

TURBINA EÓLICA HELICOIDAL

CAMPO DE LA INVENCIÓN

[001]. La presente invención pertenece al campo de las energías renovables, particularmente el aprovechamiento de energía eólica, y consiste en una turbina eólica VAWTH (Turbina Eólica con hélice helicoidal) que puede tomar la energía de un fluido en cualquier dirección, para generar energía eléctrica. La presente invención también pertenece al campo de los ventiladores eléctricos usados en hogares para los propósitos de la ventilación y del enfriamiento, donde la turbina eólica con hélice helicoidal resulta útil para producir ventilación directa a través de un motor eléctrico.

ANTECEDENTES TÉCNICOS

[002]. En la actualidad, el desarrollo de energías renovables eficientes para las industrias y los hogares se ha convertido en una necesidad que debe ser satisfecha en el corto plazo. La transición del uso de energías fósiles a las energías que se obtienen de fuentes naturales inagotables a escala humana (*energías renovables*) es un hecho, de manera que la innovación en materia de dichas tecnologías “verdes” ha adquirido un mayor protagonismo en la comunidad científica, las industrias y los medios de comunicación.

[003]. Dentro de las principales fuentes de energía renovable, se encuentra la energía eólica, la cual se considera como una de las formas de energía más madura y eficiente de todas. Basada en la obtención de energía a través del aprovechamiento de la energía contenida en el movimiento del viento, dicha fuente de energía no contamina, es inagotable y reduce significativamente el uso de combustibles fósiles. Además, la energía eólica se encuentra disponible en gran parte del planeta, lo que la convierte en un potencial agente para reducir las importaciones energéticas y contribuir con la industria sin tener un impacto negativo importante en el medio ambiente.

[004]. Como fuente de energía renovable, la energía eólica se basa principalmente en la conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica. Para ello, hace uso de aerogeneradores, molinos o turbinas de viento que comprenden palas, hojas, aspas, o hélices unidas a un eje común, las cuales giran gracias a la acción del viento y accionan un generador que convierte la energía mecánica de la rotación en energía eléctrica.

[005]. De esta manera, la complejidad de esta tecnología surge en el diseño y la construcción de las mismas, que deben estar dirigidos a obtener aparatos tan eficientes como sea posible, tarea que se dificulta en vista de la variabilidad de la fuente: el viento.

[006]. Los esfuerzos conocidos para el diseño de turbinas eólicas eficientes en distintos escenarios se han enfocado en desarrollar una multitud de sistemas de turbinas eólicas las cuales se clasifican de acuerdo con la orientación del eje de rotación de las hélices, dividiéndose así entre las turbinas de eje horizontal (HAWT, por sus siglas en inglés) y turbinas (VAWT, por sus siglas en inglés).

[007]. Las HAWTs son las turbinas más comunes, que se dividen a la vez en aquellas en las que el rotor gira frente a la torre de la turbina (barlovento) y las que rotan detrás de la torre (sotavento). De manera general, dichas turbinas se componen de:

- Una torre y cimiento, los cuales garantizan la estabilidad de la turbina eólica y la sujeción del motor.
- El rotor, o corazón de la turbina, el cual sostiene las hélices de la misma y controla su movimiento, de manera mecánica y rotacional, para transformar el empuje de fluido en energía eléctrica.
- La góndola, o cabeza más visible de la turbina, en donde se esconde y mantiene toda la maquinaria de la turbina.
- La caja multiplicadora que soporta las variaciones del fluido y acopla las bajas velocidades de rotación del rotor y las altas velocidades del generador.
- El generador se encarga de convertir la energía mecánica en energía eléctrica.
- Los frenos, que son mecánicos y se caracterizan por tener un alto coeficiente de fricción en estático y gran resistencia a la compresión.

