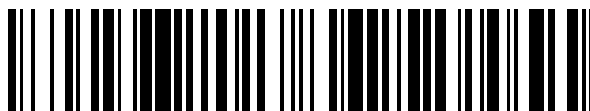


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 664**

51 Int. Cl.:

**F03D 3/04** (2006.01)

**F03D 3/06** (2006.01)

**F03D 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2010 E 10764007 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2419627**

54 Título: **Turbina de energía eólica horizontal**

30 Prioridad:

**14.04.2009 US 168993 P**

**15.12.2009 US 286434 P**

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

**30.06.2016**

73 Titular/es:

**QUINTAL, RÉJEAN (100.0%)**  
**33 rue Landry St-Jean-sur-Richelieu**  
**Québec J4X 4V4, CA**

72 Inventor/es:

**QUINTAL, RÉJEAN**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 575 664 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 de energía eólica horizontal

Campo técnico

La presente invención se refiere a una turbina de energía eólica ligera horizontal para la generación de energía.

5 Antecedentes de la técnica

El alto coste de la energía y el agotamiento de los recursos naturales han llevado al creciente desarrollo de fuentes de energía alternativas ambientalmente seguras y baratas. La presente invención se refiere al uso de la energía del viento para desarrollar energía eléctrica y, específicamente, a las turbinas de energía eólica. Las turbinas de energía eólica, han existido desde hace muchos años, pero por lo general son muy costosas de producir y con frecuencia no están en funcionamiento a velocidades de viento muy bajas, es decir, inferiores a 5 km/h. Algunas de estas turbinas de energía eólica son también enormes estructuras que son antiestéticas y por lo tanto son generalmente ubicadas en áreas remotas, siendo la electricidad producida conducida mediante líneas aéreas o subterráneas para transformadores de distribución. Estas grandes estructuras de turbinas de energía eólica también son caras de instalar, requieren un equipo pesado y una mano de obra cualificada. Antes de la instalación de tales turbinas también es necesaria la obtención de estudios de impacto ambiental y la aprobación por los órganos de gobiernos regionales que exigen consultas públicas. Estas turbinas de energía eólica de gran tamaño son turbinas montadas verticalmente y no son agradables a la vista y no son apropiadas para adaptarse a producir electricidad para solo construcción industrial o residencial. Sin embargo, las turbinas eólicas horizontales han demostrado ser más agradables a la vista, pero de nuevo las construcciones de las mismas son a menudo antiestéticas y a menudo son demasiado costosas y pesadas para el montaje en los techos de las estructuras de las construcciones. Ejemplos típicos de turbinas horizontales de energía eólica, se revelan en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 6,981,839 y 7,540,705 y en la patente británica GB 2,185,786. Las turbinas de energía eólica reveladas por todas estas patentes tienen ciertas limitaciones, tales como no ser capaces de funcionar a velocidades de energía eólica bajas, que son pesadas y ruidosas, que requieren mucho mantenimiento y no son estéticamente agradables cuando se montan en los tejados de las construcciones.

Además, US 1,502,950 A revela un motor de viento que comprende un bastidor que lleva una rueda de viento, en donde la rueda de viento consiste en dos series de elementos en forma de copa que se llevan en los brazos que se proyectan radialmente desde un eje común. Los elementos en forma de copa están igualmente espaciados unos de otros y están fijados entre sí por barras de acoplamiento. Se proporciona además un escudo contra el viento, que está diseñado para cubrir la parte de dicha rueda de viento que se vuelve contra el viento y un escudo contra el viento móvil auxiliar llevado por el primer escudo contra el viento, los escudos contra el viento son capaces de encerrar la porción inferior de la rueda de tal manera que el viento no golpeará los elementos en forma de copa. Los escudos contra el viento por lo tanto pueden guiar el aire y controlar la cantidad de aire que golpea la rueda de viento.

Por ejemplo, en US 1,789,211 A se revela un molino de viento, que comprende una rueda de viento montada en un eje dentro de una carcasa, la rueda de viento tiene paletas fijadas a los brazos radiales. La carcasa del molino de viento incluye paredes laterales hechas de los paneles y las paredes de los extremos, incluyendo las persianas montadas de forma pivotante. Las persianas de barlovento se pueden ajustar para dirigir el viento hacia el interior y hacia arriba en contra de las paletas y de las persianas de sotavento se pueden ajustar para dirigir el viento hacia abajo y hacia el exterior, proporcionando de este modo energía adicional para el molino de viento.

Descripción de la invención

Es una característica de la presente invención proporcionar una turbina de energía eólica horizontal que evita sustancialmente las desventajas antes mencionadas de las turbinas de energía eólica horizontales existentes.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar una turbina de energía eólica horizontal en donde el rotor se construye de una manera única para que sea muy ligero y capaz de funcionar a muy bajas velocidades de viento. Otra característica de la presente invención es proporcionar una turbina de energía eólica horizontal que puede operar en un estado unidireccional o bidireccional sin desplazar la turbina.

Otra característica de la presente invención es proporcionar una turbina de energía eólica horizontal que es fácil de instalar y no requiere personal especializado para su instalación y mantenimiento.

50 Otra característica de la presente invención es proporcionar una turbina de energía eólica horizontal que puede ser controlada automáticamente por un módulo controlador programado.

Otra característica de la presente invención es proporcionar una turbina de energía eólica horizontal que puede ser acoplada en serie y que la serie puede estar dispuesta en un ensamblaje de turbinas conectadas espaciadas en serie espalda con espalda.

- 5 Otra característica de la presente invención es proporcionar una turbina de energía eólica horizontal que tiene una estructura de canalización de entrada de aire provista de una puerta ajustable que define una forma para impartir un efecto venturi para el flujo de aire que entra en la turbina.

De acuerdo con las características anteriores, desde un aspecto amplio, la presente invención proporciona una turbina de energía eólica horizontal compuesta por un bastidor sobre el que está soportado horizontalmente y de forma giratoria un rotor sobre un eje de rotor. El rotor está formado por tres o más elementos de cuchilla radiales fijados al eje del rotor por medios de fijación, a saber, por un ensamblaje de eje de conexión. Los elementos de cuchillas radiales están espaciados equidistantemente uno del otro. Cada elemento de cuchilla radial tiene brazos de soporte y una paleta de viento fijada a una porción del extremo exterior de los brazos de soporte. La paleta de viento está configurada para capturar un flujo de aire dirigido contra la misma para el desplazamiento de la misma para crear una fuerza de rotación sobre el eje del rotor para hacer girar el eje el rotor sobre un eje central longitudinal del mismo. Los elementos de cuchilla radiales están interconectados rigidamente entre sí en una porción del extremo exterior de estos por la tensión ajustable de alambres de sujeción. Una estructura de canalización de entrada de aire se proporciona para acelerar y dirigir el flujo de aire en una trayectoria de accionamiento de flujo de aire para incidir sobre al menos una de las paletas de viento situadas en la trayectoria de flujo de aire de accionamiento para desplazar la paleta de viento por arrastre de viento. Se puede considerar como un aspecto esencial de la presente invención, que los alambres de sujeción ajustables de tensión estén fijados a los conectores de cable ajustables, conectores de cables no elásticos que están fijados en las partes extremas exteriores de los brazos de soporte. Los conectores de cable tensionan los alambres de sujeción a una tensión deseada y los brazos de soporte incluyen un resorte que permite el desplazamiento axial del mismo, en donde los resortes están separados de los conectores de alambre.

