador, por tanto mientras el eje del generador tiene un movimiento giratorio o radial producido por el giro del rotor triangular, el actuador es un elemento que tiene un movimiento axial y que hace que la corredera avance o retroceda axialmente dentro del rotor.

15 El punto de conexión entre el actuador, que como hemos visto está ubicado en el interior del eje del generador, y la corredera del rotor es otro punto importante de la invención. En este caso, cabe previamente definir que el eje del generador queda unido al rotor mediante un acople que precisamente acopla dicho eje y el soporte del rotor. Anteriormente se definió que el soporte y la base del rotor tenían una
20 abertura central, es precisamente por esta abertura central por donde se introduce el actuador dentro del rotor. En la zona de conexión entre el actuador y la base de la corredera se ubican unos rodamientos, preferentemente en dos planos, que permiten por un lado que el eje del generador gire sin interacción con el actuador, y además posicionen de manera centrada el actuador en la base de la corredera. En
25 este sentido en la base de la corredera también hay una pequeña muesca que permite que el extremo del actuador se introduzca y la transmisión de la fuerza y movimiento de avance y retroceso sea más fiable.

El resto de elementos que componen el sistema de control y el resto de elementos que forman el conjunto del aerogenerador se ubican en la góndola. En este sentido
30 cabe destacar que dicho invento está preferentemente pensado para ser instalado en un generador del tipo directo sin desmultiplicadora del tipo PMG o generador trifásico de imanes permanentes, en el que se vuelve a insistir en que el actuador va

por dentro del eje del generador, en el que dicho actuador no gira sino que solo tiene un movimiento axial de adelante/atrás. Para ello es necesario destacar que el generador está fijado a la base de la góndola, y que el eje del generador dispone de un soporte previa entrada al buje, disponiendo dicho soporte del eje un rodamiento interior que permita el giro del eje y que a su vez lo centre para su conexión con el rotor. En la presente invención no se define un tipo de generador único, sino que como se ha dicho previamente, la invención está pensada para ser ubicada en un generador directo sin desmultiplicadora, no obstante puede ser perfectamente instalado en otro tipo de generadores que si requieran de multiplicares, para lo cual habría que ubicar diferentes soportes del eje.

Una vez definida el correcto centrado y ubicación del eje del generador, por el que interiormente se mueve axialmente el actuador, y una vez el actuador sale del ámbito interno de dicho eje, se llega al sistema de control del paso variable, que se localiza de manera independiente al generador. El sistema de control queda definido por una serie de elementos, que se resumen en una central hidráulica, un sensor de posición o transpondedor, un pistón posicionador y un freno. El pistón hidráulico se coloca en el extremo delantero del aerogenerador, teniendo en cuenta que el rotor va a sotavento. Este pistón dispone en su interior de un sensor de posición o transpondedor el cual está conectado y dirige el vástago móvil del pistón. Este vástago es el que comunica y se une con el extremo del actuador, de tal manera que el vástago dirigido por el transpondedor transmite el movimiento exacto necesario al actuador, que finalmente en su movimiento axial interior a lo largo del eje del generador, transmite dicho desplazamiento a la corredera del rotor y por tanto mueve de manera exacta la posición de las palas. Para permitir el recorrido del pistón, a continuación de este se incluye un separador y encima de se instala un grupo hidráulico con su correspondiente compresor, depósito y válvulas. El sistema de control está incluido en la unidad de control de potencia y va en un armario instalado en una caseta a nivel del suelo. El sistema de control le manda a través del colector o torre las señales de avance y retroceso al actuador, mediante el envío de la señal exacta al sensor de posición del pistón.

A continuación se procede a explicar una **solución preferente** de funcionamiento del dispositivo solidario de control del ajuste de las palas de un rotor o paso variable

del aerogenerador, el cual es un sistema de control que por medio de un dispositivo que integra un sistema hidráulico y un mecanismo solidario de las palas en el que ambos dos sistemas aseguran una gran fiabilidad y además facilitan la integración del muelle previamente descrito como sistema de seguridad pasivo.

5 Adicionalmente, como se puede ver a continuación en las figuras, y como ya se ha descrito con anterioridad, la solución preferente para la que se ha pensado la presente invención es un aerogenerador 10kW con generador del tipo PMG directo sin desmultiplicadora, en el que actuador va por dentro del eje del generador.