[008]. A pesar de ser las más comunes, las HAWTs requieren de una gran área para su instalación y funcionamiento, debido a que las turbinas individuales tienen que estar muy separadas entre sí. La separación entre turbinas se hace necesaria para que las hélices estén lo suficientemente alejadas para evitar que se toquen y para que la estela de viento generada por una turbina no interfiera con la aerodinámica de las turbinas vecinas. De esta manera, la instalación de las HAWTs requiere de una mayor cantidad de tierra y, por ende, mayor inversión, lo que puede resultar en una desventaja en caso que los costos de instalación no se vean compensados con la producción de la energía.

[009]. Ahora bien, las turbinas de eje vertical (VAWTs, por sus siglas en inglés) pueden representar una solución eficiente a la anterior problemática en vista de que pueden ser colocadas muy cerca una de la otra. De esta forma, no sólo supera el inconveniente referente al uso de amplias áreas de terreno, sino también les permite capturar y aprovechar casi toda la energía del fluido.

[0010]. Las VAWTs se caracterizan por no necesitar un mecanismo de orientación, como es el caso de las HAWTs, y por ubicar el generador eléctrico en el suelo. Lo anterior simplifica el diseño y fabricación de los mecanismos de direccionamiento, elimina los esfuerzos a los que se ven sometidas las hélices ante los cambios de orientación del rotor, y elimina potenciales cargas pesadas en las torres de las turbinas.

[0011]. Aunado a lo anterior, se encuentra que, al no ser dependientes de la rotación sobre el eje del rotor, cada VAWT individual puede girar en el sentido contrario al de sus vecinas. Lo anterior representa un aumento en su eficacia, expresado en una disminución de la fricción, y por lo tanto, un incremento en la velocidad de rotación.

[0012]. Las VAWTs se clasifican en dos grandes grupos, las turbinas tipo Darrieus que aprovecha las fuerzas de elevación generadas por las láminas aerodinámicas para extraer la energía de viento, y las turbinas tipo Savonius que aprovechan las fuerzas de arrastre. Un tipo particular de turbinas Darrieus es la conocida como Giromill.

[0013]. Las turbinas tipo Savonius consisten de una serie de aspas, que pueden o no estar orientadas verticalmente sobre un eje giratorio o bastidor, ya sea estacionado en tierra o atado en sistemas aerotransportados. Esta turbina de arrastre consta de dos o tres hojas en forma de copa, que cuando tiene dos hojas vistas transversalmente estas se disponen en forma de "S". Su funcionamiento se basa en el hecho que como resultado de la curvatura de las hojas, estas experimentan menos resistencia cuando se mueven contra el viento que cuando se mueven con el viento, generando un arrastre diferencial que resulta en el giro de la turbina. Al ser dispositivos basados en el fenómeno de arrastre, la cantidad de energía extraída del viento resulta menor comparativamente con otras turbinas. Sin embargo, tienen como mayor ventaja su independencia frente a la dirección del viento, lo que la hace ideal para espacios en donde el viento es turbulento.

[0014]. Las turbinas Darrieus en lugar de recoger el viento en hojas curvadas para generar una fuerza de arrastre que haga girar la turbina, utilizan las fuerzas de elevación generadas por el viento cuando golpea las aspas,

generando así la rotación de la turbina. Su principal ventaja es que a pesar que genera menos torque que las turbinas tipo Savonius es capaz de rotar a mayor velocidad, así como el hecho que se aprovecha el viento dentro de una banda ancha de velocidades, haciéndola idónea para la producción de energía. En el lado negativo, la máquina no ha sido ampliamente utilizada debido a que su potencia de salida no se puede controlar fácilmente en vientos fuertes.

[0015]. Finalmente, las turbinas Giromill son un subtipo de las turbinas Darrieus, de manera que también utilizan fuerzas de elevación en lugar de fuerzas de arrastre para convertir la energía eólica en energía mecánica rotacional. Su principal característica es el diseño de las aspas verticales, las cuales se encuentran atadas a un eje central horizontal, que resulta un diseño apropiado para vientos turbulentos.