25 Breve descripción de los dibujos

Una realización preferida de la presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1A es una vista en perspectiva simplificada que muestra la construcción de la turbina de energía eólica horizontal de la presente invención;

- 30 La figura 1B es una vista en perspectiva similar a la figura 1A, pero que muestra la cubierta de la turbina en una condición cerrada en donde la estructura de canalización de entrada de aire es cerrada;

La figura 2 es una vista en perspectiva del bastidor de soporte de la turbina con el rotor eliminado que muestra la construcción del bastidor y la estructura de canalización de la entrada de aire dispuesta en una condición abierta y que ilustra el mecanismo ajustable del venturi ajustable de la puerta;

- 35 La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra el rotor en una condición ensamblada;

La figura 4A es una vista en perspectiva que muestra la construcción de los elementos de cuchilla radiales;

La figura 4B es una vista en perspectiva de otra realización de la construcción de una cuchilla radial;

La figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra la construcción del ensamblaje del eje de conexión fijado al eje del rotor y al que los brazos de soporte de los elementos de cuchilla radiales están retenidos;

- 40 La figura 6A es una vista en perspectiva que muestra la construcción del conector de cable ajustable;

La figura 6B es una vista superior que muestra el extremo de bucle de un alambre de amarre dispuesto alrededor del manguito de fijación de alambre y superpuesta con el extremo de bucle de un alambre adyacente;

La figura 7 es una vista en perspectiva que muestra la construcción de la pared de rampa de guía formada con rebordes de guía verticales;

- 45 La figura 8A es una vista en perspectiva de la turbina de energía eólica horizontal de la presente invención cuando está conectada de lado a lado con una turbina de energía eólica horizontal similar;

La figura 8B es una vista en sección transversal que muestra un ejemplo de la interconexión de los ejes rotores de las turbinas conectadas en serie de la figura 8A;

La figura 8C es una vista esquemática simplificada que muestra dos series de turbinas de energía eólica, de la presente invención dispuestas sobre una superficie en una disposición espaciada espalda con espalda;

5 La figura 9 es una vista lateral simplificada que muestra la turbina de energía eólica de la presente invención provista de puertas de salida superior e inferior proporcionadas a la salida de la cubierta de la turbina de energía eólica mediante el cual la turbina puede funcionar en un modo bidireccional, es decir desde la parte posterior o la parte trasera de la turbina;

La figura 10 es un diagrama de bloques simplificado que muestra la turbina de energía eólica de la presente invención acoplada a una infraestructura de red eléctrica y la incorporación de un controlador de sistema para operar la turbina y la unidad de regeneración; y

10 La figura 11 es una ilustración de una construcción que tiene una pluralidad de turbinas de energía eólica horizontales conectadas en serie construidas de acuerdo con la presente invención y montadas en la estructura del techo de la construcción.

#### Modos de llevar a cabo la invención

15 Con referencia ahora a los dibujos y más particularmente a las figuras 1A y 1B, se muestra generalmente en 10 una realización de la turbina de energía eólica de la presente invención. La turbina 10 comprende un bastidor 11 sobre el que está soportada horizontalmente y de forma giratoria un ensamblaje de rotor generalmente en 12 sobre un eje 13 de rotor. El eje 13 del rotor está soportado en cojinetes estándares, que no se muestran. El ensamblaje 12 del rotor está formado por tres o más elementos 14 de cuchillas radiales fijadas al eje 13 del rotor por medios de fijación como se describirá más adelante.

20 Como se muestra en el presente documento hay siete elementos 14 de cuchilla radiales que están espaciados equidistantemente uno del otro sobre el eje 13 del rotor. Cada elemento 14 de cuchilla radial tiene brazos 15 de soporte y una paleta 16 de viento fijada a una porción del extremo exterior de los brazos 15 de soporte. La paleta 16 de viento está configurada para capturar un flujo 20 de aire, como se muestra en la figura 8C, dirigido contra la misma para el desplazamiento de la misma para crear una fuerza de rotación sobre el eje 13 del rotor mediante el cual hacer girar el eje del rotor sobre un eje central longitudinal del mismo. El eje 13 del rotor está conectado para conducir el eje de un motor 19 eléctrico acoplado al mismo por medios convencionales, bien conocidos en la técnica. Los brazos 15 de soporte y paleta de viento se construyen a partir de aluminio de peso ligero.

25 Los elementos 14 de cuchilla radiales están interconectados rígidamente entre sí en una porción del extremo exterior de la misma por la tensión de alambres 18 de sujeción de refuerzo ajustables que constituyen un medio de refuerzo ajustable. Estos alambres de sujeción son hilos de acero y su capacidad de ajuste proporciona una estructura al rotor que es muy ligera y fuerte, proporcionando un eje del rotor ligero lo que reduce en gran medida el peso del eje del rotor y del ensamblaje 14 y permitiendo que el rotor pueda ser accionado o desplazado a velocidades de viento muy bajas inferiores a 5 km/h. Los alambres 18 de sujeción pueden estar hechos de otro material apropiado, incluyendo materiales compuestos.

30 La turbina de energía eólica de la presente invención también tiene una estructura 17 de canalización de entrada de aire para acelerar y dirigir el flujo de aire entrante, en el presente documento representado por la flecha 20, en una trayectoria 21 de flujo de aire de accionamiento (véase la figura 8C) dirigida en una parte superior de la cubierta adyacente a una pared 22 superior curvada de forma convexa. Los elementos 14 de cuchilla radiales se extienden en esta trayectoria 22 de flujo de aceleración de aire y separada de la pared 22 superior mediante el cual el flujo de aire incide sobre las paletas dispuestas en esta trayectoria de flujo de aire de accionamiento para desplazar la paleta de viento y provocar su desplazamiento por arrastre de viento. La entrada puede capturar el viento en un radio de unos 140°. Como se muestra en la figura 8C, esta trayectoria de flujo de aire sale por el extremo 23 posterior de la turbina de energía eólica. El aire es obligado a entrar en la cubierta de la turbina en un ángulo de entre 30° y 50°. Esto aumenta la velocidad del viento y reduce la resistencia de las paletas 16 que regresan.

35 Como se muestra en la figura 1B, el bastidor puede estar provisto de paredes laterales 22' y tienen puertas traseras, como se muestra en la figura 9, para formar un completo refugio para proteger la turbina de condiciones climáticas difíciles, tales como nieve, granizo, lluvia fuerte y vientos fuertes. El refugio no es esencial para la funcionalidad de la turbina, pero proporciona un mejor rendimiento.

40 Como se muestra en la figura 4A, la paleta 16 de viento es de sección transversal semicircular. Otra forma alternativa se ilustra en la figura 4B en donde la paleta 16" de viento tiene una forma semi-elíptica. Las paletas de viento también se aseguran entre al menos dos brazos 15 de soporte. Uno o más brazos 15' de soporte intermedio también pueden proporcionarse si la paleta de viento es más larga, lo que requiere soporte adicional. La paleta 16 de viento define por tanto una pared 26 interior curvada. También tiene paredes 27 extremas transversales que son las paredes de los extremos que capturan el viento cuando el viento está en ángulo. Las paredes 27' intermedias que capturan el viento puede ser proporcionada, si los brazos de soporte adicionales, como los brazos 15' de

soporte, se proporcionan. Estas paredes 27 transversales de los extremos y la pared 27' intermedia están fijadas detrás de los brazos 15 y 15' de soporte, respectivamente.

Con referencia ahora a la figura 5, se muestra un medio de fijación para asegurar los elementos 14 de cuchilla radiales al eje 13 del rotor. Como se muestra en este documento, estos medios de aseguramiento están compuestos por un ensamblaje 35 de conexión al eje, existiendo por supuesto, dos de tales ensamblajes para conectar paletas de viento que tienen dos brazos 15 de soporte. El ensamblaje 35 de conexión al eje tiene tres o más postes 36 rígidos huecos, en este documento siete postes 36 rígidos dan cabida a las paletas 16 de viento de la realización ilustrada en la figura 1A y estos postes 36 rígidos están fijados de forma inmóvil a un cubo 37 y un disco 41 de metal que están adaptados para su fijación al eje del rotor en una relación de separación. Los postes 36 rígidos son postes metálicos huecos que tienen un extremo 38 superior abierto para recibir en su interior una porción 15" del extremo inferior de los brazos 15 de soporte. Los brazos 15 de soporte son varillas de aluminio y tienen una sección transversal de un acoplamiento estrecho deslizante de ajuste a los extremos abiertos de los respectivos postes 36 tubulares huecos. Los medios de fijación en forma de tornillos 39 de bloqueo de forma inmóvil aseguran las varillas sólidas en el poste tubular hueco, antes de tensar los alambres 18. Los medios de resorte de empuje, en la forma de resortes 40 helicoidales, se mantienen cautivos en la parte inferior del poste 36 rígido tubular hueco y los brazos 15 de soporte se sitúan allí y los tornillos de bloqueo 39 están configurados para retener los brazos 15 en los postes 36 huecos, durante el tensado inicial de los alambres 18 de sujeción.

