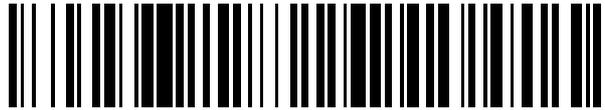


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 013**

51 Int. Cl.:

F03D 3/00	(2006.01)
F03D 7/06	(2006.01)
F03D 3/04	(2006.01)
H02S 10/12	(2014.01)
F03D 80/30	(2006.01)
F03D 15/10	(2006.01)
F03D 9/25	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2014 PCT/EP2014/071424**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15052175**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2014 E 14793793 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3055558**

54 Título: **Turbina eólica de eje vertical con pantalla protectora**

30 Prioridad:

08.10.2013 ES 201300998

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

13.12.2019

73 Titular/es:

**IZQUIERDO GONZALEZ, AURELIO (100.0%)
C/Santa Isabel 13 (La Jara)
11540 Sanlúcar de Barrameda (Cadiz), ES**

72 Inventor/es:

IZQUIERDO GONZALEZ, AURELIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 735 013 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Turbina eólica de eje vertical con pantalla protectora

Antecedentes

5 El objeto de la presente solicitud de patente se refiere, en general, a turbinas eólicas y, más concretamente, a un aparato de turbina eólica de eje vertical que incorpora una pantalla protectora.

10 Como trasfondo, a lo largo de una centuria se han utilizado turbinas eólicas para convertir la energía cinética accionada por el viento en electricidad. En los últimos años, las turbinas eólicas se han convertido cada vez más en una fuente importante de las energías renovables y están siendo utilizadas por muchos países como parte de una estrategia para reducir la dependencia respecto de los combustibles fósiles. Aunque la mayoría de las turbinas eólicas están configuradas para rotar alrededor de un eje horizontal, un tipo de turbina eólica relativamente nuevo - conocido como turbina eólica de eje vertical ("VAWT") - está configurado para rotar alrededor de un eje vertical. Una ventaja de esta disposición es que la turbina eólica no necesita estar apuntando al viento para ser eficaz, lo que constituye una ventaja en aquellos emplazamientos en los que la dirección del viento varía considerablemente. Así mismo, es una ventaja cuando la turbina eólica está integrada en una edificación porque de por sí es menos orientable. Así mismo, el generador y la caja de engranajes son capaces de quedar situados cerca del suelo, utilizando una transmisión directa desde el conjunto del rotor a la caja de engranajes instalado en tierra, lo que mejora la accesibilidad con fines de mantenimiento.

20 La velocidad a la cual una turbina eólica - tanto de eje horizontal como vertical - rota, debe ser controlada para generar suficiente energía eficiente y mantener los componentes de la turbina dentro de los límites de velocidad y del par del diseño. Todas las turbinas eólicas están diseñadas para una velocidad del viento máxima - a menudo designada como "velocidad de supervivencia" - por encima de la cual experimentarán daños mecánicos. Con respecto a las VAWT, a menudo se emplean y utilizan unos frenos eléctricos o mecánicos para ralentizar la rotación de las palas según las necesidades para impedir que la turbina sobrepase la velocidad de supervivencia. Sin embargo, dichos medios de frenado requieren un gasto potencialmente considerable de energía cuando son utilizados. Así mismo, dependiendo de las velocidades, el calor generado por dichos frenos tiene el peligro de provocar un fuego dentro de la góndola si se utilizan para detener la turbina a gran velocidad. Ejemplos de la técnica anterior se pueden encontrar en los documentos US 1460114 y US 1096057.

25 Por tanto, persiste la necesidad de reducir al mínimo la energía requerida para frenar y proteger una turbina eólica de eje vertical en condiciones de viento con velocidad de supervivencia. Aspectos de la presente invención satisfacen estas necesidades y proveen otras ventajas relacionadas según se describe en el sumario subsecuente.

Sumario

30 Aspectos de la presente invención dan a conocer determinadas ventajas de construcción y uso que originan las ventajas ejemplares descritas en las líneas que siguen.

35 La presente invención resuelve los problemas antes descritos mediante la provisión de un aparato de turbina eólica de eje vertical que presenta una pantalla protectora selectivamente desplegable. En al menos una forma de realización, el aparato procura un árbol principal sustancialmente orientado en posición vertical. Un montaje de pala está coaxialmente alineado con y encajado en rotación alrededor del árbol principal. El montaje de pala incorpora al menos una pala que se proyecta radialmente desde aquél. Adicionalmente, el montaje de pala presenta una circunferencia que comprende una porción de captación, en la que la al menos una pala capta el viento para que la al menos una pala rote, y una porción de retorno, en la que la al menos una pala lleva a cabo su revolución alrededor del árbol principal antes de volver a captar el viento una vez más. Un alojamiento está encajado de forma rotatoria con el árbol principal y está configurado para abarcar de manera selectiva el montaje de pala. Una primera pantalla está integrada con el alojamiento y está configurada para proteger del viento la porción de retorno de la circunferencia del montaje de pala. Una segunda pantalla está encajada de forma rotatoria con el alojamiento y está configurada para desplazarse de manera selectiva entre una posición retraída, en la que la segunda pantalla está situada sustancialmente en posición adyacente a la primera pantalla, de manera que la porción de captura de la circunferencia del montaje de pala quede al descubierto, y una posición desplegada, en la que la segunda pantalla es rotada alejándose de la primera pantalla para, al menos parcialmente, proteger del viento la porción de captación. Así, durante el uso del aparato, la segunda pantalla es capaz de desplazarse de manera selectiva hasta la posición desplegada tras la aparición de condiciones medioambientales predeterminadas que, de no ser así, provocarían que el montaje de pala alcanzara velocidades rotativas potencialmente perjudiciales.

50 Otras características y ventajas de aspectos de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción más detallada subsecuente, tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, los cuales ilustran, a modo de ejemplo, los principios de los aspectos de la invención.

55

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan ilustran aspectos de la presente invención. En estos dibujos:

La Figura 1 es una vista esquemática lateral de un aparato ejemplar de turbina eólica de eje vertical, de acuerdo con al menos una forma de realización;

5 la Figura 2 es una vista esquemática lateral parcial que muestra determinados componentes no móviles del aparato ejemplar, de acuerdo con al menos una forma de realización;

la Figura 3 es una vista esquemática lateral parcial que muestra determinados componentes móviles del aparato ejemplar, de acuerdo con al menos una forma de realización;

10 la Figura 4 es una vista esquemática lateral parcial que muestra determinados componentes móviles del aparato ejemplar relacionado con la generación de energía eléctrica y mecánica, de acuerdo con al menos una forma de realización;

las Figuras 5 y 6 son vistas esquemáticas desde arriba del aparato ejemplar que ilustran la interacción del aparato ejemplar con el viento, de acuerdo con al menos una forma de realización;

15 la Figura 7 es una vista en perspectiva ensamblada de otro aparato ejemplar de turbina eólica de eje vertical, de acuerdo con al menos una forma de realización;

la Figura 8 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un componente de base rígido y de una turbina de dicho otro aparato ejemplar, de acuerdo con al menos una forma de realización; y

las Figuras 9 - 11 son vistas en perspectiva ensambladas de un submontaje de pantalla de dicho otro aparato ejemplar, de acuerdo con al menos una forma de realización.

20 Las figuras descritas en las líneas anteriores ilustran aspectos de la invención en al menos una de sus formas de realización ejemplares, las cuales también se definen con detalle en la descripción subsecuente. Las características, elementos y aspectos de la invención que se referencian con los mismos numerales en las diferentes figuras representan las mismas o equivalentes o similares características, elementos o aspectos, de acuerdo con una o más formas de realización.

25 **Descripción detallada**

Dirigiendo la atención a las Figs. 1 - 4, en ellas se muestran vistas esquemáticas laterales de diversos componentes aislados de un aparato **20** de turbina eólica con eje vertical, de acuerdo con al menos una forma de realización. El aparato **20** comprende, en al menos una forma de realización, un árbol **22** principal, sustancialmente orientado en vertical que presenta un extremo **24** superior y un extremo **26** inferior opuesto. De acuerdo con la invención, el extremo **26** inferior del árbol **22** principal proporciona una placa base **28** integral para montar el aparato **20** sobre una superficie apropiada (esto es, el suelo, una azotea, etc.).