10 El sistema de control monitoriza de forma permanente la velocidad del viento y cuando detecta que el viento alcanza los 3m/s coloca las palas en el ángulo idóneo de arranque. El sistema de control manda la señal a la central hidráulica para mover el pistón y este, por medio del actuador que va por el interior del eje del generador mueve la corredera sobre las guías, que tira de las bielas solidarias con los ejes soporte de las palas.

15 Cuando empieza a aumentar la potencia generada, el sistema de control coloca las palas en la posición nominal de producción mientras la potencia se encuentre por debajo de los 10kW. Cuando se sobrepasan los 10kW el sistema de control actúa para disminuir el paso de las palas y así mantener controlada la producción. Así el pistón avanza o retrocede en función de los diferentes parámetros de control y del
20 algoritmo programado de control.

El sistema hidráulico tiene una válvula de seguridad, que en caso de parada de emergencia o por ausencia de corriente, se abre y deja pasar libremente el fluido hidráulico al depósito, dejando libre el pistón. De esta forma el muelle puede actuar sobre el paso variable y dejarlo en posición de parada aerodinámica o reposo. Esta
25 es la razón por la que el muelle es el elemento muy característico y que diferencia esta invención del resto de los sistemas de paso variable. Este muelle se encarga de dar una seguridad extra y última, que actuaría, aún en el caso de fallos en el suministro eléctrico. Este sistema garantiza que independientemente de cual sea la causa del fallo, en caso de mal funcionamiento, el sistema siempre se parará.

Además el aerogenerador cuenta con un freno mecánico, que al igual que el sistema hidráulico, en el caso de quedarse sin suministro eléctrico, entra en funcionamiento y frena el rotor.

De esta forma el aerogenerador cuenta con dos sistemas de frenado de emergencia
5 seguros. Por un lado tenemos el freno mecánico y por otro el exclusivo sistema accionado por el muelle de puesta en reposo del paso variable/palas.

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña como parte integrante de la misma un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no
10 limitativo se ha representado lo siguiente:

Fig.1.- Representa un alzado lateral del conjunto de los elementos del dispositivo de control de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo del aerogenerador.

Fig.2.- Representa una perspectiva libre de los elementos internos del buje y de la
15 góndola de un aerogenerador.

Fig.3.- Representa una perspectiva libre de un detalle de la figura anterior, en la que se detallan los elementos del dispositivo de control de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo y el resto de elementos del aerogenerador.

Fig.4.- Representa una sección longitudinal de los elementos que componen el
20 aerogenerador.

Fig.5.- Representa un detalle de la figura anterior, en concreto el de la zona de unión entre el rotor y el actuador.

Figura.6.- Representación frontal del rotor con forma triangular.

Descripción de los dibujos

25 En la Figura 1 se observa un alzado lateral del conjunto de los elementos de control de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo del aerogenerador. En concreto se puede observar el rotor (1), las diferentes palas (11) acopladas al rotor, el muelle (3) de seguridad y su tope (30), el actuador (4) como se introduce

por la base (10) soporte del rotor (1) y permite desplazar la corredera (2), y como en el otro extremo del actuador (4) nos encontramos la central hidráulica (5) con su separador (50), el pistón (6), el transpondedor (7) y el freno (8).

La Figura 2 representa una perspectiva de los elementos que componen el invento, es decir, el rotor (1), las palas (11), la central hidráulica (6) con su separador (60), el pistón (6), el transpondedor (7), el freno (8), pero además se incluyen otros elementos necesarios que completan el conjunto del aerogenerador. Tal como se ha definido anteriormente en la realización preferente, se expone un tipo de aerogenerador que incorpora generador (9) del tipo PMG directo sin desmultiplicadora, en el que actuador va por dentro del eje (90) del generador. Por esa razón no se observa el actuador (4) si representado en la figura anterior. Cara a poder exponer con mayor detalle los elementos en esta figura referenciados, se hace una llamada a la Figura 3.