[0016]. De manera aún más sofisticada, existen en el estado del arte previo diseños de turbinas eólicas helicoidales. Tales turbinas buscan incrementar la eficiencia del funcionamiento de este tipo de mecanismo, enfocándose en el aprovechamiento del flujo del fluido, y por tanto de la energía cinética, para generar mayor cantidad de energía eléctrica.

[0017]. En efecto, la turbina del documento de patente US2014054898 comprende un conjunto de hojas o hélices y un generador, donde las hojas están dispuestas en forma helicoidal alrededor del eje de rotación. Dicho montaje está diseñado para permitir el montaje del conjunto de cuchillas para su rotación alrededor de su eje de rotación, de manera que, al usarse, el fluido que fluye más allá del conjunto generador de potencia interactúa con la disposición de cuchillas para girar el conjunto de cuchillas alrededor de su eje de rotación.

[0018]. Por su parte, el dispositivo del documento WO2006059094 divulga un aparato para la generación de energía eléctrica o mecánica a partir de un fluido, tal como el viento, donde dicho aparato comprende una hélice de configuración sustancialmente helicoidal, dividida en pluralidad de secciones. Cuando se usa, la acción del fluido sobre la hélice hace que la misma gire alrededor de su eje, donde dicho movimiento rotacional sirve para generar dicha energía eléctrica o mecánica.

[0019]. Finalmente, y de manera ejemplar, el documento US2011081243 describe un generador de energía eólica mejorado. Particularmente, se refiere a una turbina eólica que utiliza perfiles aerodinámicos con hélices helicoidales que están hechas de materiales ligeros, dicha turbina puede presentarse como unidades portátiles que se apilan en serie para proporcionar un resultado energético significativo.

[0020]. De todo lo anterior, es claro que en el estado de la técnica anterior se conocían turbinas eólicas que, independiente de las características particulares de funcionamiento y aplicación, incluyen piezas helicoidales. Sin embargo, dada la constante demanda en la mejora de turbina eólicas para suplir las necesidades energéticas de la sociedad actual, salta a la vista que en el estado de la técnica persiste la necesidad de desarrollar turbinas para la generación de energía eólica alternativas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

[0021]. De conformidad con las enseñanzas del estado de la técnica anterior y teniendo en cuenta las necesidades técnicas existentes, es el objeto de esta solicitud proveer una turbina eólica helicoidal novedosa que puede tomar la energía de un fluido en cualquier dirección para generar energía eléctrica o para producir ventilación directa si se conecta a un motor eléctrico.

[0022]. La turbina helicoidal de la invención se caracteriza por comprender una o más hojas con una forma de espiral helicoidal que se encuentran divididas en secciones rectangulares, donde dichas secciones rectangulares a su vez están divididas y dobladas diagonalmente formando dos triángulos opuestos por cada sección triangular. La(s) hoja(s) va(n) sujeta(s) a un eje central que a su vez está conectado a un motor eléctrico o generador eléctrico a través de balineras, ruedas, poleas, piñones o cualquier otro medio conocido en la técnica. Alternativamente, la turbina no comprende un eje central, en ese caso la hoja está hecha en un material con alta rigidez, donde dicha rigidez se obtiene mediante la ubicación de soportes el borde de la hoja. El sistema descrito está conectado directamente a la red eléctrica o a un sistema eléctrico de baterías para almacenar la energía producida mediante el movimiento de la(s) hoja(s).

[0023]. Es así que la turbina helicoidal captura la energía cinética del flujo de un fluido mediante el diseño eficiente de la hoja helicoidal novedosa de la invención.

[0024]. Dicha hoja se caracteriza por estar dividida en secciones rectangulares, donde cada sección rectangular está dividida diagonalmente, y cada una de dichas divisiones se encuentran dobladas en ángulos seleccionados de 45° a 180°. Adicionalmente, la hoja con dichos doblajes presenta una torsión en forma de espiral helicoidal, donde la espiral puede completar un giro de 90° a 360°.