30 En al menos una forma de realización, un montaje **30** de pala está coaxialmente alineado con y encajado de forma rotatoria alrededor del árbol **22** principal. El montaje **30** de pala incorpora al menos una pala **32** que se proyecta radialmente desde aquél, de manera que la al menos una pala **32** sea capaz de rotar alrededor del árbol **22** principal. Como se ilustra en los dibujos, en al menos una forma de realización, cada pala **32** está sustancialmente orientada en vertical, en un plano paralelo con el árbol **22** principal y se proyecta radialmente desde el montaje **30** de pala en dirección sustancialmente perpendicular al árbol **22** principal. Como punto de partida, se debe destacar que los respectivos tamaño, forma, posición y configuración de cada pala **32** mostrada en los dibujos son meramente ejemplares. En otras formas de realización, las palas **32** pueden adoptar cualquier otra forma, tamaño, posición o configuración no conocida o desarrollada posteriormente. Así mismo, en otras formas de realización, el montaje **30** de pala puede incorporar un número indeterminado de palas **32** distinto del número específico de palas **32** mostrado en los dibujos. Así, las palas **32** mostradas en los dibujos están destinadas simplemente a ilustrar al menos una forma de realización del aparato **20** y, en modo alguno, pretenden ser limitativas.

45 Con referencia todavía a las Figs. 1 - 4, en al menos una forma de realización, el montaje **30** de pala está mecánicamente conectado a una caja de engranajes **34** configurada para capturar y transferir la energía mecánicas generada por el montaje **30** de pala rotativa. Esta energía mecánica puede entonces ser aplicada a cualquier máquina o dispositivo que requiera un mecanismo rotativo. En una forma de realización de este tipo, la caja de engranajes **34** está mecánicamente conectada a un generador **36** para convertir la energía mecánica transferida en electricidad. La electricidad puede entonces ser extraída y almacenada dentro de una o más baterías, o transferida a una red de distribución eléctrica, o incluso suministrada directamente a una o más máquinas o dispositivos eléctricos, por ejemplo - dependiendo del contexto en el que el aparato **20** tenga que ser utilizado. En al menos dicha forma de realización, cada elemento entre la caja de engranajes **34** y el generador **36** está situado próximo al extremo **26** inferior del árbol **22** principal para hacer posible un fácil acceso con fines de mantenimiento. En esta forma de realización, el aparato **20** incorpora una cubierta **38** retirable situada y configurada para proteger

selectivamente la caja de engranajes **34** y el generador **36** de las condiciones ambientales. En otras formas de realización adicionales, la caja de engranajes **34** y /o el generador **36** pueden estar situados en cualquier parte sobre o cerca del aparato **20**.

5 Como se ilustra de forma óptima en las vistas esquemáticas superiores de las Figs. 5 y 6, en al menos una forma de realización, y como se analiza con mayor detalle más adelante, el montaje **30** de pala presenta una circunferencia **C** que comprende una porción **40** de captación, en la que la al menos una pala **32** capta el viento **W** para efectuar su rotación, y una porción **42** de retorno en la que la al menos una pala **32** efectúa su revolución alrededor del árbol **22** principal antes de captar el viento **W** una vez más.

10 Con referencia de nuevo a la Fig. 1, en al menos una forma de realización, el aparato **20** provee también un alojamiento **44** encajado de forma rotatoria con el árbol **22** principal y configurado para abarcar selectivamente el montaje **30** de pala. En al menos dicha forma de realización, el alojamiento **44** provee una parte superior **46** del alojamiento situada próxima al extremo **24** superior del árbol **22** principal y un bastidor **48** del alojamiento situado a una cierta distancia por debajo de la parte superior **46** del alojamiento. En al menos una forma de realización, como se muestra de forma óptima en la Fig. 1, la parte superior **46** del alojamiento está coaxialmente alineada con y encajada de forma rotatoria alrededor del árbol **22** principal. En otra forma de realización, mostrada de forma óptima en las Figs. 7 y 8, el bastidor **48** del alojamiento está encajado de forma rotatoria con la placa base **28** del árbol **22** principal. Más detalladamente, en al menos dicha forma de realización, un extremo **50** de fondo del bastidor **48** del alojamiento incorpora una pluralidad de rodillos **52** - esto es, ruedas, cojinetes, etc. - situados y configurados para discurrir por dentro de una pista **54** circular del bastidor incorporada por la placa base **28**. En otra forma de realización adicional, cada elemento entre la parte superior **46** del alojamiento y el bastidor **48** del alojamiento está encajada de forma rotatoria con el árbol **22** principal. Debe destacarse que las configuraciones y posiciones concretas de cada elemento entre la parte superior **46** del alojamiento, el bastidor **48** del alojamiento y el árbol **22** principal mostrados en los dibujos que posibilitan dicha funcionalidad rotativa, son meramente ejemplares. Por consiguiente, cualesquiera otras configuraciones o posiciones de dichos componentes que permitan que el alojamiento **44** rote selectivamente con respecto al árbol **22** principal, conocidas actualmente o posteriormente desarrolladas, pueden ser sustituidas en otras formas de realización y deben considerarse incluidas dentro del ámbito de la presente invención.

30 Como se muestra en las Figs. 5 y 6, una primera pantalla **56** es solidaria con el alojamiento **44** y está configurada para proteger del viento **W** la porción **42** de retorno del montaje **30** de pala. En cuanto tal, la primera pantalla **56** impide que el viento **W** impacte en la al menos una pala **32** cuando lleve a cabo su revolución alrededor del árbol **22** principal en la porción **42** de retorno antes de retornar a la porción **40** de captación, lo que, de no ser así, crearía una resistencia contraria y ralentizaría la velocidad rotativa del montaje **30** de pala.

35 En al menos una forma de realización, el alojamiento **44** también dispone una veleta **58** montada de manera fija sobre la parte superior **46** del alojamiento. Debido a que el alojamiento **44** no está encajado de forma rotatoria con el árbol **22** principal, la veleta **58** - como resultado del viento **W** - es capaz de provocar que el alojamiento **44** rote selectivamente alrededor del árbol **22** principal. Así mismo, en al menos dicha forma de realización, como se ilustra de forma óptima en las Figs. 5 y 6, la veleta **58** está situada de manera que el viento **W** siempre provoque que el alojamiento **44** rote en una posición que oriente la porción **40** de captación del montaje **30** de pala en la dirección del viento **W**. Así, con independencia de la dirección del viento **W** la veleta **58** permite que el alojamiento **44** - y con ello la porción **40** de captación del montaje **30** de pala - se ajuste dinámicamente para situarse en una orientación óptima. En al menos una forma de realización alternativa, el alojamiento **44** puede incorporar otros sistemas, dispositivos o mecanismos que permitan que el alojamiento **44** consiga esta misma funcionalidad dinámicamente ajustable y no la de la veleta **58**. Por ejemplo, en al menos dicha forma de realización alternativa, la rotación del alojamiento **44** puede ser accionada por engranajes siendo dichos engranajes controlados por un ordenador o un microprocesador capaz de determinar la dirección del viento **W** y, a su vez, la orientación óptima del alojamiento **44**. En otra forma de realización alternativa, la orientación del alojamiento **44** puede simplemente ser ajustada manualmente. Así, las formas de realización concretas descritas en la presente memoria deben ser consideradas simplemente ejemplares y no limitativas.

50 En al menos una forma de realización, una segunda pantalla **60** está encajada de forma rotatoria con el alojamiento **44** y está configurada para desplazarse selectivamente entre una posición retraída (Fig. 5) - en la que la segunda pantalla **60** esté situada sustancialmente en posición adyacente a la primera pantalla **56** de manera que quede al descubierto la porción **40** de captación de la circunferencial del montaje **30** de pala - y una posición desplegada (Fig. 6) - en la que la segunda pantalla **60** es rotada alejándose de la primera pantalla **56** para, al menos parcialmente, proteger del viento **W**, la porción **40** de captación. Estrictamente hablando, cuando esté en la posición desplegada, la segunda pantalla **60** impide (o al menos limita) que el viento **W** impacte sobre la al menos una pala **32** en la porción **40** de captación - dependiendo de en qué medida la porción está protegida del viento **W** por la segunda pantalla **60** en una forma de realización determinada. La importancia de esta característica se analiza con mayor detalle más adelante. Como se muestra en términos generales, en las formas de realización ejemplares, las primera y segunda pantallas **56**, **60** están ambas curvadas, y la segunda pantalla **60** está dispuesta sustancialmente de forma coaxial con la primera pantalla **56**, siendo entonces también cada una genéricamente coaxial con el alojamiento **44** y con el árbol **22** principal. Así mismo, como se ilustra, la segunda pantalla **60** es interior con respecto a la primera pantalla **56** y se desplaza o rota a lo largo de un arco de radio más pequeño con respecto a la primera