En la Figura 3 se puede observar con mayor detalle todos estos elementos anteriormente referenciados, y otros adicionales. En concreto se observa como el rotor (1) es triangular, y alberga en su interior una serie de elementos que componen el paso variable. Las palas (11) quedan acopladas a dicho rotor por medio del eje soporte (12). La base (10) o soporte del rotor (1) dispone de una abertura por la que se conecta el rotor (1) al el eje (90) del generador, que lleva incorporado en su interior el actuador (4) (no referenciado). También se puede observar la ubicación de la corredera (2), que es movida por la acción del actuador (4) (no referenciado). Dicho movimiento, tal como se ha explicado en la descripción es axial y fijado por medio de una pluralidad de guías (20) y también unido a una deslizadora. En contacto con la corredera (2) se puede observar el muelle (3) y su tope final (30). Teniendo en cuenta estos elementos, se puede intuir como el movimiento del actuador (4) (no referenciado) que está en el interior del eje (90) del generador, mueve la corredera (2) y esta transmite de manera solidaria el movimiento a los tirantes, estos a las bielas y estas comunican el movimiento al eje de soporte (12) de cada una de las palas (11) del aerogenerador. Podemos decir que todos estos elementos previamente descritos en esta figura se ubican en el buje del aerogenerador, y por tanto, el resto de elementos que definen esta figura se ubican en la góndola. En concreto, en esta Figura 3 se observa la ubicación del generador

(9), que tal como hemos dicho en la realización preferente es del tipo PMG directo sin desmultiplicadora. Este generador (9), fijado a la base de la góndola (91) y el colector (93) o torre, se comunica con el buje por medio del eje (90) de generador, en el que se vuelve a insistir en que el actuador (4) (no referenciado) va por dentro
 5 de dicho eje del generador, y en el que dicho actuador (4) no gira sino que solo tiene un movimiento axial de adelante/atrás, mientras que el eje (90) tiene un movimiento circular. Tal como se observa, el eje (90) del generador dispone de un soporte (92) previa entrada al buje, disponiendo dicho soporte del eje un rodamiento interior (920) (no referenciado) que permita el giro del eje y que a su vez lo centre para su
 10 conexión con el rotor (1). Finalmente, en la presente figura se puede observar que junto al generador (9) se ubica el freno (8), seguido de la central hidráulica (5) que se coloca sobre el separador (50) entre el freno y el pistón (6), en el que en el extremo de dicho pistón (6) nos encontramos con el transpondedor o sensor de posición (7).

15 Cara a poder definir de manera conveniente los elementos internos del dispositivo objeto de la invención, se adjunta también la Figura 4, en la que se observa una sección de todo el conjunto de la invención y de los elementos definidos en la Figura 3.

En dicha Figura 4, se puede observar los elementos ubicados en el buje, es decir, que
 20 las palas (11) quedan acopladas a dicho rotor por medio del eje soporte (12). La base (10) o soporte del rotor (1) dispone de una abertura por la que se conecta el rotor (1) al el eje (90) del generador, que lleva incorporado en su interior el actuador (4). También se puede observar la ubicación de la corredera (2), que es movida por la acción del actuador (4), siendo dicho movimiento fijado por medio de una
 25 pluralidad de guías (20) y también unido a una deslizadora (21). En contacto con la corredera (2) se puede observar el muelle (3) y su tope final (30). El movimiento de la corredera (2) y transmite de manera solidaria el movimiento a los tirantes (13), estos a las bielas (14) y estas comunican el movimiento al eje de soporte (12) de cada una de las palas (11) del aerogenerador. Cara a definir mejor la zona de
 30 contacto entre el eje (90) del generador y el rotor (1) se invita al lector a observar la posterior Figura 5. Prosiguiendo con la definición de la presente figura se la ubicación del generador (9), fijado a la base de la góndola (91), y se comunica con el

el rotor (1) por medio del eje (90) de generador, en el que se puede observar como el actuador (4) va por dentro de dicho eje del generador, y en el que dicho actuador (2) no gira sino que solo tiene un movimiento axial de adelante/atrás, mientras que el eje (90) tiene un movimiento circular. También se vuelve a ver cómo el eje (90)

5 del generador dispone de un soporte (92) previa entrada al buje, disponiendo dicho soporte del eje un rodamiento interior (920) que permita el giro del eje y que a su vez lo centre para su conexión con el rotor (1). De igual manera se puede observar como junto al generador (9) se ubica el freno (8), seguido y separado por una placa soporte de la central hidráulica (5) que se coloca sobre el separador (50) entre el

10 freno (8) y el pistón (6), en el que en el extremo de dicho pistón (6) nos encontramos con el transpondedor o sensor de posición (7). En este punto conviene destacar que el actuador (4) traspasa el freno (8) y queda alojado en el pistón (7). Este pistón (6) dispone de un sensor de posición o transpondedor (7) el cual está conectado y dirige el vástago (61) móvil del pistón, guiado por el émbolo (62)

