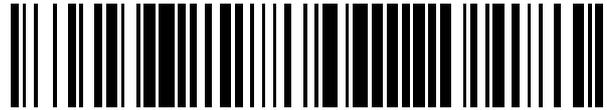


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 817**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)
F01D 1/30 (2006.01)
F03D 1/06 (2006.01)
F03D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2006 E 06000030 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 1683965**

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

30 Prioridad:

19.01.2005 JP 2005011225

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2019

73 Titular/es:

**HITACHI, LTD. (100.0%)
6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8280, JP**

72 Inventor/es:

NAGAO, TORU

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 817 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 horizontal

5 REFERENCIA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud está basada en y reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente Japonesa anterior N° 2005-011225, presentada el 19 de enero de 2005.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a una turbina eólica de eje horizontal y, más particularmente, a una turbina eólica de eje horizontal en la que la dirección de giro de un rotor cambia de acuerdo con un cambio de la dirección del viento, por ejemplo, mediante el cambio de los ángulos de cabeceo (pitch, en inglés) de las palas del rotor y, además, la dirección de la turbina eólica se puede cambiar adecuadamente de acuerdo con el cambio de la dirección del viento en su posición colocada.

Descripción de la técnica relacionada

Se ha conocido una turbina eólica de eje horizontal del tipo de rotor a sotavento (downwind, en inglés), por ejemplo, tal como la mostrada en la figura 5, como un ejemplo convencional de una turbina eólica de eje horizontal que lleva a cabo un control de la dirección de acuerdo con un cambio de la dirección del viento. En el control de dirección de dicha turbina eólica de eje horizontal, un rotor de la turbina eólica está controlado de este modo para orientarse perpendicularmente hacia o casi perpendicularmente a una dirección del viento que tiene un ángulo de acimut de la turbina eólica (o un ángulo de desplazamiento en un plano horizontal de un eje del rotor de la turbina eólica) y un ángulo de inclinación de la turbina eólica (o un ángulo de desplazamiento de un eje del rotor en un plano perpendicular al plano horizontal descrito anteriormente). Esta turbina eólica de eje horizontal utiliza una característica de que un ángulo de barlovento o un ángulo de sotavento de un viento depende de la disposición del terreno. En concreto, cuando una dirección del viento hacia una turbina eólica 100 es, en una dirección con un cierto ángulo de acimut, una como la indicada mediante una flecha Q en la figura 5 que tiene un ángulo de α con respecto al plano horizontal, a góndola 102 gira en cada una de una pista de leva interior 104 y una pista de leva exterior 105 para que un eje del rotor 103a de un rotor 103 gire para orientarse hacia un cierto ángulo de acimut de la dirección del viento y se detenga. En una posición de parada, un ángulo de inclinación (tilt, en inglés), que es un ángulo de la dirección del viento con respecto al plano horizontal) es ajustado a α correspondiente al cierto ángulo de acimut. En consecuencia, el ángulo de inclinación del eje del rotor 103a con respecto a la superficie superior de un pedestal 101a de cabeza de torre en un plano paralelo al plano horizontal llega a ser α . Como resultado, la turbina eólica 100 llega a estar en un estado en el que el rotor 103 está orientado perpendicularmente al flujo de viento en la dirección del viento. Además, en la figura 6 por ejemplo, cuando una dirección del viento hacia la turbina eólica 100 cambia de una dirección original de viento (mostrada por líneas continuas) indicada mediante una flecha R en la figura a una dirección del viento (mostrada por líneas de puntos) indicada mediante una flecha S, la góndola 102 cambia su dirección correspondiente a la dirección del viento indicada mediante la flecha R para que el eje del rotor 103a gire hacia la dirección del flujo de este ángulo de acimut y se detenga (en la posición de parada, un ángulo de dirección del viento en la dirección del ángulo de inclinación se ajusta a cero, correspondiendo a la dirección del viento de este ángulo de acimut), y la turbina eólica 100 llega al estado en el que el rotor 103 está orientado perpendicularmente a la dirección del flujo del viento. Cuando la dirección del viento cambia a la dirección indicada mediante la flecha S, la góndola 102 gira en la pista de leva interior 104 y la pista de leva exterior 105 180 grados, para que el rotor 103 se oriente hacia el flujo del viento en este ángulo de acimut y se detenga (en la posición de parada, un ángulo de dirección del viento en la dirección del ángulo de inclinación (tilt) es ajustada a β , correspondiendo a la dirección del viento del ángulo de acimut). En este momento, la turbina eólica 100 pasa a un estado en el que el rotor 103 está orientado perpendicularmente al flujo del viento en la dirección del viento. En esta memoria descriptiva, el número 106 designa un rodillo unido a la góndola 102.