5 pantalla **56**, por medio de lo cual la segunda pantalla **60** queda eficazmente protegida por o arropada dentro de la primera pantalla **56** cuando está en la posición retraída, como se muestra en las Figs. 5 y 9 y se extiende por fuera o más allá de la primera pantalla **56** exterior cuando está en la posición desplegada como se muestra en las Figs. 6, 10 y 11. En al menos dicha forma de realización, como se ilustra en la Fig. 1, la segunda pantalla **60** está encajada con, de forma rotatoria, y configurada para discurrir por dentro de al menos una pista **62** de pantalla curvada situada dentro del alojamiento **44**. La segunda pantalla **60** incorpora una pluralidad de dientes (no mostrados) configurados para encajar con al menos un motorreductor 64. Así, el motorreductor 64 es capaz de desplazar selectivamente la segunda pantalla **60** a lo largo de la al menos una pista **62** de pantalla entre las posiciones retraída y desplegada. En otra forma de realización, según se ilustra óptimamente en las Figs. 7 y 9, la pista **62** de pantalla está encajada de forma rotatoria con el bastidor **48** del alojamiento, cerca de un extremo **66** superior del bastidor **48** del alojamiento, de manera que la pista **62** de pantalla sea capaz de rotar alrededor del árbol **22** principal, con independencia del propio alojamiento **44**. La pista **62** de pantalla incorpora una pluralidad de dientes **68** configurados para encajar con al menos un motorreductor 64 montado sobre el bastidor **48** del alojamiento. Así, en dicha forma de realización, el motorreductor 64 es capaz de desplazar selectivamente y de hacer rotar la pista **62** de pantalla a lo largo del bastidor **48** del alojamiento, alrededor del árbol **22** principal, desplazando con ello la segunda pantalla **60** junto con la pista **62** de pantalla entre las posiciones retraída y desplegada. En al menos una forma de realización, como se ilustra en las Figs. 5 y 6, el alojamiento **44** incorpora un par de topes **70** y **72** de desplazamiento para limitar la extensión rotativa de la pista **62** de pantalla y / o la segunda pantalla **60** - estableciendo un primer tope **70** de desplazamiento un límite de la posición retraída y estableciendo un segundo tope **72** de desplazamiento un límite de la posición desplegada. En otras formas de realización adicionales, cualquier otro medio capaz de desplazar selectivamente la segunda pantalla **60** entre las posiciones retraída y desplegada, conocidas hoy o desarrolladas en el futuro, puede ser sustituido y, de esta manera, están destinadas a quedar incluidas dentro del ámbito de la presente invención. Como se muestra concretamente en las Figs. 7 y 9, la pista **62** de pantalla curvada es sustancialmente circular, aunque se apreciará que la pista **62** puede ser semicircular o presentar cualquier otra configuración curvada distinta de un círculo completo, dependiendo del ángulo a través del cual tenga que rotar la segunda pantalla **60**, la disposición mecánica para desplazar la segunda pantalla **60** entre las posiciones retraída y desplegada, y otros factores de este tipo.

30 Según se indicó anteriormente, la finalidad principal de la segunda pantalla **60**, en al menos una forma de realización, es la de forma selectiva, al menos parcialmente, proteger del viento **W** la porción **40** de captación cuando esté en la posición desplegada. Dado que la porción **40** de captación es la porción de la circunferencia **C** del montaje **30** de pala que está destinada a interactuar con el viento **W** para hacer rotar el montaje **30** de pala, la segunda pantalla **60** normalmente permanece en la posición retraída durante el uso. Sin embargo, tras la aparición de ciertas condiciones medioambientales predeterminadas que, de no ser así, provocarían que el montaje **30** de pala alcanzara velocidades rotativas potencialmente perjudiciales (según lo analizado con mayor detalle más adelante), la segunda pantalla **60** es desplazada selectivamente hasta la posición desplegada. Así, cuando la segunda pantalla **60** es desplegada, la cantidad de la porción **40** de captación que permanece expuesta al viento **W** se reduce, lo cual, a su vez, reduce la velocidad rotativa del montaje **30** de pala. Estrictamente hablando, cuando la segunda pantalla **60** es desplazada de la posición retraída a la posición desplegada, la velocidad rotativa del montaje **30** de pala se reduce gradualmente sin tener que físicamente frenar el montaje **30** de pala - por el contrario, la segunda pantalla **60** "frena" eficazmente el viento. Sin embargo, en al menos una forma de realización, el aparato **20** incorpora un freno físico (no mostrado) situado y configurado para frenar físicamente el montaje **30** de pala (ya sea directamente o por medio de la caja de engranajes **34**) - estando dicho freno físico destinado únicamente a ser utilizado en situaciones de emergencia en las que se garantice una parada rotativa relativamente inmediata. En al menos dicha forma de realización, el freno físico es capaz de ser manualmente accionado o por otro mecanismo. En otra forma de realización, el freno físico es capaz de ser accionado automáticamente por el aparato **20** o, a distancia, por un ordenador o por una persona.

50 Debe destacarse que aunque se ha descrito la segunda pantalla **60** desplazándose entre la posición retraída y la posición desplegada, en al menos otra forma de realización, la segunda pantalla **60** puede ser capaz de desplazarse hasta más de una posición desplegada en base a los umbrales de velocidad del viento predefinidos selectivamente. Por ejemplo, en dicha forma de realización, como se ilustra en las Figs. 9 - 11, la segunda pantalla **60** puede ser capaz de operar en la segunda posición en el curso de velocidades normales del viento (Fig. 9); en el supuesto de que la velocidad del viento aumente hasta un punto considerado superior a las "velocidades normales del viento" pero sin que alcance una velocidad de supervivencia, la segunda pantalla **60** puede ser desplazada hasta una primera posición desplegada en la que una porción de la porción **40** de captación quede protegida por la segunda pantalla **60** (Fig. 10); y en el caso de que la velocidad del viento aumente aún más hasta alcanzar (o al menos aproximarse a) la velocidad de supervivencia, la segunda pantalla **60** puede ser desplazada hasta una segunda posición desplegada, en la que la porción **40** de captación quede protegida por la segunda pantalla **60** (Fig. 11). El supuesto anterior es meramente ejemplar, de manera que otras formas de realización del aparato **20** pueden incorporar un número indeterminado de posiciones desplegadas de la segunda pantalla **60**. Así mismo, debe destacarse que el umbral de la velocidad del viento asociada con cada posición desplegada depende, en parte, de la velocidad de supervivencia calculada del montaje **30** de pala asociado, la cual depende, en parte, del tamaño, la forma, la posición, la configuración y del número de palas **32** incorporadas por el montaje **30** de pala. En otras palabras, los umbrales de la velocidad del viento específicos asociados con cada posición desplegada pueden variar de una forma de realización a otra.

En al menos una forma de realización, el aparato **20** incorpora un controlador **74** configurado para controlar automáticamente el movimiento de la segunda pantalla **60** entre las posiciones retraída y desplegada. Así, tras la detección por el controlador **74** de ciertas condiciones medioambientales predeterminadas que provocarían, en otro caso, que el montaje **30** de pala alcanzara velocidades rotativas potencialmente perjudiciales, el controlador **74** puede provocar que la segunda pantalla **60** se desplace hasta la posición desplegada pertinente. Tras la determinación posterior por el controlador **74** de que ya no existen las condiciones medioambientales anteriormente detectadas, el controlador **74** es capaz de provocar que la segunda pantalla **60** se desplace hasta la posición retraída - o, como alternativa, hasta una posición relativamente menos desplegada para dejar al descubierto una porción **40** de captación relativamente mayor del montaje **30** de pala. Como alternativa, el controlador **74** puede provocar que la segunda pantalla **60** se desplace hasta la posición retraída después de que haya transcurrido un periodo de tiempo preestablecido. En al menos una forma de realización, el controlador **74** está situado cerca del extremo **26** inferior del árbol **22** principal para posibilitar su fácil acceso con fines de mantenimiento. En una forma de realización, el controlador **74** está situado dentro de la cubierta **38** desmontable para quedar selectivamente protegido de los elementos circundantes. En otras formas de realización adicionales, el controlador **74** puede estar situado en cualquier parte sobre o cerca del aparato **22**. Así mismo, en al menos una forma de realización, el controlador **74** puede ser configurado para ser monitorizado y / o controlado a distancia.

En al menos una forma de realización, el aparato **20** incorpora también al menos un dispositivo **76** de detección en comunicación con el controlador **74** y configurado para ayudar al controlador **74** a determinar cuándo desplegar y retraer la segunda pantalla **60**. En dicha forma de realización, como se muestra en la Fig. 1, el dispositivo **76** de detección es un anemómetro **78** adecuadamente situado sobre el aparato **20** y configurado para determinar la velocidad del viento, de manera que el controlador **74** está configurado para controlar selectivamente la segunda pantalla **60** en base a uno o más umbrales de la velocidad del viento predefinidos. En otra forma de realización, el dispositivo **76** de detección es un tacómetro (no mostrado) pertinentemente situado sobre el aparato **20** y configurado para determinar la velocidad rotativa del montaje **30** de pala (ya sea directamente o por medio de la caja de engranajes **34**), de manera que el controlador **74** esté configurado para controlar selectivamente la segunda pantalla **60** en base a uno o más umbrales de la velocidad rotativa predefinidos. En otra forma de realización, el dispositivo **76** de detección es un sensor de las precipitaciones (no mostrado) pertinentemente situado sobre el aparato **20** y configurado para determinar la cantidad de precipitaciones (esto es, lluvia, cellisca, nieve, granizo, etc.) en el aire, de manera que el controlador **74** está configurado para controlar selectivamente la segunda pantalla **60** en base a uno o más umbrales predefinidos del nivel de las precipitaciones. En otra forma de realización adicional, el dispositivo **76** de detección puede ser cualquier otro dispositivo, conocido en la actualidad o desarrollado posteriormente, capaz de detectar y / o medir un número indeterminado de condiciones medioambientales que, en otro caso, dañarían potencialmente el montaje **30** de pala u otros componentes del aparato **20**. En otras formas de realización adicionales, el dispositivo **76** de detección puede comprender cualquier combinación de dichos dispositivos para detectar y / o medir una pluralidad de dichas condiciones medioambientales.