15 pistón interior. Este vástago (61) es el que comunica y se une con el extremo del actuador (4), de tal manera que el vástago (61) dirigido por el transpondedor (7) transmite el movimiento exacto necesario al actuador (4), que finalmente en su movimiento axial interior a lo largo del eje (90) del generador, transmite dicho desplazamiento a la corredera (2) del rotor (1) y por tanto mueve de manera exacta

20 la posición de las palas (11) gracias a todos los elementos previamente comentados. Aunque no está dibujado, el sistema de control está incluido en la unidad de control de potencia va en un armario instalado en una caseta a nivel del suelo, por tanto, el sistema de control le manda a través del colector (93) o torre las señales o algoritmos programados de avance y retroceso al actuador (4), mediante el envío de

25 la señal exacta al sensor de posición (7) del pistón (6).

La Figura 5 define la zona de conexión entre el actuador (4) y la base (10) del rotor (1). Tal como ya se ha comentado con anterioridad, el soporte y la base (10) del rotor (1) tiene una abertura central, por la que se introduce el actuador (4) ubicado en el interior del eje (90) del generador dentro del rotor (1). En la zona de conexión

30 entre el actuador (4) y la base (22) de la corredera (2) se ubican unos rodamientos (23), preferentemente en dos planos, que permiten por un lado que el eje (9) del generador gire sin interacción con el actuador (4), y además posicionen de manera centrada el actuador (4) en la base (22) de la corredera. En este sentido en la

base (22) de la corredera (2) también hay una pequeña muesca (220) que permite que el extremo del actuador (4) se introduzca y la transmisión de la fuerza y movimiento de avance y retroceso sea más fiable. Por otro lado se observa como el eje (90) del generador se une y fija al soporte del generador por medio de un
5 acoplamiento (94).

Finalmente, en la Figura 6 se puede observar de una manera clara como el rotor (1) tiene una forma triangular para disminuir el peso y al mismo tiempo ofrecer una gran resistencia, y con la que se busca que el material esté solo en los vectores de transmisión de las fuerzas, y ubicándose en su interior los diferentes elementos que
10 componen el paso variable. A su vez se observa como dicha forma triangular está pensada para un rotor (1) con tres palas (11), cuyo movimiento solidario es gracias al movimiento descrito con anterioridad por la corredera (2). El movimiento de la corredera (2) con su deslizadora (24) transmite de manera solidaria el movimiento a los tirantes (13), estos a las bielas (14) y estas comunican el movimiento al eje de
15 soporte (12) de cada una de las palas (11) del aerogenerador, al igual que se puede observar cómo en contacto con la corredera (2) se ubica el muelle (3) (no referenciado) y su tope final (30).

Descrita suficientemente en lo que precede la naturaleza del invento, teniendo en cuenta que los términos que se han redactado en esta memoria descriptiva deberán
20 ser tomados en sentido amplio y no limitativo, así como la descripción del modo de llevarlo a la práctica, y, demostrando que constituye un positivo adelanto técnico, es por lo que se solicita el registro de la patente, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, lo que a continuación se especifica en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, destinado al control y ajuste de las palas (11) instaladas en el rotor (1) de un aerogenerador, disponiendo el aerogenerador de un buje donde se ubica dichas palas (11) que se fijan mediante un eje de soporte (12) al rotor (1), y en el que el generador (9) ubicado y fijado en la góndola del aerogenerador dispone de un eje (90) de generador con el que el generador (9) y el rotor (1) quedan comunicados, en el que el eje (90) del generador que tiene un movimiento radial dispone de un soporte (92) previa a la entrada al buje, y en el que dicho conjunto se caracteriza porque está constituido por una corredera (2) que está ubicada en el rotor (1) y está conectada a los diferentes ejes de soporte (12) de las palas (11) por medio de unos tirantes (13), bielas (14) y deslizadora, en el que la corredera (2) es movida de manera axial por la acción del actuador (4) que se ubica en el interior del eje (90) del generador y que es accionado por un sensor de posición (7) que recibe las instrucciones de un algoritmo programado, en el que el sensor de posición (7) está ubicado en el interior de un pistón (6) conectado a una central hidráulica (5) y un freno (8) ubicados junto al generador (9), y en el que el rotor dispone de un muelle (3) de seguridad entre la corredera (2) y el correspondiente tope (30) de su muelle, de tal manera que en el dispositivo cuando el pistón (6) desplaza el actuador (4) y este a la corredera (2), el movimiento axial de la corredera (2) transmite de manera solidaria un movimiento a cada uno de los ejes de soporte (12) de las palas (11).

2. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 1, en el que el rotor (1) se caracteriza por ser de forma triangular.

3. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 1, en el que el rotor (1) se caracteriza por disponer de una abertura central en su base o soporte (10) que genera la zona de conexión del eje (90) del generador y de introducción del actuador (4) en el rotor (1).

4. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 3, que se caracteriza porque el eje (90) del generador se une y fija a la base (10) del rotor (1) por medio de un acoplamiento (94).

5. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 3, que se caracteriza porque en la zona de introducción entre el actuador (4) y el rotor (1) se dispone de unos rodamientos (23) que centran el actuador (4) en la base (22) de la corredera dentro del rotor (1).

6. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 5, en el que la base (22) de la corredera (2) se caracteriza porque hay una pequeña muesca (220) que permite que el extremo del actuador (4) se introduzca en ella.

7. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 1, en el que el movimiento axial de la corredera (2) se caracteriza por ser fijado por medio de una pluralidad de guías (20).

8. Conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, según las características de la reivindicación 1, en el que el pistón (6) se caracteriza porque dispone de un vástago (61) móvil en contacto con el extremo del actuador (4), siendo dicho vástago guiado por un émbolo (62) en contacto con el sensor de posición (7).

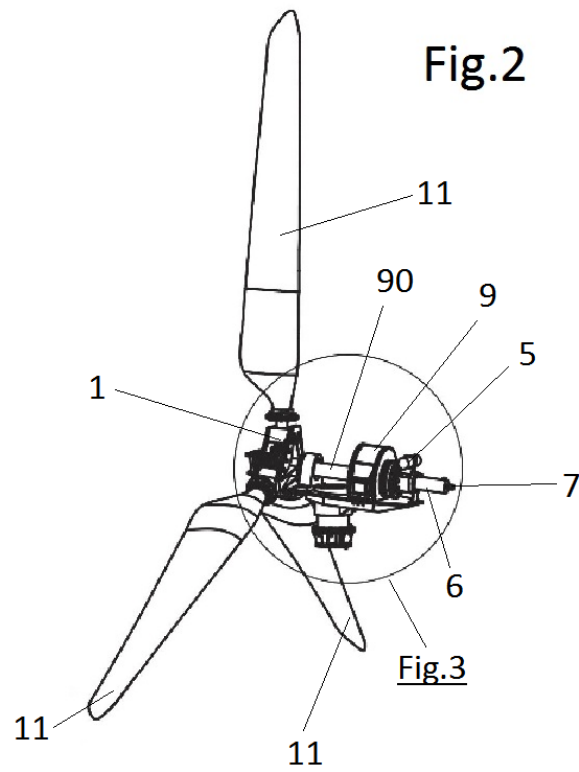
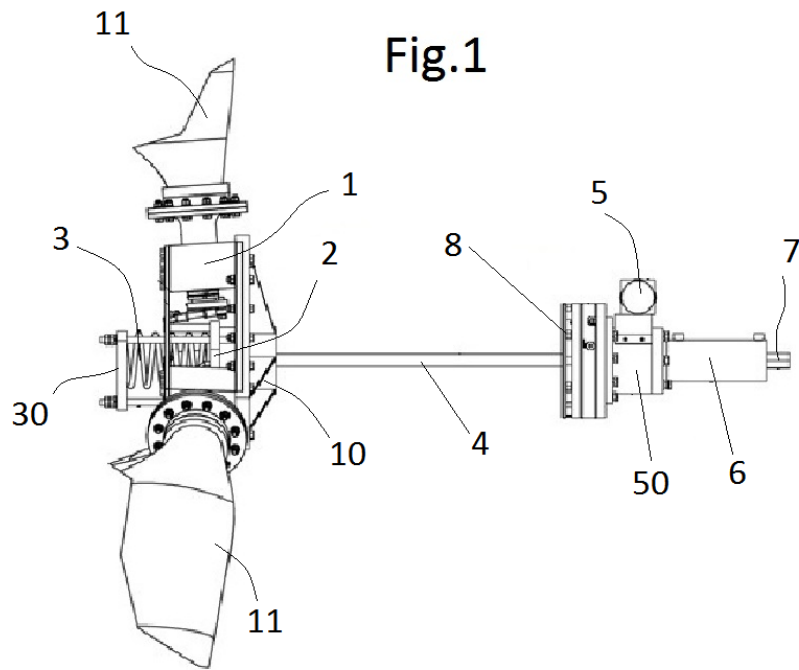