La turbina eólica de eje horizontal descrita anteriormente está construida de tal manera que la góndola gira 180 grados cuando un viento fluye en una dirección de un cierto ángulo de acimut a un flujo de viento en la dirección opuesta, y en cuanto al desplazamiento en una dirección del ángulo de inclinación (tilt) correspondiente a una dirección de viento en una cierta dirección de ángulo de acimut, las pistas de levas están provistas de superficies formadas con antelación para que el valor de un ángulo de inclinación (tilt) difiera. De acuerdo con dicha estructura, las pistas de levas deben estar fabricadas con diferentes valores de ángulos de inclinación (tilt) correlacionados con los ángulos de acimut para cada posición de instalación, y además se presenta una dificultad en el trabajo para corregir el ángulo una vez ajustado.

El documento JP-2003-35249A (páginas 2 a 4, y figuras 3 y 4) describe una turbina eólica horizontal de acuerdo con la técnica anterior.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Un objetivo de la invención es proporcionar una turbina eólica de eje horizontal que no sea complicada en las obras de instalación y relativamente flexible en la corrección después de la instalación con respecto al control de un ángulo de acimut y de un ángulo de inclinación de acuerdo con un cambio de la dirección del viento.

5 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, en la turbina eólica de eje horizontal, cuando la dirección del viento cambia para soplar contra un rotor desde un lado trasero, se controla un ángulo de cabeceo de una pala del rotor para invertir la rotación del rotor, sin girar el rotor hacia la parte posterior.

10 Por consiguiente, debido a que el cambio del ángulo de cabeceo de las palas y el sentido inverso en la dirección de rotación del rotor se puede realizar sin girar el movimiento de una góndola que fue necesario por el ejemplo convencional descrito anteriormente, las obras de instalación no son complicadas debido a la omisión del trabajo para girar la góndola, y la corrección después de la instalación es más fácil. Como resultado, se puede reducir el coste de mantenimiento. En particular, la turbina eólica está configurada para cambiar el ángulo de cabeceo de la pala del rotor correspondiente a un cambio en la dirección del viento para invertir la dirección de rotación del rotor cuando la dirección del viento cambia a una dirección opuesta a la dirección original del viento, sin girar la góndola 180 grados.

20 La turbina eólica de eje horizontal comprende: una góndola para soportar el rotor; una cabeza de torre en la que está montada la góndola y, preferentemente, comprende un carril con una forma circular o de arco en el mismo; y un rodillo para soportar la góndola, que puede ser desplazado y guiado mediante el carril, para controlar una dirección de acimut de la turbina eólica. En la turbina eólica de eje horizontal, cada rodillo es desplazado sobre el carril con una forma circular o de arco, en un rango limitado para corresponder al cambio de la dirección del viento en el rango, lo que permite que la turbina eólica se ajuste dentro de un rango estrecho para la dirección del viento en la dirección del ángulo de acimut.

30 Preferentemente, la turbina eólica del eje horizontal comprende además un accionador extensible y retráctil con el que el carril se apoya sobre la cabeza de la torre, para controlar un ángulo de inclinación de la turbina eólica para que coincida con un ángulo de barlovento o de sotavento de un viento.

35 De acuerdo con un turbina eólica de eje horizontal de este tipo, el ángulo de inclinación se puede controlar extendiendo y retrayendo los accionadores sin producir una pista de leva especial que fue requerida por el ejemplo convencional descrito anteriormente, por lo tanto el coste de instalación se puede reducir, incluida la omisión de trabajo para levantar una leva grande, y además se puede implementar una turbina eólica de eje horizontal con una orientación más precisa hacia la dirección del viento.