En al menos una forma de realización alternativa, mejor que el aparato **20** incorpore el controlador **74** para determinar y controlar automáticamente el movimiento de la segunda pantalla **60** entre las posiciones retraída y desplegada, el control de la segunda pantalla **60** se desarrolla mecánicamente. Por ejemplo, en una forma de realización, el alojamiento **44** puede proporcionar un resorte (no mostrado), configurado para empujar la segunda pantalla **60** hasta la posición retraída, ofreciendo el resorte una resistencia capaz de ser vencida por una velocidad predeterminada del viento (o, como alternativa, por una velocidad rotativa predeterminada del montaje **30** de pala), de manera que la segunda pantalla **60** sea entonces empujada físicamente hasta la posición desplegada pertinente, por ejemplo disponiendo un perfil aerodinámico, ahuecado o similar (no mostrados) sobre la segunda pantalla **60**. Con la consiguiente reducción de las velocidades del viento, la tensión del resorte provoca que la segunda pantalla **60** retorne a la posición retraída. En otras formas de realización adicionales, así mismo, cualquier otro medio capaz de desplazar selectivamente la segunda pantalla **60** entre las posiciones retraída y desplegada, conocidos actualmente o en lo sucesivo desarrollado, puede ser sustituido y, por tanto, debe considerarse incluidos dentro del ámbito de la presente invención.

En al menos una forma de realización, el aparato **20** incorpora también al menos un sensor del movimiento (no mostrado) - u otro tipo de sensor óptico -, situado y configurado para detectar objetos que se aproximen, como por ejemplo personas, animales, etc. El al menos un sensor del movimiento está en comunicación con el controlador **74** de manera que tras la detección por parte del sensor del movimiento de un objeto que se aproxima, el controlador **74** puede hacer que la segunda pantalla **60** se mueva hasta la segunda posición para proteger el montaje **30** de pala. Por consiguiente, en dicha forma de realización, el aparato **20** es capaz de impedir que dichos objetos entren en contacto con el montaje **30** de pala, protegiendo con ello tanto el montaje **30** de pala como el objeto. Tras la determinación consiguiente del controlador **74** de que el objeto anteriormente detectado ya no se encuentra presente o al menos al alcance, el controlador **74** es capaz de hacer que la segunda pantalla **60** vuelva a la posición retraída. Como alternativa, el controlador **74** puede hacer que la segunda pantalla **60** se desplace hasta la posición retraída después de que haya transcurrido un periodo de tiempo predefinido. En relación con ello, en al menos una forma de realización, el controlador **74** está configurado para desplazar la segunda pantalla **60** hasta la posición desplegada cuando el aparato **20** no está en uso, o cuando hay un viento **W** insuficiente para hacer que el montaje **30** de pala rote. De esta manera, la segunda pantalla **60** es capaz de proteger completamente la porción **40** de captación de

manera que el aparato **20** está en mejores condiciones para impedir que los animales - por ejemplo los pájaros - entren en el alojamiento **44** cuando el montaje **30** de pala no esté rotando.

5 En al menos una forma de realización, como se muestra en la Fig. 1, el aparato **20** incorpora también al menos un pararrayos **80** donde el aparato **20** está situado o, en otro caso, es utilizado en un emplazamiento expuesto a descargas eléctricas. En al menos una forma de realización, el pararrayos **80** está interconectado con un cable a tierra del generador **36**.

En al menos una forma de realización, como también se muestra en la Fig. 1, el aparato **20** incorpora también al menos una luz **82** de obstrucción donde el aparato **20** está situado o si no utilizado en un emplazamiento que requiere el uso de dicha luz **82** por razones de seguridad.

10 En al menos una forma de realización, el aparato **20** incorpora también al menos un panel solar (no mostrado) situado y configurado para contribuir a la alimentación eléctrica de los diversos componentes eléctricos que el aparato **20** pueda incorporar.

Aspectos de la presente memoria descriptiva también se pueden describir como sigue:

15 1. Un aparato de turbina eólica de eje vertical que comprende: un árbol principal orientado sustancialmente en vertical; un montaje de pala coaxialmente alineado con y encajado de forma rotativa alrededor del árbol principal, incorporando el montaje de pala al menos una pala que se proyecta radialmente desde aquél; presentando el montaje de pala una circunferencia que comprende una porción de captación, en la que la al menos una pala capta el viento, y una porción de retorno, en la que la al menos una capa desarrolla su revolución alrededor del árbol principal antes de volver a captar el viento una vez más; y un alojamiento encajado de forma rotatoria con el árbol principal y configurado para abarcar selectivamente el montaje de pala, comprendiendo el alojamiento: una primera pantalla solidaria con el alojamiento y configurada para proteger del viento la porción de retorno de la circunferencia del montaje de pala; y una segunda pantalla encajada de forma rotatoria con el alojamiento y configurada para desplazarse selectivamente entre una posición retraída, en la que la segunda pantalla está situada sustancialmente en posición adyacente a la primera pantalla, de manera que quede al descubierto la porción de captación de la circunferencia del montaje de pala, y una posición desplegada en la que la segunda pantalla es rotada alejándose de la primera pantalla para, al menos parcialmente, proteger del viento la porción de captación; por medio de lo cual, durante el uso del aparato, la segunda pantalla es capaz de desplazarse selectivamente hasta la posición desplegada tras la aparición de condiciones medioambientales predeterminadas que, si no, dañarían potencialmente el montaje de pala.

2. El aparato de acuerdo con la forma de realización 1, en el que el alojamiento comprende también una parte superior del alojamiento situada cerca de un extremo superior del árbol principal.

35 3. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 2, en el que el alojamiento comprende también una veleta montada de manera fija sobre la parte superior del alojamiento y configurada para hacer que el alojamiento rote selectivamente alrededor del árbol principal y oriente la porción de captación de la circunferencia del montaje de pala hacia el viento.

4. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 3, en el que el alojamiento comprende además un bastidor del alojamiento acoplado al árbol principal.

40 5. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 4, en el que la segunda pantalla está situada sobre una pista curvada de la pantalla encajada de forma rotatoria con el bastidor del alojamiento cerca de un extremo superior del bastidor del alojamiento.

45 6. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 5, en el que la pista de la pantalla incorpora una pluralidad de dientes configurados para encajar con un motor de engranaje montado sobre el bastidor del alojamiento, estando el motor de engranaje configurado para desplazar mecánicamente la segunda pantalla entre las posiciones retraída y desplegada.

7. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 6, en el que un extremo de fondo del bastidor del alojamiento está encajado de forma rotatoria con una placa base solidaria con un extremo inferior del árbol principal.

50 8. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 7, en el que el extremo de fondo del bastidor del alojamiento incorpora una pluralidad de rodillos situados y configurados para discurrir por dentro de una pista circular del bastidor incorporada por la placa base del árbol principal.

9. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 8, en el que el montaje de pala está mecánicamente conectado con una caja de engranajes configurada para capturar y transferir la energía mecánica generada por el montaje de pala rotativo.