Fig.3

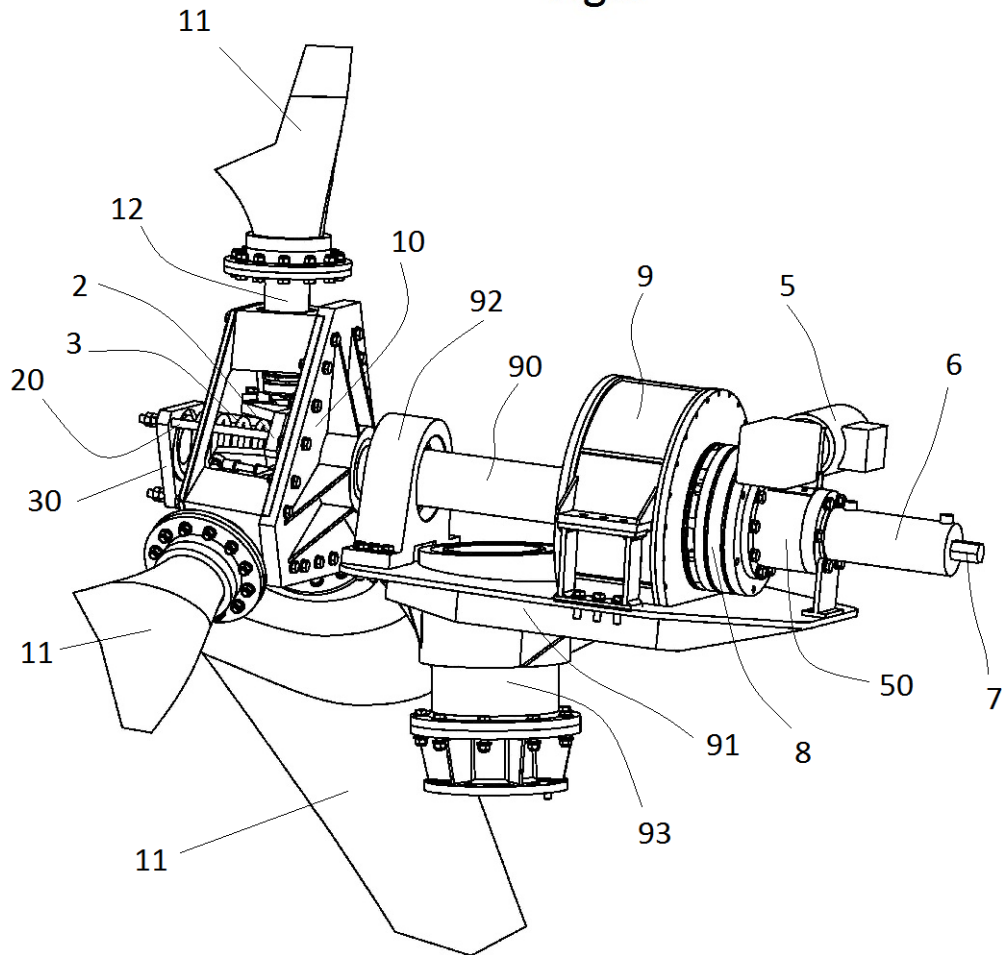


Fig.4

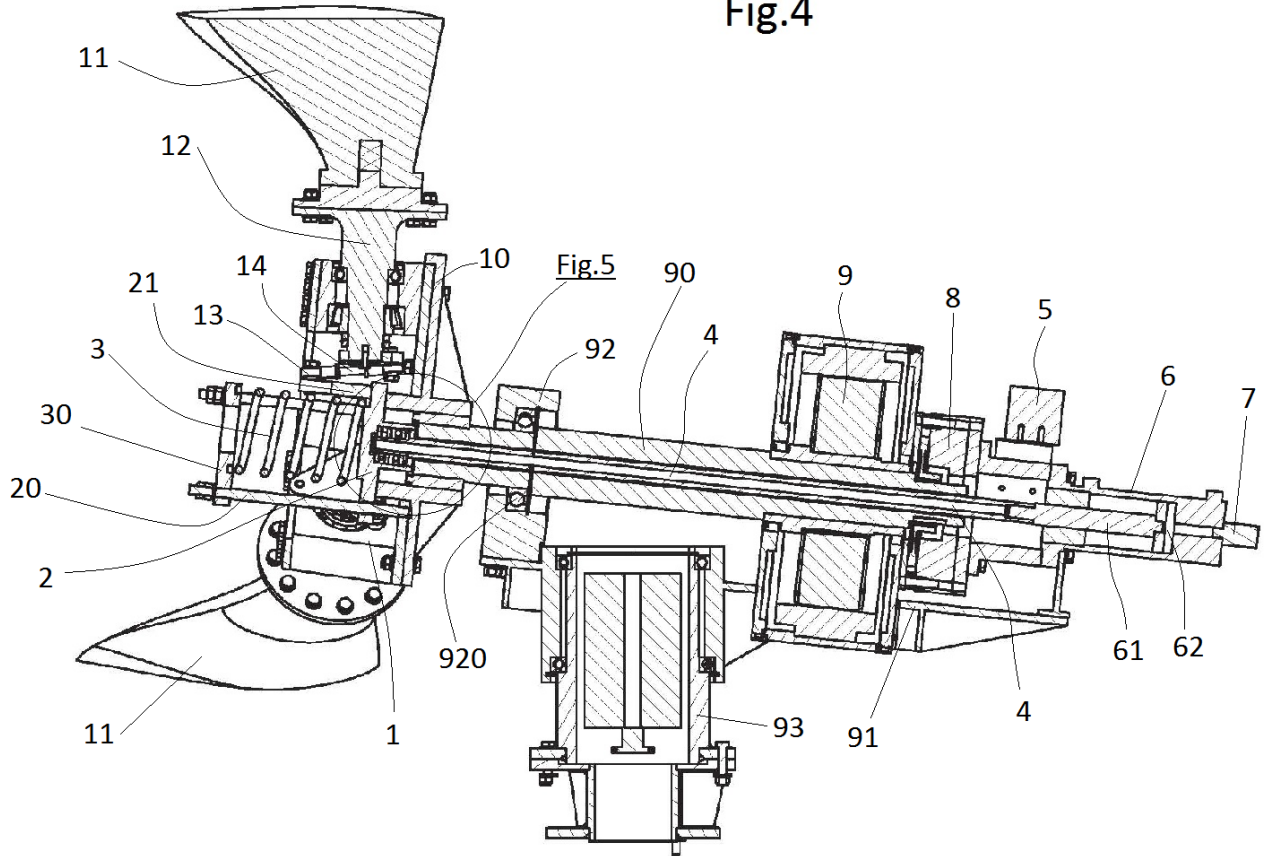