Con referencia ahora a las figuras 6 y 6B, se describirán los medios de refuerzo de tensión ajustable que, como se ha descrito anteriormente, están compuestos por alambres 18 de sujeción. Estos alambres 18 son de longitudes iguales y están fijados a un conector 25 de alambre ajustable asegurado al extremo superior de los brazos 15 de soporte de los elementos de cuchilla radiales. El conector 25 de alambre ajustable es un perno 28 ajustable que tiene una porción 29 roscada de eje que se puede enroscar conectado en el extremo exterior libre de los brazos 15 de soporte mediante el cual se ajusta la longitud del perno encima de las paletas. Un manguito 30 de alambre de unión, que está opuesto a las bridas 30' extremas, está soportado sobre un extremo superior del perno 28 de ajuste y de forma cautiva recibe en el mismo un bucle 18' de fijación extremo de los cables 18 de unión como se muestra en la figura 6B. El conector 25 de perno tiene una cabeza 31 exterior acoplable para impartir la rotación del perno 28 en el extremo superior de los brazos 15 de soporte para ajustar el desplazamiento hacia fuera del alambre de fijación del manguito con lo cual aplicar tensión en los alambres de fijación fijados alrededor del manguito y que se extienden en direcciones opuestas. Al desplazar el perno ajustable axialmente, el manguito de fijación del alambre se desplaza para aumentar o disminuir la tensión en los alambres 18 de sujeción opuestos como se ilustra en la figura 6B. Los alambres 18 de sujeción se tensan mientras que los postes de soporte se llevan a cabo fijados en sus extremos inferiores de los postes rígidos huecos con el extremo inferior de los postes que descansan sobre sus resortes 40 helicoidales. Esto da para la construcción de un soporte equilibrado rígido sobre los elementos 14 de cuchilla radiales. Por lo tanto, se obtiene una estructura de bastidor ligero que consiste en elementos de cuchilla radiales rígidamente interconectadas en relación espaciada y el fortalecimiento del ensamblaje de elementos de cuchilla radial sobre el eje del rotor. Las tuercas 32 de bloqueo entonces se suelta con el extremo inferior de los postes de soporte descansando sobre sus resortes 40. El propósito de los resortes es permitir la absorción de la expansión de los brazos 15 de soporte metabólico debido a las fluctuaciones de temperatura. Esto evita la distorsión en los brazos de soporte si fueran a ser sujetados de forma inmóvil al ensamblaje 35 de conexión al eje.

También se señala que el manguito 30 de fijación del alambre se puede hacer desplazable sobre un poste estacionario o el perno 28 para proporcionar este ajuste. Al desplazar las tuercas 31 y 32 a lo largo del eje roscado, que ahora es estacionario, la posición del manguito se hace ajustable. Se han encontrado que ambos conectores de cable ajustables son un mecanismo ajustable muy eficaz, preciso y económico.

Los alambres de sujeción interconectados juntos alrededor de la circunferencia exterior del ensamblaje del rotor mantienen los brazos de soporte en cautividad en los postes 36 tubulares huecos del ensamblaje 35 de conexión al eje, que se muestra en la figura 5. La estructura de poste rígido y cubo está soldada en el disco 41 plano de acero para mantener los postes rígidos en una estructura sólida mientras el torque creado por las paletas 13 de viento se transmite al eje a través del ensamblaje 35 de conexión que acciona el eje 13 del rotor. El diámetro del rotor está hecho para adaptarse a la aplicación del uso de la turbina y aumentando el diámetro de la misma la energía producida se puede aumentar en gran medida. Por ejemplo, duplicando el diámetro dará lugar a un incremento de cinco veces en la energía producida.

Con referencia ahora a las figuras 1A, 1B, 2 y 7 a 9, se describirá la construcción y operación de los medios de guía de canalización constituidos por la estructura 17 de canalización de entrada de aire, como se muestra en la Figura 1A. Esta estructura se compone de una pared 45 de rampa de guía inclinada que se fija debajo de un extremo de entrada de aire del bastidor 11, y una puerta 47 de venturi ajustable conectada de forma articulada al bastidor 11 en un extremo 46' superior del extremo de entrada de aire o la abertura 46 de entrada de aire. La pared de rampa de guía está angulada entre 30° y 50°. La puerta 47 de venturi ajustable tiene una superficie 48 de pared interior que define una curvatura convexa para impartir un efecto venturi en la región 20' (véase la figura 8C) del flujo 20 de entrada de aire por el que para acelerar el flujo 20 de aire para crear la trayectoria 21 del flujo de aire de accionamiento dentro de la turbina de energía eólica. El techo 22 arqueado sigue el arco de turbina de energía eólica y limita la turbulencia creada por la cubierta y/o el bastidor. El techo 22 de arco también añade rigidez a la

estructura 1 del bastidor y facilita la limpieza del techo de nieve y de agua de lluvia de los canales hacia el exterior. También proporciona una forma aerodinámica para el flujo de viento.

La puerta 47 de venturi ajustable se desestabiliza con presión en una posición abierta mediante un par de choques 49 y un alambre y el mecanismo 50 de polea que comprende un alambre 51 y la guía de las poleas 52 y el motor 53 desplazan la puerta de venturi ajustable contra la fuerza de empuje de los pistones 49' para ajustar la distancia apropiada entre la superficie 48 interior del venturi de la puerta y la superficie 45' superior de la rampa de guía inclinada. Esta disposición de desestabilización obvia el uso de un sistema hidráulico que es costoso y molesto. Como se muestra en la figura 1B, la puerta de venturi ajustable se desplaza a una posición cerrada en donde la puerta 47 se empalma contra la pared 45 de rampa de guía inclinada con lo que se obstruye sustancialmente el extremo de entrada de aire. Esto puede ser deseable en condiciones de viento muy altas o en condiciones donde no se utiliza la turbina. Por supuesto, otros medios se pueden proporcionar para constituir medios de desplazamiento de una puerta y medios para ejercer presión, para mantener la puerta de venturi ajustable en una posición deseada. Por ejemplo, varillas ranuradas de guía pueden estar conectadas de forma pivotante en un extremo al bastidor y en el otro extremo a la puerta de venturi ajustable con pernos de bloqueo que se extienden en la ranura para fijar rígidamente la puerta de venturi ajustable en un ángulo deseado.

Como se muestra en la figura 7, la pared 45 de rampa de guía inclinada está provista de una pluralidad de rebordes 55 de guía verticales dispuestas separadas entre sí y orientadas axialmente hacia el extremo 46 de entrada de aire para redirigir el flujo de aire de la trayectoria de flujo de aire que incide entonces angularmente, como se ilustra por las flechas 55' y desde cada lado del mismo. Esto ayuda en la captura y reorientación del viento desde el lado de la cubierta de la turbina de energía eólica.

Con referencia ahora a la figura 9, se muestra una modificación adicional de la turbina 10 de energía eólica de la presente invención. Como en el presente documento se muestra, la turbina 10 está adaptada para funcionar como una turbina bidireccional, es decir forma el extremo delantero o el extremo posterior de la misma y está orientada para captar la mayor parte de los vientos predominantes. Con el fin de hacerlo de manera eficaz, está conectada en el extremo de salida de la cubierta una puerta 60 y 61 de salida superior e inferior, respectivamente, y estas puertas están desestabilizadas por choques 62 y 63, respectivamente, y operado de una forma similar con un ensamblaje de cable y polea accionado por un motor para ajustar la posición de las puertas de salida superior e inferior. Estas puertas serían operadas automáticamente por un controlador 75 del sistema, como se muestra en la figura 10, y que se describirá más adelante, que detecta la dirección del viento y la velocidad del viento. Como se muestra en el presente documento, la puerta 60 de salida superior está conectada de forma articulada en 64 a un extremo superior de la parte trasera del bastidor 11 y la puerta 61 de salida inferior conectada de manera articulada sustancialmente a mitad de camino del extremo posterior del bastidor, como se identifica por el número 65 de referencia.