ES 2 735 013 T3

10. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 9, en el que la caja de engranajes está mecánicamente conectada con un generador para convertir la energía mecánica transferida en electricidad.
11. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 10, en el que cada elemento entre la caja de engranajes y el generador está situado cerca de un extremo inferior del árbol principal.
- 5 12. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 11, que comprende además una cubierta retirable situada y configurada para proteger selectivamente del entorno la caja de engranajes y el generador.
13. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 12, que comprende además un controlador configurado para controlar automáticamente el desplazamiento de la segunda pantalla entre las posiciones retraída y desplegada.
- 10 14. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 13, en el que el controlador está situado cerca de un extremo inferior del árbol principal.
15. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 14, que comprende también al menos un dispositivo de detección en comunicación con el controlador y configurado para ayudar a controlador a determinar cuándo desplegar y retraer la segunda pantalla.
- 15 16. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1- 15, en el que el dispositivo de detección es un anemómetro configurado para determinar la velocidad del viento.
17. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1- 16, en el que el dispositivo de detección es un tacómetro configurado para determinar la velocidad rotativa del montaje de pala.
- 20 18. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1- 17, en el que el dispositivo de detección es un sensor de las precipitaciones configurado para determinar la cantidad de precipitaciones atmosféricas.
19. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 18, en el que el alojamiento comprende además un pararrayos.
20. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 19, en el que el alojamiento comprende además al menos una luz de obstrucción.
- 25 21. El aparato de acuerdo con las formas de realización 1 - 20, en el que el alojamiento comprende además al menos un panel solar configurado para contribuir a la alimentación eléctrica del aparato.
- 30 22.- Un aparato de turbina eólica de eje vertical que comprende: un árbol principal orientado sustancialmente en vertical; un montaje de pala coaxialmente alineado con y encajado de forma rotativa alrededor del árbol principal, incorporando el montaje de pala al menos una pala que se proyecta radialmente desde aquél; presentando el montaje de pala una circunferencia que comprende una porción de captación, en la que la al menos una pala capta el viento, y una porción de retorno, en la que la al menos una pala lleva a cabo su revolución alrededor del árbol principal antes de volver a captar el viento una vez más; y un alojamiento encajado de forma rotatoria con el árbol principal y configurado para abarcar selectivamente el montaje de pala, comprendiendo el alojamiento: una primera pantalla curvada solidaria con el alojamiento y configurada para proteger del viento la porción de retorno de la circunferencia del montaje de pala; y una segunda pantalla encajada de forma rotativa con el alojamiento sustancialmente coaxial con la primera pantalla y configurada para desplazarse selectivamente entre una posición retraída en la que la segunda pantalla es situada sustancialmente en posición adyacente a la primera pantalla de manera que quede al descubierto la porción de captación de la circunferencia del montaje de pala y una posición desplegada, en la que la segunda pantalla es rotada alejándose de la primera pantalla para, al menos parcialmente, proteger del viento la porción de captación; por medio de lo cual, durante el uso del aparato, la segunda pantalla es capaz de desplazarse selectivamente hasta la posición desplegada tras la aparición de condiciones medioambientales predeterminadas que, de no ser así, dañarían potencialmente el montaje de pala.
- 35 40 45 50 55 23. Un aparato de turbina eólica de eje vertical que comprende: un árbol principal orientado sustancialmente en vertical; un montaje de pala coaxialmente alineado con y encajado de forma rotativa alrededor del árbol principal, incorporando el montaje de pala al menos una pala que se proyecta radialmente desde aquél; presentando el montaje de pala una circunferencia que comprende una porción de captación, en la que la al menos una pala capta el viento, y una porción de volver, en la que la al menos una pala lleva a cabo su revolución alrededor del árbol principal antes de retornar a captar el viento una vez más; un alojamiento encajado de forma rotativa con el árbol principal y configurado para abarcar selectivamente el montaje de pala, comprendiendo el alojamiento: una primera pantalla solidaria con el alojamiento y configurada para proteger del viento la porción de retorno de la circunferencia del montaje de pala; y una segunda pantalla encajada de forma rotativa con el alojamiento y configurada para desplazarse selectivamente entre una posición retraída, en la que la segunda pantalla está situada sustancialmente en posición adyacente a la primera pantalla, de manera que quede al descubierto la porción de captación de la circunferencia del

montaje de pala, y una posición desplegada, en la que la segunda pantalla es rotada alejándose de la primera pantalla para, al menos parcialmente, proteger del viento la porción de captación; un controlador configurado para controlar automáticamente el movimiento de la segunda pantalla entre las posiciones retraída y desplegada; y un dispositivo de detección en comunicación con el controlador y configurado para contribuir a que el controlador determine cuándo desplazar y retraer la segunda pantalla; por medio de lo cual, durante el uso del aparato, la segunda pantalla es capaz de desplazarse selectivamente hasta la posición desplegada tras la aparición de condiciones medioambientales predeterminadas que, de no ser así, dañarían potencialmente el montaje de pala.

Para concluir, con respecto a las formas de realización ejemplares de la presente invención mostradas y descritas en la presente memoria, se debe apreciar que se ha divulgado un aparato de turbina eólica de eje vertical que incorpora una pantalla protectora. Debido a que los principios de la invención pueden llevarse a la práctica en una pluralidad de configuraciones más allá de las mostradas y descritas, se debe entender que la invención no está en modo alguno limitada por las formas de realización ejemplares sino que, en términos generales, se refiere a un aparato de turbina eólica de eje vertical que incorpora una pantalla protectora y que es susceptible de llevarse a la práctica de diversas formas sin apartarse del espíritu y el ámbito de la invención. Así mismo, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención no está limitada a las geometrías y materiales de construcción específicamente divulgados, sino que, por el contrario, puede incorporar otras estructuras o materiales funcionalmente comparables, conocidas en la actualidad o desarrolladas en lo sucesivo, sin apartarse del espíritu y el ámbito de la invención. Así mismo, las diversas características de cada una de las formas de realización previamente descritas pueden combinarse de cualquier manera y deben incluirse en el ámbito de la presente invención.

A menos que se indique otra cosa, todos los números que expresen una característica, elemento, cantidad, parámetro, propiedad, término, etc., utilizados en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones deben considerarse modificadas en todos los casos por el término "aproximadamente". Según se utiliza en la presente memoria, el término "aproximadamente" significa que la característica, elemento, cantidad, parámetro, propiedad o término cualificado de esta manera abarca un intervalo de un porcentaje en más o en menos por encima y por debajo del valor de la característica, el elemento, la cantidad, el parámetro, la propiedad o el término constatados. Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar. En último término, y no como intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada indicación numérica debe considerarse interpretada a la luz del número de los dígitos significativos dados a conocer y mediante la aplicación de técnicas de redondeo ordinarias. A pesar de que los intervalos numéricos y los valores que definen, el ámbito de la invención en toda su amplitud son aproximaciones, los intervalos y valores numéricos definidos en los ejemplos específicos se aportan con la mayor precisión posible. Cualquier intervalo o valor numérico, sin embargo, contiene inherentemente determinados errores necesariamente derivados de la desviación estándar que acompaña sus respectivas mediciones experimentales. La relación de intervalos numéricos de los valores incluidos en la presente memoria pretende únicamente servir como procedimiento esquemático de referirse individualmente a cada valor numérico separado incluido dentro del intervalo. A menos que se indique otra cosa, cada valor individual de un intervalo numérico se incorpora en la presente memoria descriptiva como si fuera individualmente aplicable en la presente memoria.

Los términos "un", "uno", "una", "el", "la", "los", "las" y referentes similares utilizados en el contexto de la descripción de la presente invención (especialmente en el contexto de las reivindicaciones subsecuentes) deben considerarse aplicables tanto al singular como al plural, a menos que en la presente memoria se indique lo contrario o que claramente contradigan el contexto. Todos los procedimientos descritos en la presente memoria pueden ser ejecutados en cualquier orden pertinente a menos que se indique otra cosa en la presente memoria o que venga claramente contradicho por el contexto. El uso de uno cualquiera o de todos los ejemplos, o del lenguaje ejemplar (e.g. "como por ejemplo") incluidos en la presente memoria pretenden simplemente iluminar de manera más precisa la presente invención y no supone una limitación del alcance de la invención de otra forma reivindicada. Ningún tipo de lenguaje en la presente memoria descriptiva debe ser interpretado como indicativo de cualquier elemento no reivindicado esencial para la práctica de la invención.

Formas de realización específicas divulgadas en la presente memoria pueden ser limitadas en las reivindicaciones que utilicen, consistan en o esencialmente consistan en lenguaje. Cuando se utiliza en las reivindicaciones, ya sea en calidad de solicitado o añadido con fines de modificación, el término de transición "consistente en" excluye cualquier elemento, etapa o ingrediente no especificado en las reivindicaciones. El término de transición "consistente esencialmente en" limita el alcance de una reivindicación a los materiales o etapas especificadas y aquellos que no afectan materialmente a la(s) característica(s) básica(s) y novedosa(s). Formas de realización de la presente invención reivindicadas de la forma expuesta se describen de manera inherente o expresa y quedan habilitadas en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato (20) de turbina eólica de eje vertical que comprende:

un árbol (22) principal orientado sustancialmente en vertical;

5 un montaje (30) de pala coaxialmente alineado con y encajado de forma rotatoria alrededor del árbol (22) principal, incorporando el montaje (30) de pala al menos una pala (32) que radialmente se proyecta desde aquél;

10 incorporando el montaje (30) de pala una circunferencia que comprende una porción (40) de captación, en la que la al menos una pala (32) capta el viento, y una porción (42) de retorno, en la que la al menos una pala (32) lleva a cabo su revolución alrededor del árbol (22) principal antes de volver a captar una vez más el viento; y

un alojamiento (44) encajado de forma rotatoria con el árbol (22) principal y configurado para abarcar selectivamente el montaje (30) de pala, comprendiendo el alojamiento (44):