Fig.5

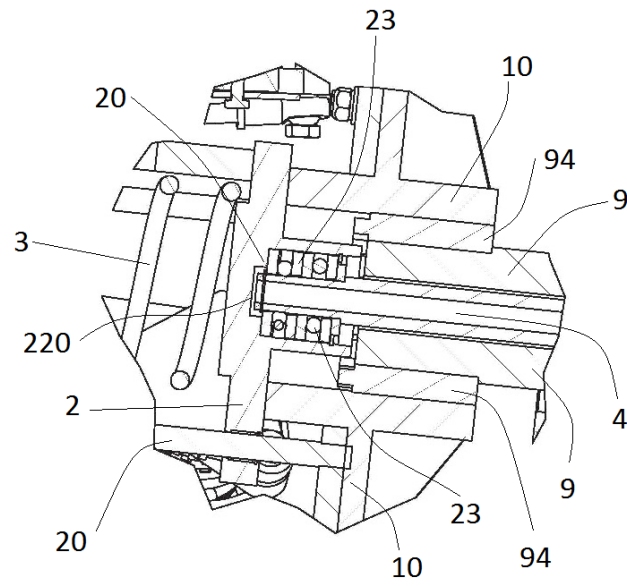
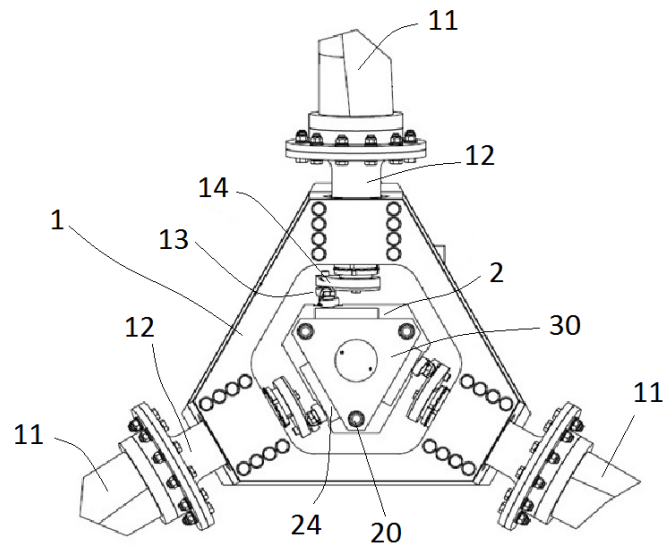