Como se muestra en la figura 9, las puertas 60 y 61 de salida están en su posición abierta normal con el viento dirigido hacia el extremo frontal de la cubierta de la turbina 10 de energía eólica y saliendo en la parte posterior entre las puertas 60 y 61 que están colocadas para proporcionar una corriente de aire sin obstrucciones. Cuando el viento se dirige desde la parte trasera de la cubierta, la puerta 60 de salida superior se desplaza a su posición, como se indica por líneas 66 de puntos, y la puerta 61 de salida inferior se desplaza a su posición, como se indica en líneas 67 de puntos. De acuerdo con ello, el aire es admitido en la parte media inferior de la cubierta para crear una trayectoria 68 de flujo de aire de accionamiento inverso que incide sobre los elementos de cuchilla radiales o paletas 16 en una parte inferior de la cubierta o bastidor. Con el fin de no obstruir la salida de esta trayectoria 68 de flujo de aire inverso, la pared 45 de rampa de guía inclinada tiene una sección 45' de rampa articulada, que es articulable hacia el interior, como se muestra en línea continua en la figura 9, para crear una abertura 69 por debajo del extremo 46 de entrada de aire para el paso del flujo 68 de aire de accionamiento inverso. Además, la sección 45 de rampa de bisagra proporciona una superficie de pared de guía para la trayectoria de flujo de aire de accionamiento inverso. Como se muestra en el presente documento, la sección 45' de rampa es accionada por un choque 70 y la polea y el mecanismo de cable, no mostrado, que puede ser operado por el controlador 75 del sistema o por un pistón controlado por la unidad de control, aunque no es deseable. De acuerdo con lo anterior, se puede ver que la turbina de energía eólica puede operarse desde la parte delantera o trasera de la misma y ser capaz de capturar vientos angulados a la misma.

Con referencia ahora a la figura 8A, se muestran dos turbinas 10 y 10' de energía eólica construidas de acuerdo con la presente invención e interconectadas en una relación de lado a lado. Para efectuar esta interconexión, los ejes de los rotores 13 y 13' de las respectivas turbinas 10 y 10' de energía eólica, tienen que estar interconectadas. Esto se logra, como se muestra en la figura 8B, por un acoplamiento flexible por el cual se acoplan los ejes de los rotores para formar un eje rotor común para accionar el motor 19 eléctrico conectado en un extremo de las turbinas de viento de energía eólica, conectadas en serie. Puede haber varias de estas turbinas 10, 10' interconectadas de lado a lado, como se ilustra en la figura 10.

Como se muestra en la figura 8B, el acoplamiento flexible está en este documento compuesto por una rueda dentada 80 y 80' asegurada, respectivamente, a un extremo adyacente de los ejes 13 y 13' de los rotores adyacentes e interconectados entre sí por una cinta 81 de cadena circular de eslabón acoplada sobre ambas ruedas dentadas 80 y 80' y retenerlos en una relación de lado a lado para permitir la flexibilidad entre los ejes 13 y 13' de los

rotores interconectados, ya que cada turbina es independiente lo que hace que el eje del rotor combinado vibre debido al torque generado por cada rotor. El acoplamiento flexible puede tener muchas estructuras diferentes, tales como las constituidas por acoplamientos de casquillos de caucho u otras estructuras de acoplamiento mecánico.

5 Como se muestra en la figura 8C, estas series de turbinas interconectadas también pueden estar dispuestas en relación de espalda con espalda espaciadas en una superficie 79 que puede ser el techo de una construcción o cualquier otra superficie conveniente cuando es deseable una instalación de este tipo.

10 Aunque no se muestra, se contempla que la turbina de energía eólica horizontal se puede montar en una base giratoria y también puede tener una aleta de viento o sensor para orientar la turbina en la dirección del viento. Dicha instalación podría ser utilizada donde no hay energía eléctrica disponible para suministrar una carga de usuarios limitada.

15 Con referencia ahora a la figura 10, se muestra un diagrama de bloques de un sistema automatizado típico para el que la turbina 10 de energía eólica de la presente invención puede estar conectada para permitir la regeneración proporcional de un suministro eléctrico. Como se ha descrito anteriormente, el eje del rotor de la turbina de energía eólica opera un motor 19 eléctrico que genera una potencia eléctrica variable, dependiendo de la velocidad de rotación del eje del rotor. Esta salida variable alimenta a una unidad de regeneración que se controla con un punto de ajuste de torque. El punto de ajuste varía con la velocidad del viento real. Los fuertes vientos suponen un punto de ajuste alto de torque que genera más energía en la infraestructura de la red eléctrica existente. Durante vientos muy fuertes, la regeneración máxima se maximiza hasta el límite del generador por lo que la producción nunca se detiene, incluso durante vientos muy fuertes. Dicha unidad regenerativa es suministrada por ABB y en este documento se ilustra esquemáticamente por el bloque 80. Se puede adaptar para accionar un transformador 81 opcional y/o la infraestructura de 82 red eléctrica de una construcción. Integrado con este equipo eléctrico conocido está un controlador 75 del sistema que opera la puerta 47 de venturi y puertas 60 y 61 traseras (cuando se proporcionan) en función de la dirección del viento. El controlador 75 también se alimenta de señales de un sensor 83 de velocidad del viento, un sensor 84 de vibración y un sensor 85 de ruido para proporcionar los ajustes apropiados de las puertas de Venturi y puertas de salida para efectuar el correcto funcionamiento del rotor para controlar estos diversos parámetros.

20 La Figura 11 es una vista frontal de una construcción 90 que tiene asegurado en el techo 91 del mismo turbinas 10 de viento construidas de acuerdo con la presente invención. Como en el presente documento se muestra, hay siete de estas turbinas de energía eólica interconectadas en una relación de lado a lado. También se mezclan bien con la construcción y proporcionan un aspecto estético a la construcción. Pueden, por supuesto, también ser pintadas para combinar dentro de la estética de la construcción. Debido a su estructura ligera, muchas de estas turbinas se pueden apoyar en los tejados de las construcciones. También es más fácil para capturar el viento en la parte superior de las construcciones a menudo capturando la corriente ascendente creada por la pared de la construcción por debajo de las turbinas. La infraestructura eléctrica ya está cerca del techo.

35 La turbina de energía eólica de la presente invención ofrece varias ventajas:

- Puede ser instalada en techos planos o inclinados
- Su configuración horizontal
- Su aspecto modular (lado a lado)
- La estructura de refugio protege contra las malas condiciones meteorológicas
- 40 - Las puertas se pueden ajustar para aumentar, disminuir o detener el viento de entrada.
- Cada sección de la turbina es de 10 pies de largo (sin embargo, esta dimensión puede variar)
- Estructura ligera
- Poca altura hace a los componentes de fácil acceso
- Puede ser instalada en construcciones existentes
- 45 - Teniendo en cuenta el tamaño del ensamblaje, se pueden evitar los permisos especiales de instalación
- Puede generar energía a partir de vientos tan bajos como 5 km/h que suele ser el 80% de los vientos en ciertas áreas
- Posiblemente puede sostener vientos de hasta 200 km/h

## ES 2 575 664 T3

- La desviación del viento concentra el viento hacia las paletas que lo capturan y mejora la eficiencia de generación de energía
  - La estructura de montaje es de fácil acceso para el mantenimiento, incluso con una escalera de tijera
  - Si una paleta de captura de viento falla, se puede reemplazar fácilmente
- 5
- El ensamblaje podrá ser desmontado con la mano
  - Puede ser instalado para aplicaciones residenciales, industriales, institucionales
  - Mantenimiento sencillo
  - Bajo coste
  - El tamaño total se puede ajustar para diferentes aplicaciones
- 10
- El ensamblaje puede transportarse fácilmente de un lugar a otro
  - A diferencia de las turbinas de viento de gran tamaño que requieren la construcción de vías de acceso específicas, el presente montaje no requiere una infraestructura de este tipo para el lugar de instalación
  - Fácil de fabricar
  - Puede resistir a las ráfagas de viento
- 15
- Aplicaciones de pequeña, mediana y gran potencia pueden ser diseñadas desde el mismo concepto y simplemente escalar los componentes apropiadamente
  - El personal dentro de la construcción que soporta la turbina de energía eólica puede supervisar el funcionamiento de la turbina. No se requiere personal especialmente cualificado
  - Las piezas de repuesto son fácilmente accesibles y pueden proporcionarse en corto plazo
- 20
- También puede producir directamente hidrógeno o calentar agua para uso futuro.