15 un bastidor (48) de alojamiento, en el que un extremo (50) de fondo del bastidor (48) del alojamiento está encajado de forma rotatoria con una placa base (28) solidaria con un extremo (26) inferior del árbol (22) principal;

una primera pantalla (56) solidaria con el alojamiento (48) y configurada para proteger del viento la porción (42) de retorno de la circunferencia del montaje (30) de pala;

20 una segunda pantalla (60) encajada de forma rotatoria con el alojamiento (44) y configurada para desplazarse selectivamente entre una posición retraída, en la que la segunda pantalla (60) está situada sustancialmente en posición adyacente a la primera pantalla (56) de manera que la porción (40) de captación de la circunferencia del montaje (30) de pala quede expuesta, y una posición desplegada en la que la segunda pantalla (60) es rotada alejándose de la primera pantalla (56) para, al menos parcialmente, proteger del viento la porción (40) de captación;

25 una parte superior (46) del alojamiento situada cerca de un extremo (24) superior del árbol (22) principal; y una veleta (58) montada de manera fija sobre la parte superior (46) del alojamiento y configurada para hacer que el alojamiento (44) rote selectivamente alrededor del árbol (22) principal y oriente la porción (40) de captación de la circunferencia del montaje (30) de pala hacia el viento;

30 por medio de lo cual, durante el uso del aparato (20), la segunda pantalla (60) es capaz de desplazarse selectivamente hacia la posición desplegada tras la aparición de condiciones medioambientales predeterminadas que, de no ser así, dañarían potencialmente el montaje (30) de pala.

2.- El aparato (20) de la reivindicación 1, en el que la segunda pantalla (60) está situada sobre una pista (62) curvada de la pantalla encajada de forma rotatoria con el bastidor (48) del alojamiento cerca de un extremo (66) superior del bastidor (48) del alojamiento;

35 de manera opcional, en el que la pista (62) de pantalla incorpora una pluralidad de dientes (68) configurados para engranar con un motorreductor (64) montado sobre el bastidor (48) del alojamiento, estando el motorreductor (64) configurado para desplazar mecánicamente la segunda pantalla (60) entre las posiciones retraída y desplegada.

3.- El aparato (20) de la reivindicación 1, en el que

40 el extremo (50) de fondo del bastidor (48) del alojamiento incorpora una pluralidad de rodillos (52) situados y configurados para discurrir por dentro de una pista (54) circular del bastidor habilitada por la placa base (28) del árbol (22) principal.

4.- El aparato (20) de la reivindicación 1, en el que el montaje (30) de pala está mecánicamente conectado a una caja de engranajes (34) configurada para capturar y transferir la energía mecánica generada por el montaje (30) de pala rotativo.

45 5.- El aparato (20) de la reivindicación 4, en el que la caja (34) de engranajes está mecánicamente conectada a un generador (36) para convertir la energía mecánica transferida en electricidad.

6.- El aparato (20) de la reivindicación 5, en el que cada uno entre la caja de engranajes (34) y el generador (36) está situado cerca del extremo (26) inferior del árbol (22) principal.

50 7.- El aparato (20) de la reivindicación 6, que comprende además una cubierta (38) retirable situada y configurada para proteger selectivamente del entorno la caja de engranajes (34) y el generador (36).

- 8.- El aparato (20) de la reivindicación 1, que comprende además un controlador (74) configurado para controlar automáticamente el desplazamiento de la segunda pantalla (60) entre las posiciones retraída y desplegada.
- 9.- El aparato (20) de la reivindicación 8, en el que el controlador (74) está situado cerca del extremo (26) inferior del árbol (22) principal.
- 5 10.- El aparato (20) de la reivindicación 8, que comprende también al menos un dispositivo (76) de detección en comunicación con el controlador (74) y configurado para ayudar al controlador (74) a determinar cuándo desplegar y retraer la segunda pantalla (60).
- 11.- El aparato (20) de la reivindicación 10, en el que el menos un dispositivo (76) de detección se selecciona entre al menos uno de entre un anemómetro (78) configurado para determinar la velocidad del viento, un tacómetro configurado para determinar la velocidad de rotación del montaje de pala, y un sensor de precipitaciones configurado para determinar la cantidad de precipitaciones atmosféricas.
- 10 12.- El aparato (20) de la reivindicación 1, en el que el alojamiento (44) comprende además un pararrayos (80).
- 13.- El aparato (20) de la reivindicación 1, en el que el alojamiento (44) comprende además al menos una luz (82) de obstrucción.
- 15 14.- El aparato (20) de la reivindicación 1, en el que el alojamiento (44) comprende además al menos un panel solar configurado para contribuir a la alimentación del aparato (22).