40 De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, la turbina eólica de eje horizontal comprende: un rotor que tiene una pala de rotor; una góndola para soportar un eje giratorio del rotor; una cabeza de torre en la que la góndola está montada y comprende un carril con una forma circular soportada por un accionador extensible y retráctil; y un rodillo unido giratoriamente a la góndola a través de un eje, en el que el rodillo puede ser desplazado y guiado mediante el carril, para coincidir con una dirección de acimut de la turbina eólica con la dirección de acimut de un viento, y el accionador es extensible y retráctil para hacer que un ángulo de inclinación de la turbina eólica coincida con un ángulo de barlovento o de sotavento del viento. En particular, el rodillo soporta la góndola, que es móvil en el carril y está guiada mediante el mismo, para controlar una dirección de acimut de la turbina eólica dentro de un rango limitado, lo que permite que la turbina eólica se ajuste dentro de un rango estrecho para la dirección del viento en la dirección del ángulo de acimut.

50 De acuerdo con dicha turbina eólica de eje horizontal, además de la omisión de trabajo para levantar la leva grande, ya que el eje giratorio del rotor puede seguir con precisión el cambio de la dirección del viento sin estar fijado en una dirección, la turbina eólica no necesita ser reparada, incluso cuando se requieren algunos cambios después de la instalación.

La turbina eólica de eje horizontal puede ser de tipo de rotor a sotavento.

55 Preferentemente, el rotor comprende una pluralidad de palas de rotor, y un ángulo de cabeceo de cada una de las palas de rotor se puede cambiar independientemente de unas a otras.

60 El ángulo de cabeceo de una pala de rotor se cambia preferentemente girando la pala del rotor alrededor de un eje del mismo.

La rotación de la pala del rotor alrededor del eje de cabeceo puede ser realizada girando un extremo de base de la pala del rotor mediante un motor provisto de un buje, por medio de un engranaje.

Preferentemente, el accionador es un gato hidráulico.

65

La turbina eólica de eje horizontal de acuerdo con la invención permite cambiar el ángulo de inclinación de las palas y la dirección de rotación del rotor se invierte cuando la turbina eólica se fija en un lugar en el que la dirección del viento es casi constante como para las estaciones, o como en la costa o en la ladera de una montaña donde sopla un viento del mar o un flujo ascendente durante el día y sopla un viento de tierra o un viento descendente durante la noche. Además, cuando la turbina eólica está instalada en un lugar en el que las direcciones del viento se pueden cambiar, además de los cambios descritos anteriormente del ángulo de cabeceo y el giro inverso, la turbina eólica sigue la dirección de acimut de un viento utilizando los carriles y los rodillos que se mueven de manera giratoria sobre los mismos, y controla el ángulo de inclinación mediante el control hacia arriba y hacia abajo de los accionadores para que coincida con la dirección del viento. Por consiguiente, la turbina eólica de la invención tiene las ventajas de que la instalación puede ser relativamente más fácil, y el cambio después de la instalación puede ser asimismo más fácil

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se comprenderá más completamente a partir de la descripción detallada que se presenta a continuación y de los dibujos adjuntos que están dados solo a modo de ilustración, y por lo tanto no se pretende que sean una definición de los límites de la presente invención, y en los que:

La figura 1 es una vista, en perspectiva, que muestra una turbina eólica de eje horizontal de acuerdo con una primera realización de la presente invención;
 la figura 2 es una vista para mostrar el funcionamiento de la turbina eólica de eje horizontal;
 la figura 3A es una vista para mostrar el funcionamiento de una turbina eólica de eje horizontal de acuerdo con una segunda realización de la invención, y la figura 3B es una vista, en corte parcial, tomada a lo largo de la línea A - A en la figura 3A;
 la figura 4 es una vista que muestra el funcionamiento de la turbina eólica de eje horizontal de acuerdo con la segunda realización de la invención;
 la figura 5 es una vista que muestra el funcionamiento de una turbina eólica de eje horizontal convencional; y
 la figura 6 es una vista que muestra el funcionamiento de la turbina eólica de eje horizontal convencional.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La turbina eólica de eje horizontal de acuerdo con una primera realización de la invención se explicará con referencia a las figuras 1 y 2. La turbina eólica se explicará mediante la utilización de una turbina eólica 1 de rotor a sotavento, tal como la mostrada en la figura 2.