Está dentro del ámbito de la presente invención cubrir las modificaciones obvias de la realización preferida descrita en el presente documento siempre que tales modificaciones caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.



Reivindicaciones

1. Una turbina (10) de energía eólica horizontal que comprende un bastidor (11) en que está soportado horizontalmente y de forma giratoria un rotor (12) sobre un eje (13) del rotor, dicho rotor (12) que está formado por tres o más elementos (14) de cuchilla radiales fijados a dicho eje (13) del rotor mediante un ensamblaje (35) de eje de conexión, dichos elementos (14) de cuchilla radiales que están equidistantemente espaciados uno del otro, cada uno de dichos elementos (14) de cuchilla radiales tienen brazos (15) de soporte y una paleta (16) de viento fijada a una porción del extremo exterior de dichos brazos (15) de soporte, dicha paleta (16) de viento que está configurada para capturar un flujo (20) de aire dirigido contra la misma para el desplazamiento de la misma para crear una fuerza de rotación alrededor de dicho eje (13) del rotor para girar dicho eje (13) del rotor alrededor de un eje central longitudinal de la misma, dichos elementos (14) de cuchilla radiales que está rígidamente interconectados entre sí en una porción del extremo exterior de la misma por la tensión de alambres (18) de sujeción ajustables,
- 5
- 10
- y una estructura de canalización de entrada de aire para acelerar y dirigir dicho flujo (20) de aire en una trayectoria de flujo de aire de accionamiento para que incida sobre dichas paletas de viento colocadas en dicha ruta de flujo de aire de accionamiento para desplazar dicha paleta de viento por arrastre del viento,
- 15
- caracterizado porque los alambres (18) de sujeción ajustables de tensión están fijados a conectores (25) de alambre ajustables fijado en las partes extremas exteriores de dichos brazos (15) de soporte, los conectores (25) de alambre que tensionan los alambres (18) de sujeción a una tensión deseada, los brazos (15) de soporte incluyen un resorte (40) que permite el desplazamiento axial del mismo, y los resortes (40) que están separados de los conectores (25) de alambre.
- 20
2. Una turbina (10) de energía eólica horizontal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dichos alambres (18) ajustables de tensión son de la misma longitud, dicha paleta (16) de viento está fijada entre dos brazos (15) de soporte.
- 25
3. Una turbina (10) de energía eólica horizontal como se reivindica en la reivindicación 1 o 2 en donde dicho conector (25) de alambre ajustable es un elemento de retención de alambre desplazable por medios de posicionamiento a lo largo de un eje longitudinal de dichos brazos (15) de soporte.
- 30
4. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en cualquier de las reivindicaciones 1 a 3, en donde cada ensamblaje (35) del eje de conexión tiene tres o más postes (36) rígidos sujetos de forma inmóvil a dicho eje (13) y separados entre sí para interconectar de forma desplazable con una porción del extremo de conexión interna de dichos dos brazos (15) de soporte de dichos tres o más elementos (14) de cuchilla radiales.
- 35
5. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 4, en donde dichos postes (36) rígidos son postes tubulares huecos, dichos brazos (15) de soporte son varillas rectas que tienen una sección transversal de un acoplamiento estrecho deslizante de ajuste a los extremos de los respectivos postes (36) tubulares huecos, y medios (39) de detención para fijar temporalmente la forma inmóvil dichas barras rectas en dichos postes (36) tubulares huecos en una posición predeterminada, dichos resortes (40) se mantienen cautivos en dichos postes (36) tubulares huecos para permitir el desplazamiento axial de dichas varillas rectas debido a la expansión y contracción térmica, dichos alambres (18) de sujeción mantienen dichas varillas sólidas cautivas en dichos postes (36) tubulares huecos.
- 40
6. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las paletas (16) de viento tienen forma de soportes que tienen una pared (26) interior curvada alargado hacia dentro y paredes (27) opuestas transversales de extremos, dichas paredes (27) opuestas transversales de extremos tienen un borde delantero recto, siendo dichos brazos (15) de soporte brazos de soporte rectos, dicha parte del extremo exterior de dichos brazos (15) de soporte está fijada a uno respectivo de dicho borde recto hacia adelante de dichas paredes (27) transversales de extremo.
- 45
7. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 6, en donde dicha pared (26) interior curvada hacia dentro tiene una forma de sección transversal que es una de forma semi-elíptica o semi-circular.
8. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 6, en donde dichas paredes (27) transversales de extremos son paredes de extremo que capturan el viento, y en donde se proporciona además una o más paredes (27') que capturan el viento espaciadas intermedias entre dichas paredes (27) extremas.
- 50
9. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha estructura (17) de canalización de entrada de aire está compuesta por una pared (45) de rampa de guía inclinada debajo de un extremo de entrada de aire de dicho bastidor (11) y una puerta (47) de venturi regulable articuladamente fijada a dicho bastidor (11) por encima de dicho extremo (46) de entrada de aire, dicha puerta (47) de venturi ajustable que tiene una superficie (48) de pared interior que define una curvatura para impartir un efecto venturi a dicho flujo (20) de aire en contra del viento de dicho extremo (46) de entrada de aire cuando se encuentra a una distancia predeterminada separada de dicha pared (45) de rampa para acelerar dicho flujo (20) de aire.
- 55

- 5 10. Una turbina (10) eólica como se reivindica en la reivindicación 9, en donde dicha puerta (47) de venturi ajustable es desplazable desde una posición abierta a una posición cerrada, cuando está en dicha posición cerrada dicha puerta ajustable obstruye sustancialmente dicho extremo (46) de entrada de aire, dicha puerta (47) ajustable es desestabilizada a dicha posición abierta por medios que ejercen presión y por medios de desplazamiento de la puerta para desplazar y retener a dicha puerta en una posición deseada en contra de dichos medios que ejercen presión.
- 10 11. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 9, en donde dicha pared (45) de rampa está provista de una pluralidad de rebordes (55) de guía verticales dispuestas separadas entre sí y orientadas axialmente hacia dicho extremo (46) de entrada de aire para redirigir el aire de la trayectoria de dicho flujo de aire que incide entonces angularmente.
- 15 12. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 9, en donde dicha turbina (10) de energía eólica es una turbina bidireccional, y en donde un extremo trasero de dicho bastidor (11) está provisto de puertas (60, 61) de salida superior e inferior articuladamente fijadas a una parte superior media y a la parte media inferior de dicho bastidor (11) por encima de dicha porción media, dichas puertas (60, 61) de salida que son desestabilizas en una posición abierta mediante medios que ejercen presión, y medios de desplazamiento de las puertas a la posición dichas puertas(60, 61) de salida, para guiar hacia atrás los vientos dentro de dicha porción inferior de la mitad de dicho bastidor (11) para crear una trayectoria (68) de flujo de aire inverso de accionamiento para que incida sobre dichos elementos (14) de cuchilla radiales en una parte inferior de dicho bastidor (11), dicha pared (45) de rampa de guía inclinada que tiene una sección (45') de rampa articulada, que se puede articular hacia dentro para crear una abertura (69) por debajo de dicho extremo (46) de entrada de aire para el paso y la orientación de dicha trayectoria (68) de flujo de aire inverso de accionamiento, dicha sección (45') de rampa articulada que proporciona una superficie de pared de guía para dicha trayectoria (68) inversa accionando el flujo de aire.
- 20 25 13. una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dos o más de dichas turbinas (10, 10') accionadas por viento están dispuestas en relación lado a lado con su eje (13) del rotor interconectadas por un acoplamiento flexible para formar un eje (13) del rotor común accionado por dichas dos o más turbinas (10, 10') accionadas por viento.
- 30 14. una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 10, en donde dicho eje (13) del rotor está conectado de forma motriz a un motor (19) eléctrico para generar un volteje eléctrico variable, una unidad de regeneración con un punto de ajuste de torque que suministra una tensión de salida regulada a una infraestructura de red eléctrica de una construcción que ha de ser entregada por dicha turbina (10) de energía eólica.
- 35 15. Una turbina (10) de energía eólica como se reivindica en la reivindicación 14, en donde está compuesta además de un controlador (75) de sistema para controlar dicha turbina (10) de energía eólica, dicho controlador (75) que controla dichos medios de desplazamiento de puerta y sensores (83, 84, 85) fijados a dicho controlador (75) para el control de la velocidad del viento, ruido y vibración.