[0025]. De esta manera, la turbina aquí descrita proporciona una alternativa novedosa a las conocidas en el estado de la técnica, puesto que posee un diseño de hoja único y no derivable de aquellos conocidos al momento de la invención. Dado dicho diseño, la turbina de la presente invención no puede ser clasificada dentro de los tipos de turbinas conocidos en el estado de la técnica, conformando en sí misma un nuevo tipo de turbina.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0026]. La FIGURA 1 es una vista frontal de una realización particular de la turbina helicoidal de la invención.

[0027]. La FIGURA 2 es una vista en perspectiva de una realización particular de la turbina helicoidal de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0028]. De conformidad con las FIGURAS 1 y 2, en una realización preferida de la invención, la turbina helicoidal de la invención comprende una o más hojas (01) unidas a un eje (05) vertical y/o a un soporte (06) de hoja el cual a su vez se encuentra conectado con generador eléctrico (07).

[0029]. Alternativamente, la turbina helicoidal de la invención comprende una o más hojas (01) unidas a un soporte de hoja (06) dicho soporte de hoja (06) conectado con un generador eléctrico (07).

[0030]. Adicionalmente, dicha estructura se encuentra dentro de un soporte (08) que tiene una balinera de soporte (09) unida al eje (05). Ahora bien, el sistema descrito está conectado directamente a la red eléctrica o a un sistema eléctrico de baterías para almacenar la energía producida (no mostrado). La turbina puede ser posicionada en cualquier orientación, tanto horizontal, como vertical o diagonal.

[0031]. La principal característica de la turbina helicoidal de la invención es la hoja (01) en una espiral helicoidal ilustrada en las FIGURAS 1 y 2 que comprende múltiples secciones rectangulares (02) que a su vez están divididas y dobladas diagonalmente formando dos triángulos opuestos (03) por cada sección rectangular (02), que además son doblados hacia adentro y hacia afuera para obtener un ángulo que varía desde 1° hasta 360°. De manera preferente, el ángulo de doblaje varía de 45° a 135°. Más preferiblemente, el ángulo de doblaje es de 90°.

[0032]. Las secciones (02) de la hoja (01) guardan una proporción “alto de la hoja (01)” : “alto de la sección (02)” seleccionada de 3.6:0.1 o 1.8:0.1. De manera preferente, la proporción “alto de la hoja (01)” : “alto de la sección (02)” es de 3.6:0.1. En una modalidad de la invención, la hoja (01) de la hélice está dividida en al menos 36 secciones (02). En otra modalidad, la hoja (01) de la hélice está dividida en al menos 18 secciones (02). En una modalidad preferida, la hoja (01) de 3,60 m de alto está dividida en al menos 36 secciones (02). En una segunda modalidad preferida, la hoja (01) de 1.80 m está dividida en al menos 18 secciones (02).

[0033]. En una realización particular, la torsión helicoidal de la hoja (01) forma una espiral que puede completar un giro de 90° a 360°. Preferiblemente, la turbina de la invención comprende una hoja (01) que se caracteriza por presentar una torsión de espiral helicoidal, donde la espiral puede completar un giro de 360°. De manera preferente, las hojas con una torsión de 360° grados se emplean principalmente para captar el fluido y producir energía eléctrica.

[0034]. En una segunda modalidad alternativa, la turbina helicoidal de la invención comprenderá al menos una hoja (01) con una torsión en espiral helicoidal de 180°, acoplada a una segunda hoja (01) con una torsión en espiral helicoidal de 180°. Alternativamente, se pueden agregar 3 o más hojas (01) en forma cruzada para lograr mayor velocidad de giro en la turbina.

[0035]. La hoja (01) es totalmente escalable y se puede fabricar en múltiples tamaños, materiales y formas (ya sea rectangular, circular, oval o cualquier otra forma) siempre y cuando se conserve la configuración de los triángulos opuestos (03). La hoja (01) se puede construir con cualquier material conocido en el arte para este fin. Ejemplos no limitantes de materiales para la construcción de la hoja son; acero, aluminio, fibra de vidrio o carbón, o cualquier otro material resistente y ligero o grueso deseado.