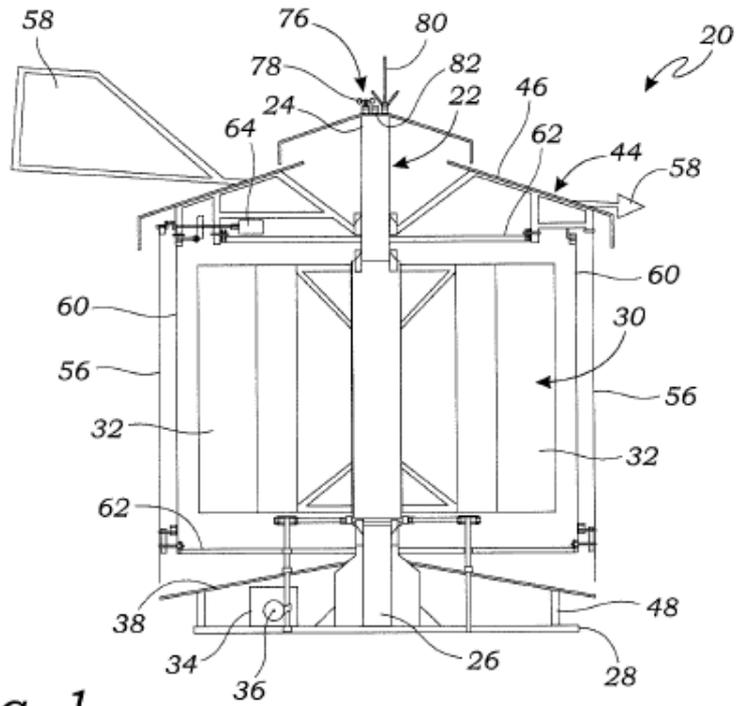


Fig. 1

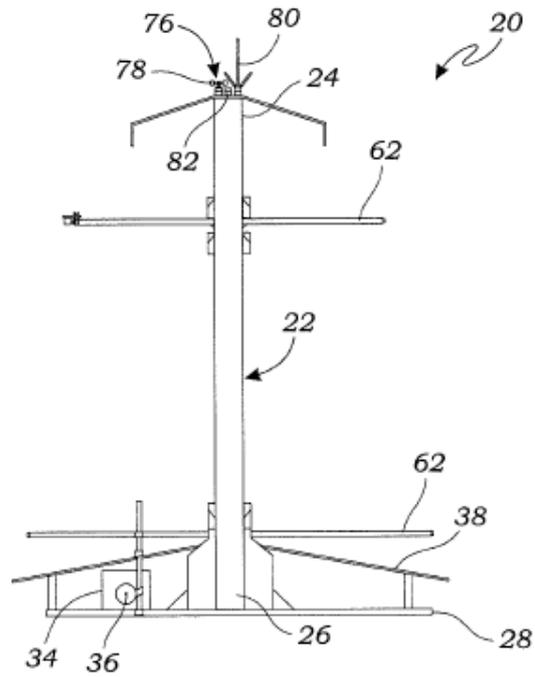


Fig. 2

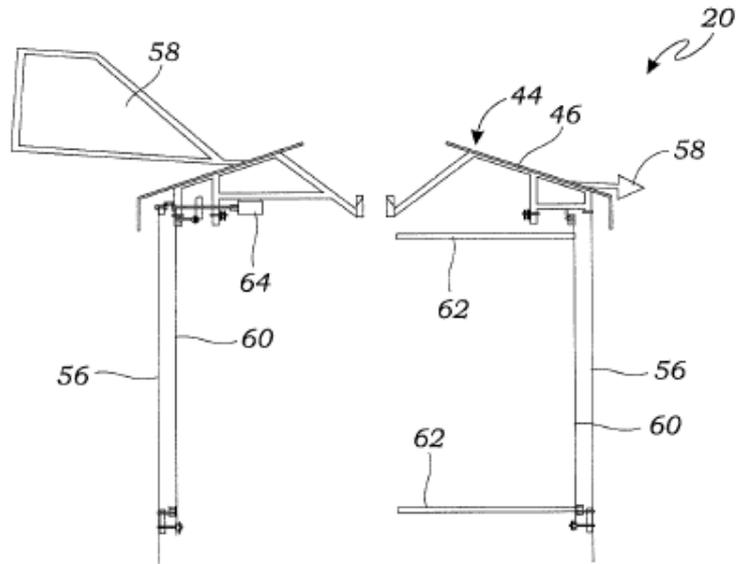


Fig. 3

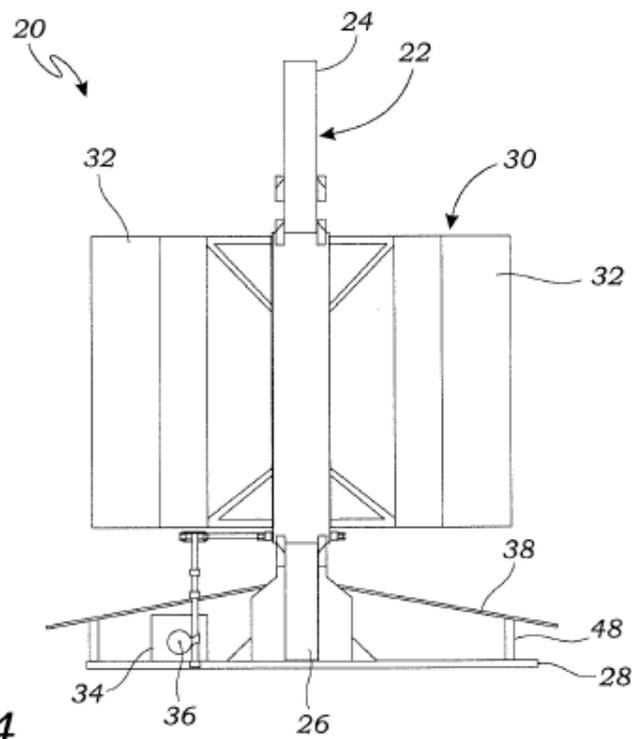


Fig. 4

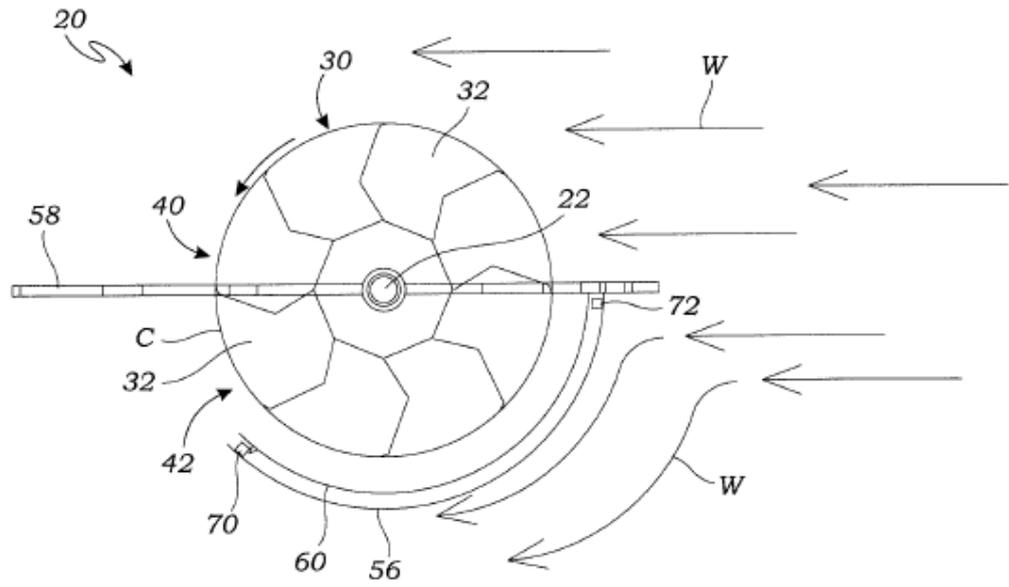


Fig. 5

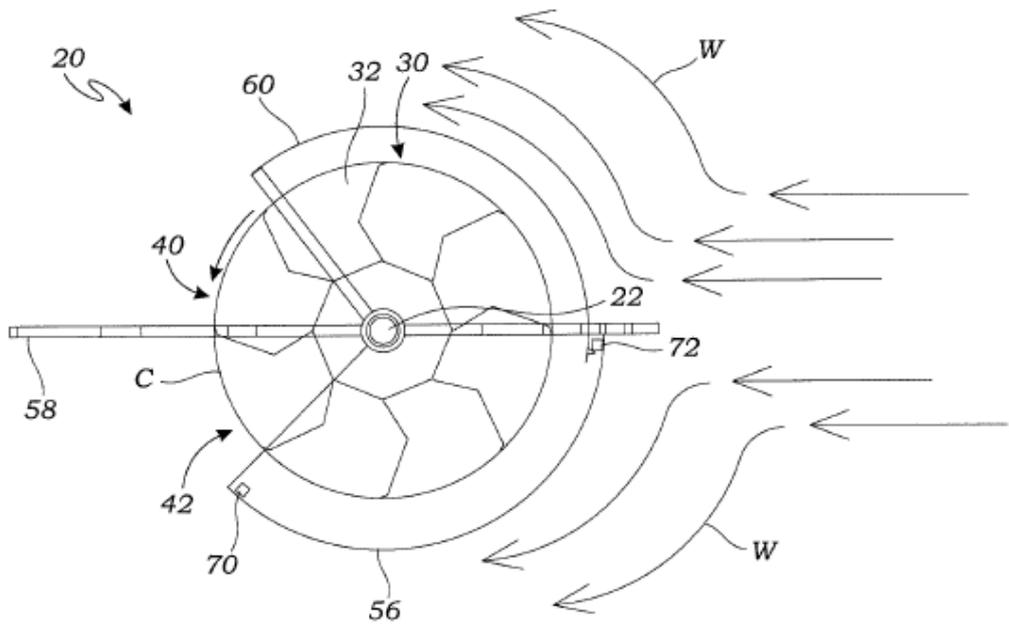