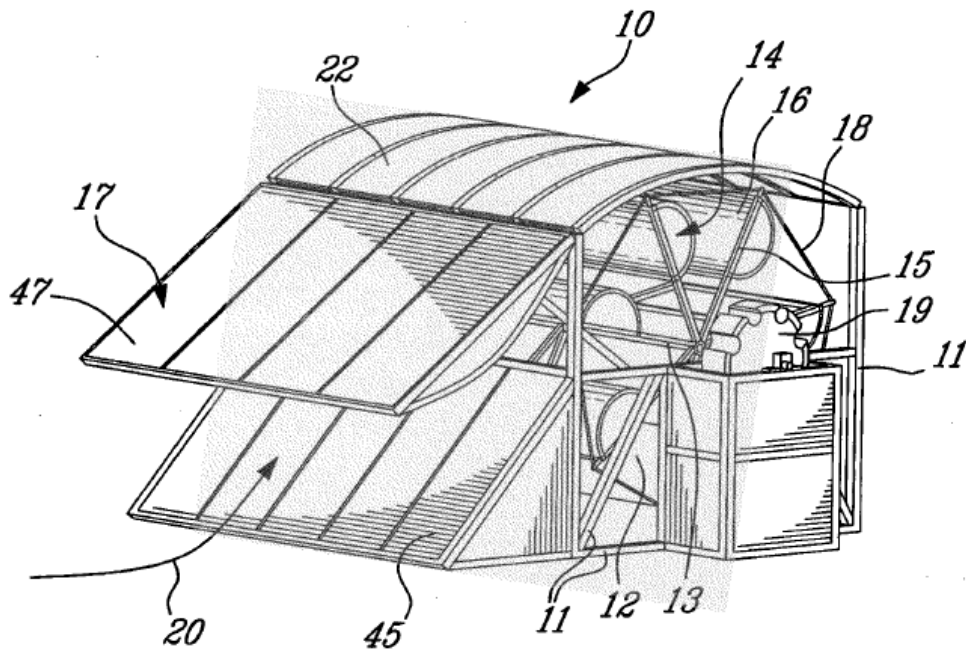


Fig-1A

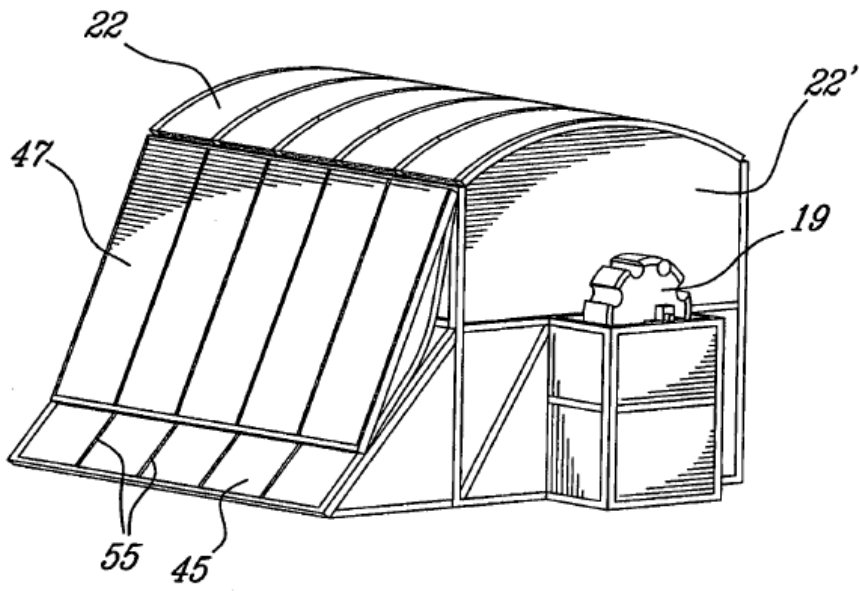


Fig-1B

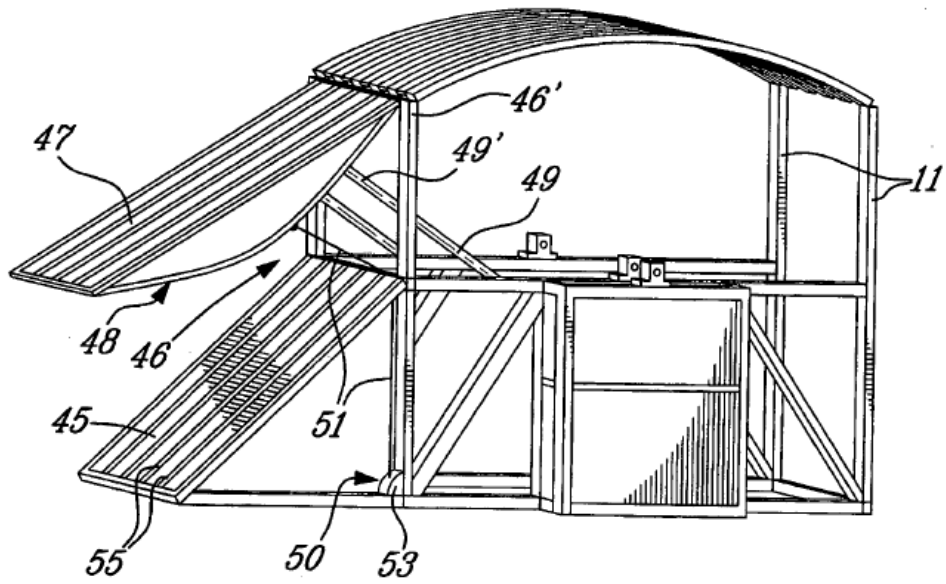


Fig-2

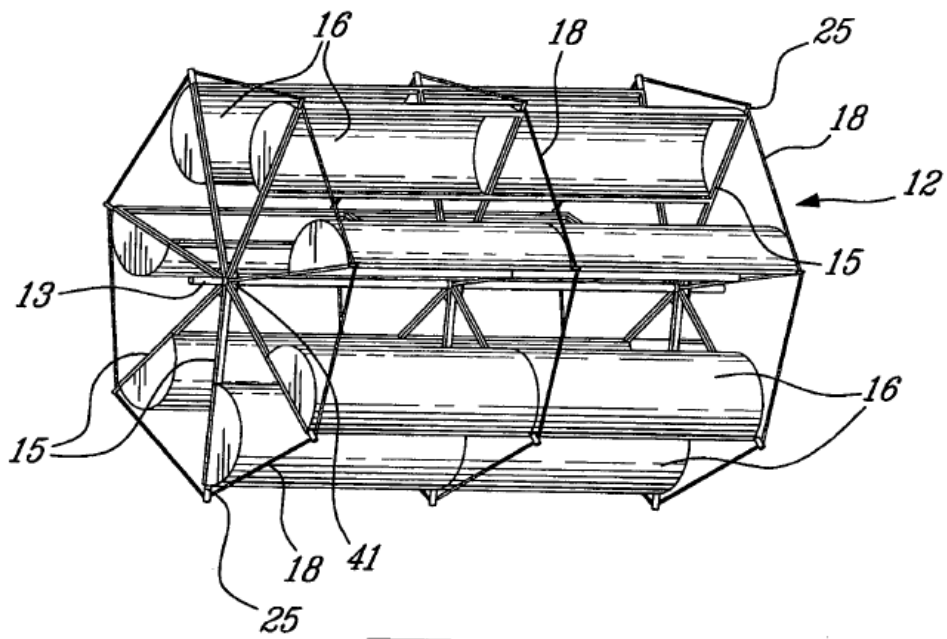


Fig-3

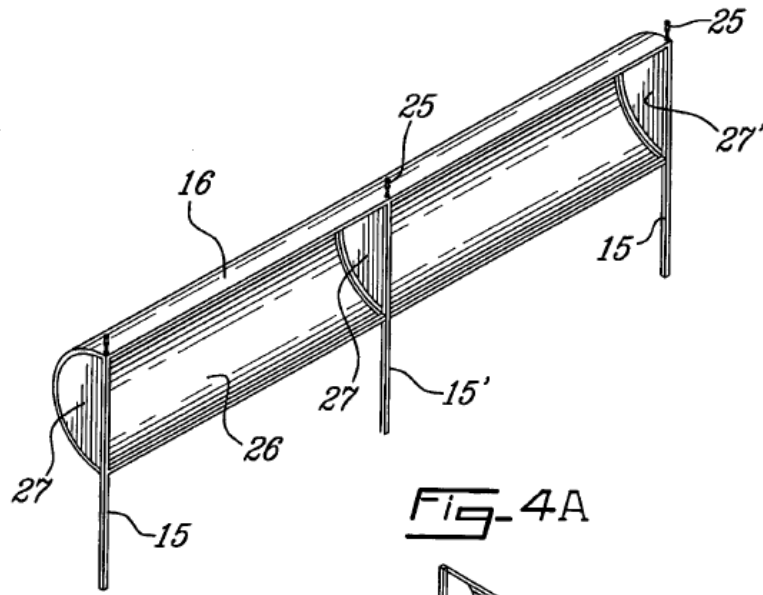


Fig-4A