[0036]. De manera preferente, la hoja (01) es rectangular presenta un ancho proporcional a la altura, el cual es escalable de acuerdo a las necesidades de instalación. De manera preferida, las proporciones “alto de la hoja (01)” : “ancho de la hoja (01)” son seleccionadas de 3.6:1.0 o 1.8:0.5, las cuales deben conservarse independiente del tamaño total de cualquier modalidad particular construida. En una modalidad preferida, la hoja tiene dimensiones de 3.60 m de alto y 1.0 m de ancho. En una segunda modalidad preferida, la hoja tiene dimensiones de 1.80 m de alto y 1.0 m de ancho.

[0037]. La hoja (01) se encuentra sujeta a un eje (05), donde dicho eje (05) esta acoplado mediante balineras (09), ruedas, poleas, piñones, o cualquier otra forma conocida en el arte al generador (07) ubicado en la parte inferior de la turbina. El mencionado acople permite transmitir el movimiento generado por el flujo del fluido a través de los pliegues de la hoja (01) al generador (07) encargado de transformar dicho movimiento en energía eléctrica. Eje (05) puede ser una barra recta circular u de otra forma conocida en el arte

[0038]. En una modalidad particular, el eje no está presente. En ese caso el material del que está hecha la hoja (01) debe tener la suficiente resistencia en los bordes para incrementar su rigidez, donde dicha rigidez se obtiene mediante la ubicación de soportes (06) el borde de la hoja (01).

[0039]. El generador (07) para la turbina de la invención puede ser seleccionado de los conocidos en estado del arte, y puede encontrarse en la parte superior o inferior de la turbina. Ejemplos no limitantes de generadores eléctricos para turbinas son los generadores de inducción, los alternadores de imanes permanentes y los motores DC de escobillas.

[0040]. Adicionalmente, la turbina helicoidal de la invención comprende un soporte (08). Dicho soporte (08) puede comprender cualquier forma conocida en el arte para sostener una hélice, tal como una jaula de forma circular o en forma cubica u de otro tipo. El soporte se puede construir con cualquier material. Ejemplos no limitantes de los materiales de soporte son: acero, aluminio, fibra de vidrio o carbón, o cualquier otro material resistente y ligero conocido en el estado del arte. Dicha estructura de protección debe ser segura para no producir accidentes, así como ser amigable con el medio ambiente.

[0041]. En una realización particular de la invención, turbinas helicoidales como las ejemplificadas en la FIGURA 1, pueden ser apiladas una sobre otra en forma de torre para formar una planta eléctrica con mayor capacidad de producción de energía.

[0042]. La turbina helicoidal descrita en la presente invención presenta la ventaja de alcanzar más de 200 r.p.m., ya que su diseño permite la auto propulsión mediante el flujo del fluido a través del diseño único de su hoja que aumenta la velocidad en sí mismo y con la ayuda del flujo del fluido. Adicionalmente, la presente turbina requiere velocidades de fluido para el inicio del giro menores que otras turbinas (menores a 5Km/h). Por último, una turbina estándar con una hélice de 1m ancho por 3.60 cms largo tiene la capacidad de alimentar un motor de 1kW o más de potencia.

[0043]. Dichos efectos son posibles gracias a la torsión de la hoja, la cual permite que mientras que una cara de la hoja es frontal (10) para atrapar el fluido, la otra cara se encuentra atrás (11) para cortar el flujo del fluido. Una vez el fluido ingresa en la hoja, los pliegues de la misma concentran el fluido desde la parte más ancha de cada triángulo hacia la parte más angosta de cada triángulo donde es comprimido, lo que resulta en un giro acelerado de la hoja. Dicho proceso se repite en cada uno de los lados que se encuentren de frente al flujo del fluido