Dicha turbina eólica 1 de eje horizontal incluye una torre 2 colocada sobre el terreno, una góndola 4 aproximadamente cilíndrica fijada directamente a la torre 2, un eje del rotor (no mostrado) soportado de manera giratoria en la góndola 4, un buje 6a fijado al eje del rotor, y un rotor 6 que tiene tres palas 6b1 a 6b3 en la realización, estando cada pala unida al buje 6a de modo que su ángulo de cabeceo sea variable. Cada una de las palas 6b1 a 6b3 está unida al buje 6a para ser perpendicular al eje del rotor.

Con respecto al cambio del ángulo de cabeceo en la turbina eólica 1 de eje horizontal, cada ángulo de cabeceo de las palas 6b1 a 6b3 se puede cambiar de manera independiente, aunque no se muestra en particular. Para la pala 6b1, por ejemplo, el extremo de la base de la misma está unido a un engranaje que está soportado de manera giratoria en el buje 6a a través de un cojinete. El engranaje anular se acopla con un piñón que es accionado por un motor fijo en el interior del buje 6a. De este modo, la pala gira alrededor de un eje de cabeceo X, de modo que el ángulo de cabeceo de la pala 6b1 se puede cambiar.

La operación de control de la turbina eólica 1 de eje horizontal se explicará con referencia a la figura 2.

Tal como se describió anteriormente, cuando la turbina eólica 1 se coloca sobre el terreno como la costa, es necesario controlar principalmente el ángulo de acimut, porque las direcciones del viento son relativamente estables, de modo que el viento sopla del mar a la tierra durante el día y de la tierra al mar durante la noche, y sopla a lo largo del terreno. Por ejemplo, cuando un viento sopla en la dirección indicada por la flecha K en la figura durante el día, el rotor 6 de la turbina eólica 1 gira con una superficie giratoria orientada de manera perpendicular a la dirección del viento, y cada una de las palas 6b1 a 6b3 del rotor 6 se controla para que tenga un ángulo de cabeceo predeterminado tal como se ha descrito anteriormente. Por el contrario, cuando la dirección del viento cambia en una dirección inversa a la flecha K durante la noche, la turbina eólica 1 cambia el ángulo de cabeceo de cada una de las palas 6b1 a 6b3 correspondiente al cambio de dirección del viento, para invertir la dirección de rotación del rotor 6. En consecuencia, la turbina eólica 1 puede corresponder al cambio de dirección del viento con el cambio del ángulo de cabeceo de las palas 6b1 a 6b3 y al revés de la dirección de rotación del rotor 6 sin movimiento rotacional de la góndola 4. Por consiguiente, las obras de colocación para la turbina eólica no son problemáticas, y la corrección de la misma después de la colocación se puede realizar fácilmente y su coste se puede reducir.

A continuación, una turbina eólica de eje horizontal de acuerdo con una segunda realización de la invención se explicará con referencia a las figuras 3A, 3B y 4. En este documento, los elementos de las figuras 3A, 3B y 4 que

son sustancialmente iguales a los elementos correspondientes en las figuras 1 y 2 están designados con los mismos números de referencia y su descripción se ha omitido

5 Una turbina eólica 20 de eje horizontal es una turbina eólica de eje horizontal de rotor a sotavento similar a la turbina eólica 1. Sin embargo, la turbina eólica 20 puede controlar los ángulos de acimut y los ángulos de inclinación (tilt) de acuerdo con el cambio de dirección del viento que está indicado por una flecha en la figura 3A.