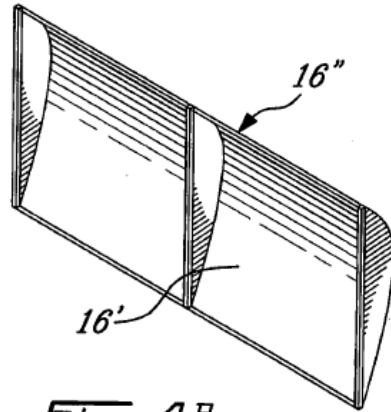


Fig-4B

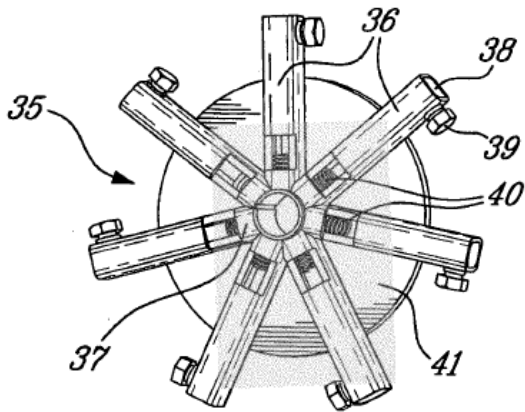


Fig-5

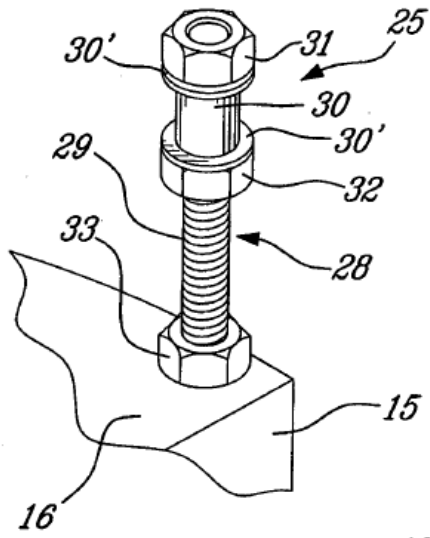


Fig-6A

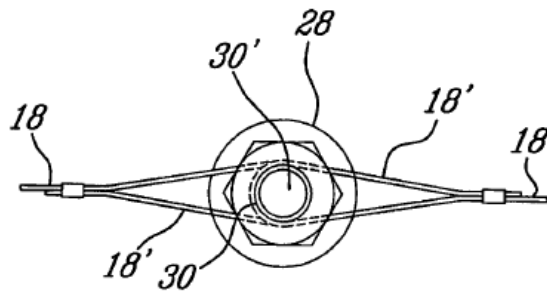


Fig-6B

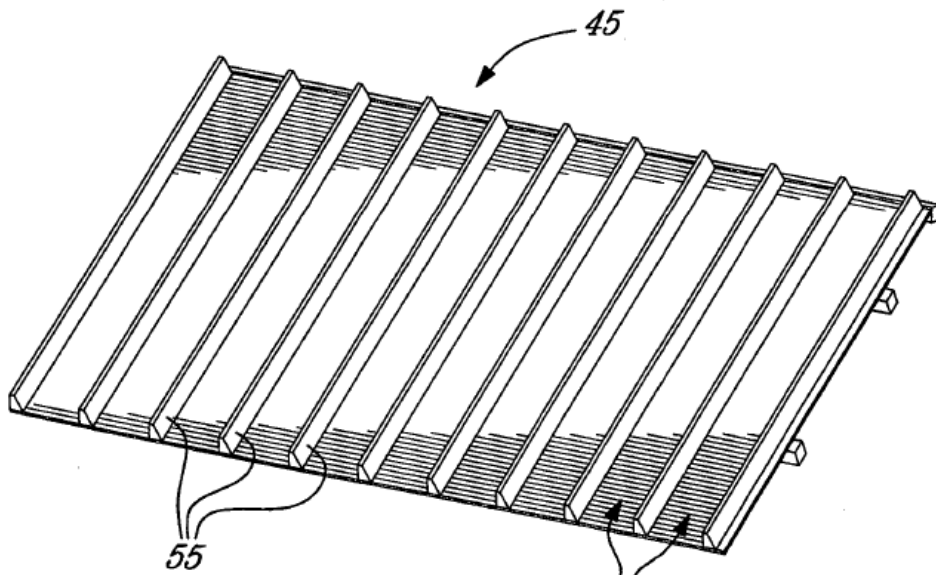


Fig-7

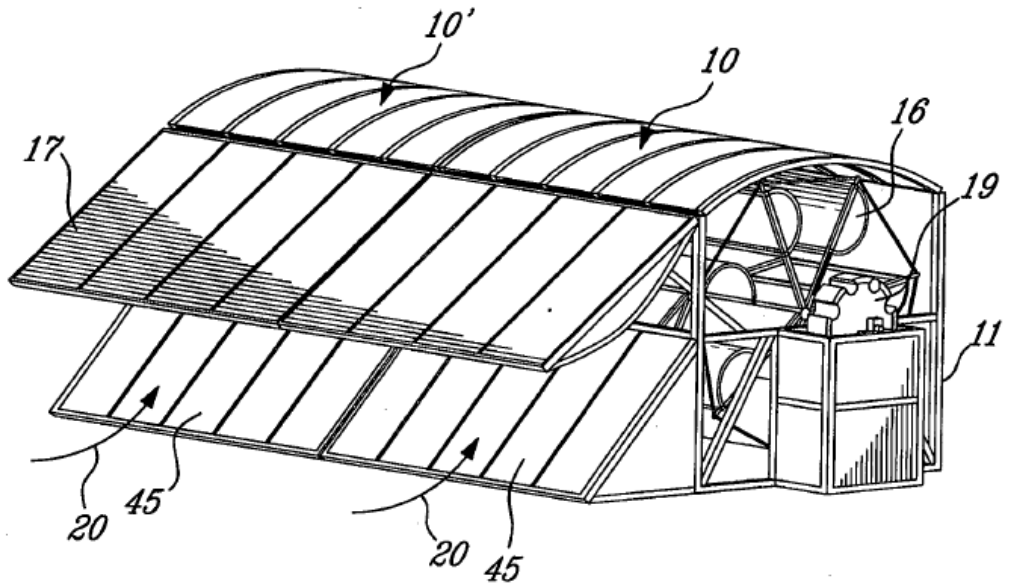