Fig.6





- ②¹ N.º solicitud: 201630010
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 11.01.2016
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **F03D7/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤ ⁶ Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|--|----------------------------|
| A | EP 2336556 A1 (SONKYO ENERGY S L) 22.06.2011, resumen; figuras. | 1 |
| A | WO 2015014367 A1 (HYDRATECH IND WIND POWER AS) 05.02.2015, resumen; figuras. | 1 |
| A | GB 2514845 A (STATOIL PETROLEUM AS) 10.12.2014, resumen; figuras. | 1 |
| A | EP 2570655 A1 (IMO HOLDING GMBH) 20.03.2013, resumen; figuras. | 1 |

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:

| | | |
|---|--|------------------------------|
| <p>Fecha de realización del informe 15.04.2016</p> | <p>Examinador M. A. López Carretero</p> | <p>Página 1/4</p> |
|---|--|------------------------------|

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

F03D

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: 15.04.2016

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 | EP 2336556 A1 (SONKYO ENERGY S L) | 22.06.2011 |
| D02 | WO 2015014367 A1 (HYDRATECH IND WIND POWER AS) | 05.02.2015 |
| D03 | GB 2514845 A (STATOIL PETROLEUM AS) | 10.12.2014 |
| D04 | EP 2570655 A1 (IMO HOLDING GMBH) | 20.03.2013 |

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 de patente en su reivindicación independiente 1 describe un conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo, destinado al control y ajuste de las palas (11) instaladas en el rotor (1) de un aerogenerador, disponiendo el aerogenerador de un buje donde se ubica dichas palas (11) que se fijan mediante un eje de soporte (12) al rotor (1), y en el que el generador (9) ubicado y fijado en la góndola del aerogenerador dispone de un eje (90) de generador con el que el generador (9) y el rotor (1) quedan comunicados, en el que el eje (90) del generador que tiene un movimiento radial dispone de un soporte (92) previa a la entrada al buje, y en el que dicho conjunto se caracteriza porque está constituido por una corredera (2) que está ubicada en el rotor (1) y está conectada a los diferentes ejes de soporte (12) de las palas (11) por medio de unos tirantes (13), bielas (14) y deslizadora, en el que la corredera (2) es movida de manera axial por la acción del actuador (4) que se ubica en el interior del eje (90) del generador y que es accionado por un sensor de posición (7) que recibe las instrucciones de un algoritmo programado, en el que el sensor de posición (7) está ubicado en el interior de un pistón (6) conectado a una central hidráulica (5) y un freno (8) ubicados junto al generador (9), y en el que el rotor dispone de un muelle (3) de seguridad entre la corredera (2) y el correspondiente tope (30) de su muelle, de tal manera que en el dispositivo cuando el pistón (6) desplaza el actuador (4) y este a la corredera (2), el movimiento axial de la corredera (2) transmite de manera solidaria un movimiento a cada uno de los ejes de soporte (12) de las palas (11).

Los documentos citados D01-D04 divulgan distintos sistemas de control de paso variable de pala activo para aerogeneradores, que en ningún caso muestran un conjunto de paso variable de pala activo con sistema de seguridad pasivo como el descrito en la invención y que por lo tanto muestran esencialmente el estado de la técnica. Por ello se puede considerar que la invención es nueva e implica actividad inventiva tal y como requieren los Arts. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Las reivindicaciones 2-8 son dependientes de la reivindicación 1, por lo tanto son nuevas y tienen actividad inventiva según los Art. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.