Fig. 6

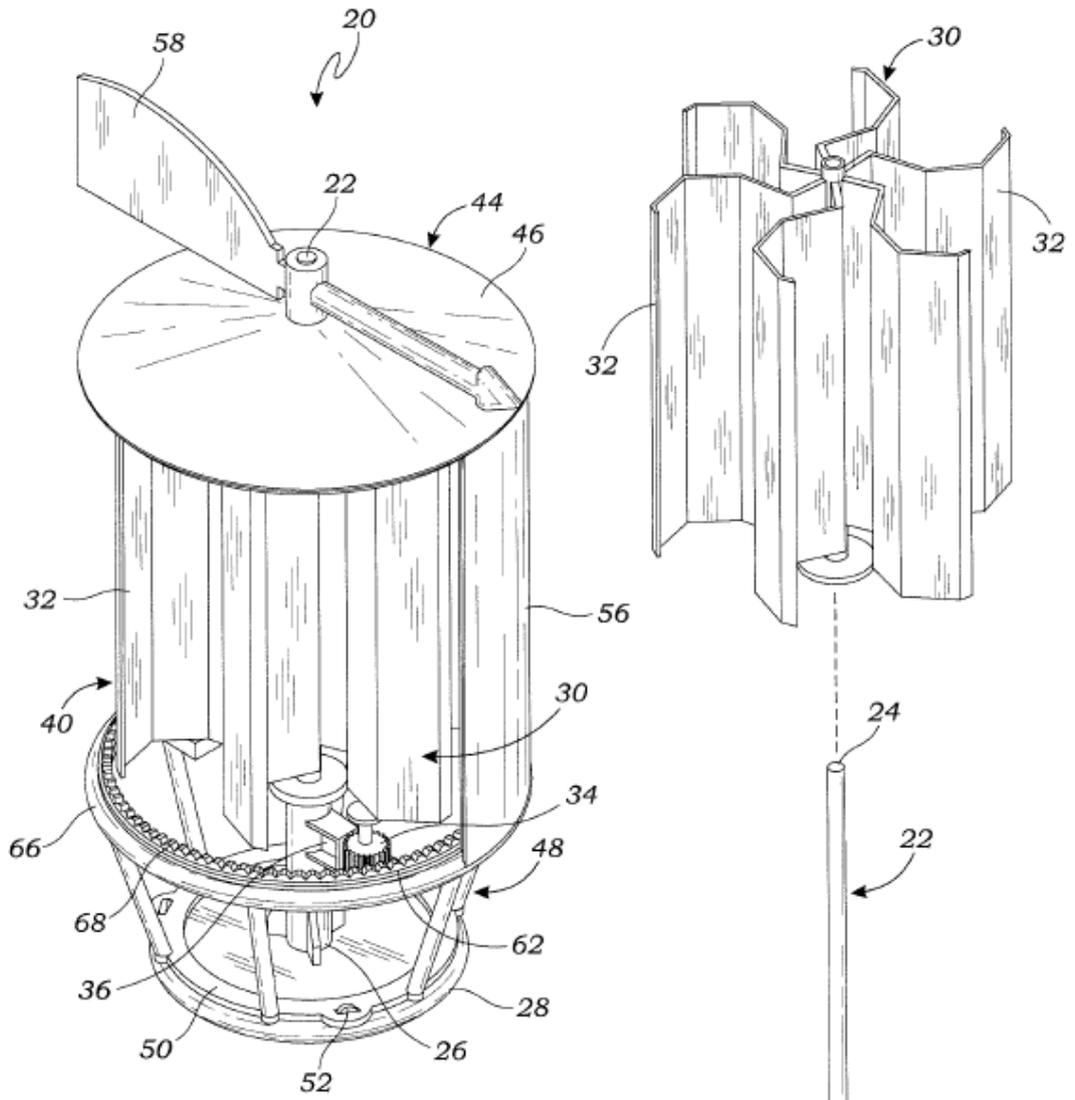


Fig. 7

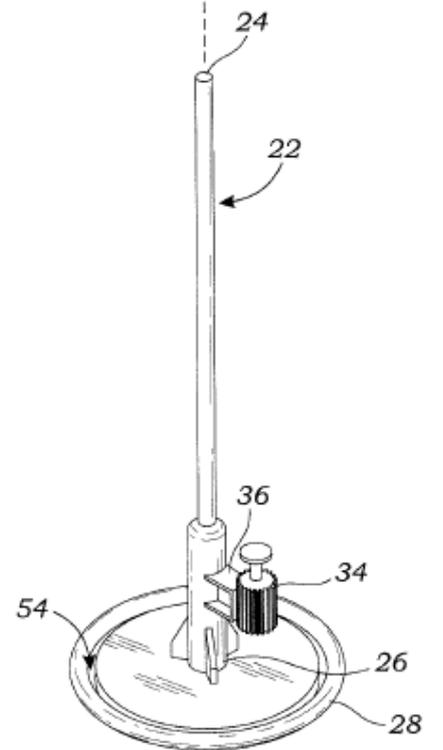
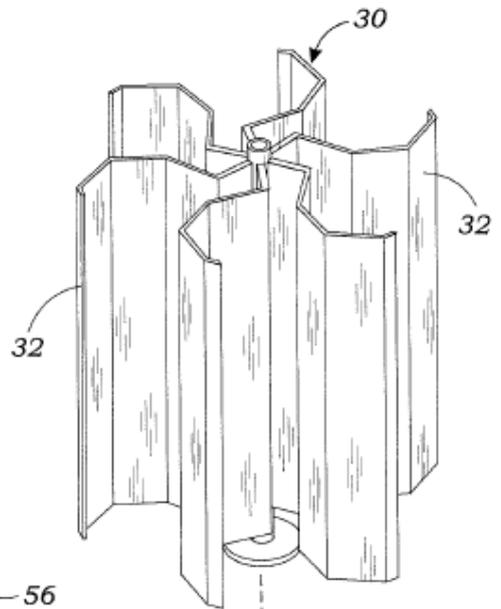


Fig. 8

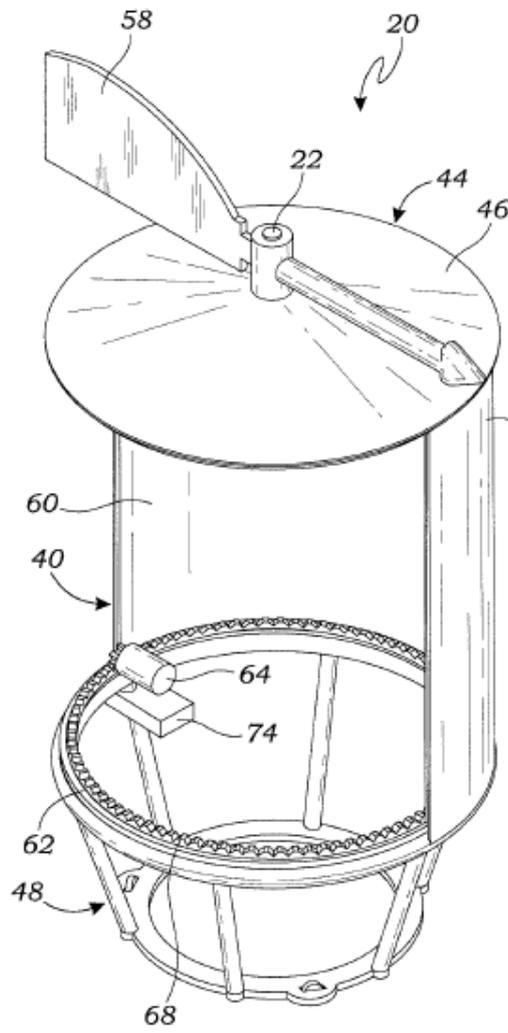


Fig. 9

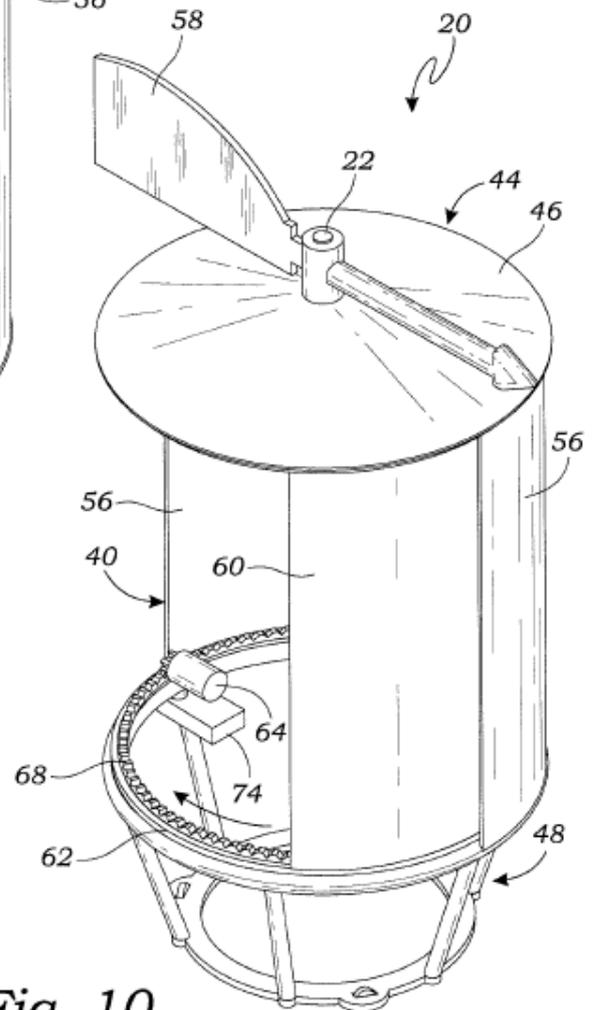


Fig. 10

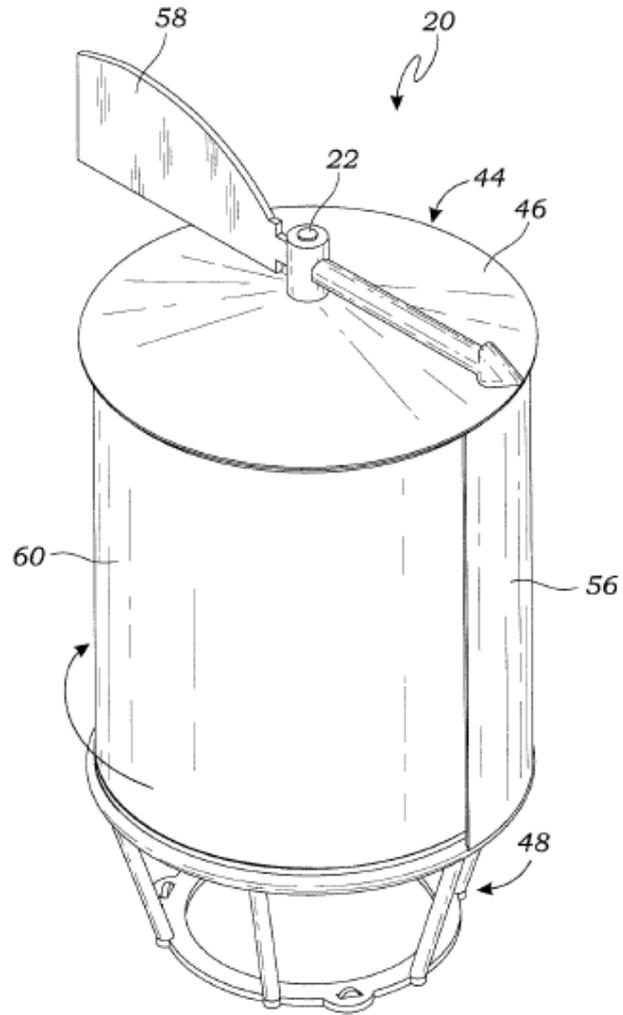


Fig. 11