Fig-8A

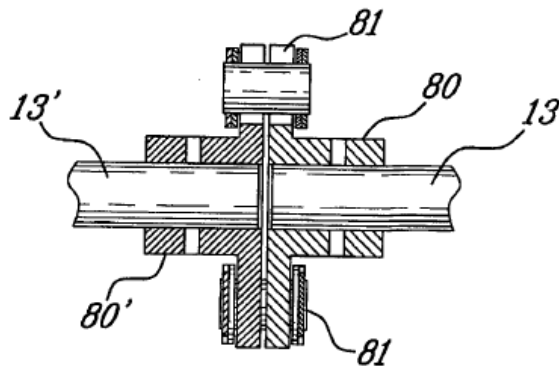


Fig-8B

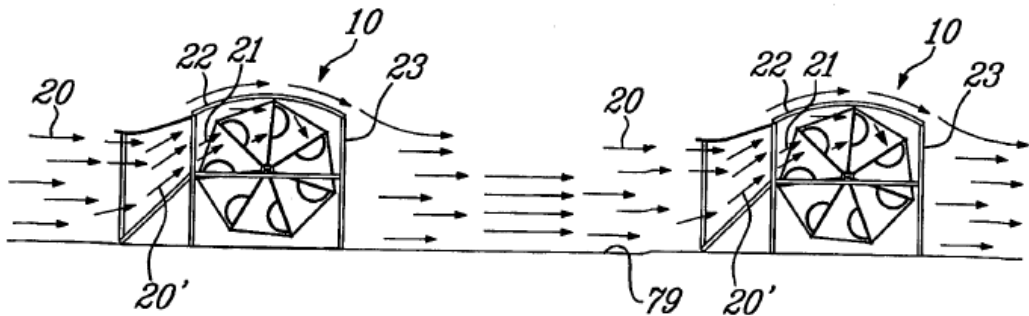
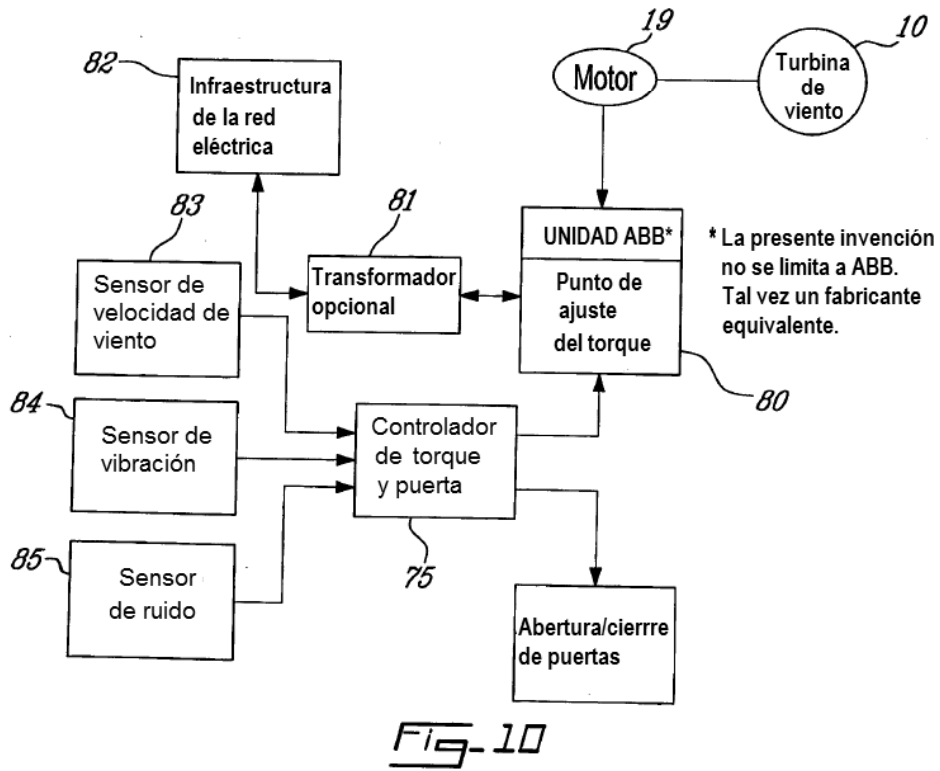
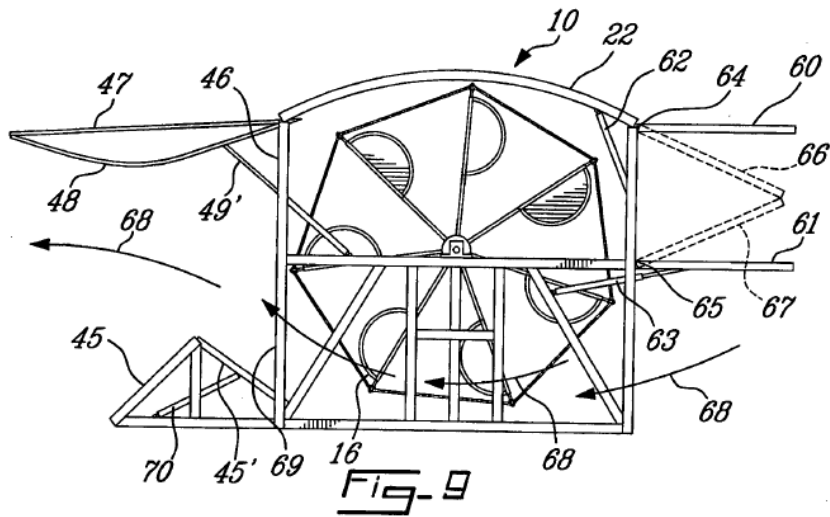


Fig-8C





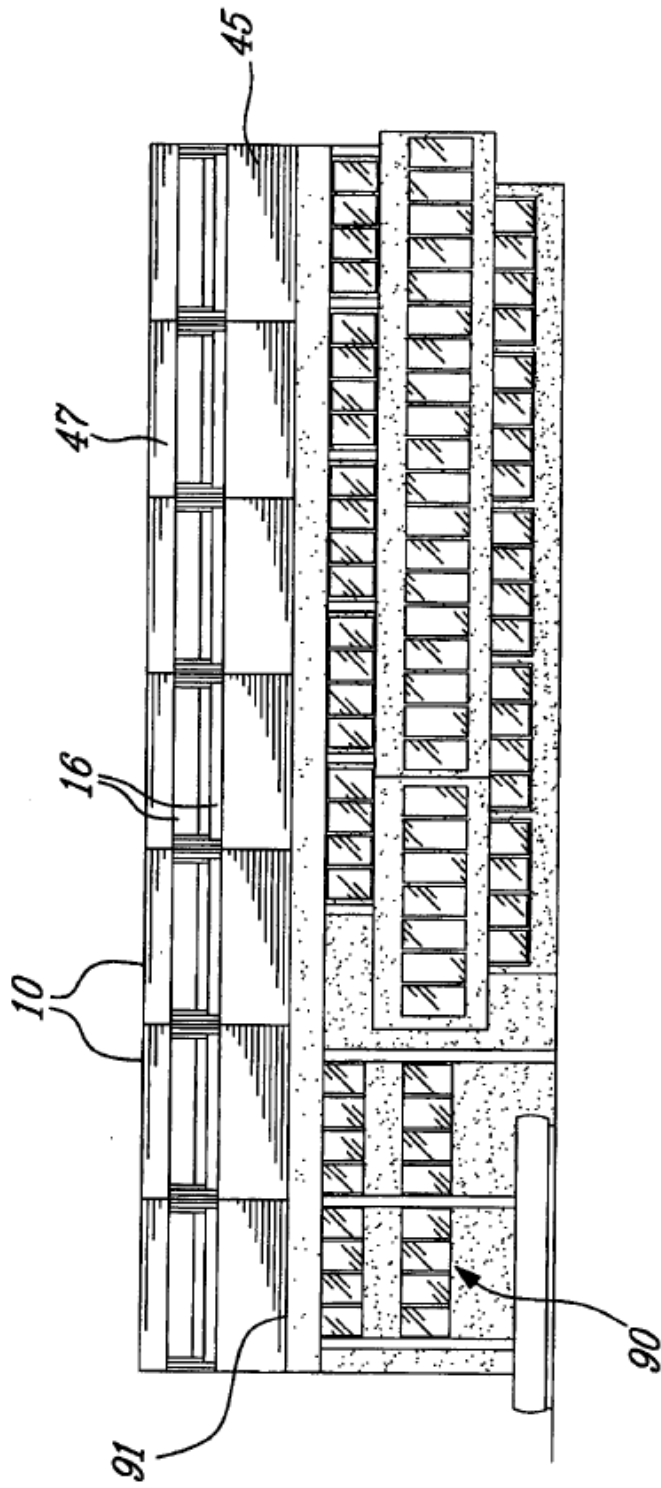


FIG-11