10 La turbina eólica 20 de eje horizontal incluye, tal como se muestra en la figura 3A, un pedestal de cabeza de torre 3 dispuesto en la torre 2 descrita anteriormente que se coloca sobre el terreno, y un miembro de soporte 8 de góndola en el que la góndola 4 está dispuesta para girar alrededor de un eje vertical sobre el pedestal 3 por medio de un cojinete 7. El miembro de soporte 8 soporta la góndola 4 mediante un pasador 9 dispuesto en la parte inferior central de la góndola 4, de modo que la góndola 4 pueda oscilar en una dirección perpendicular al pedestal 3. En el presente documento, en el cojinete 7, el lado del anillo interior está montado sobre el miembro de soporte 8 de la góndola, y el anillo exterior está montado sobre el pedestal 3.

15 La turbina eólica 20 se puede ajustar dentro de un rango limitado para un viento en el ángulo de acimut. Específicamente, tal como se muestra en la figura 3B, están dispuestos en la parte inferior de la góndola 4 un motor 10 y un engranaje 11 accionado por el motor 10. El engranaje 11 gira integralmente con un rodillo 12 que está unido a un eje fijado a la parte inferior de la góndola 4. Los rodillos 12 están controlados para desplazarse en una pluralidad de carriles 13 que están dispuestos en forma de arco en el pedestal 3. En esta realización, están dispuestos tres carriles 13 en forma de arco. Esto permite que la turbina eólica 20 se ajuste dentro de un rango limitado para una dirección del viento en la dirección del ángulo de acimut. En este caso, los carriles 13 en forma de arco no están dispuestos directamente en el pedestal 3, sino que están dispuestos en gatos hidráulicos (accionadores) 14 que pueden extenderse y retraerse en una dirección ascendente y descendente en el pedestal 3, lo que se explicará más adelante.

30 Además, la turbina eólica 20 de eje horizontal tiene una estructura que cumple con un cambio de la dirección del viento en la dirección del ángulo de inclinación (tilt). Específicamente, un gato hidráulico 14 que está dispuesto entre el pedestal 3 y cada uno de los carriles 13 en forma de arco, tal como se ha descrito anteriormente. Los gatos hidráulicos están controlados para extenderse o retraerse en la dirección ascendente y descendente, de modo que el ángulo de inclinación (tilt) del rotor 6 cambie en sincronismo con el ángulo de acimut del rotor 6 debido a la dirección del viento. Dicho desplazamiento del ángulo de inclinación (tilt) se puede interbloquear con el ángulo de acimut estableciendo de antemano la correlación entre un ángulo de inclinación (tilt) y un ángulo de acimut de la dirección del viento, o puede ser determinado de tal manera que, midiendo de antemano el ángulo de barlovento o el ángulo de sotavento y el ángulo de inclinación del eje del rotor, el suministro de aceite a los gatos puede ser detenido cuando ambos ángulos coinciden entre sí.

La operación de control de la turbina eólica 20 de eje horizontal se explicará con referencia a figuras 3A y 3B.

40 Cuando, por ejemplo, un viento sopla en una dirección indicada mediante una flecha L en la figura 3A en ese momento, el rotor 6 de la turbina eólica 20 gira con su plano giratorio orientado de manera perpendicular al flujo de la dirección del viento, y cada una de las palas 6b1 a 6b3 se controla para que tenga un ángulo de cabeceo predeterminado tal como se describió anteriormente. Sin embargo, cuando la dirección del viento cambia a una dirección inversa a la flecha L durante la noche, el ángulo de cabeceo de cada una de las palas 6b1 a 6b3 se cambia de acuerdo con el cambio de la dirección del viento para invertir la dirección de giro del rotor 6. Cuando se requiere un rango limitado de ajuste para una dirección del viento en la dirección del ángulo de acimut, la turbina eólica 20 se controla para impulsar los rodillos 12 mediante el motor 10, para desplazarse a lo largo de los carriles 13 en forma de arco en una cantidad predeterminada.

50 Cuando el eje horizontal de la turbina eólica 20 está colocado en el terreno, tal como en la ladera de una montaña, un ángulo de inclinación (tilt) y, si es necesario, un ángulo de acimut se controla, porque el viento sopla en la dirección superior a lo largo del suelo durante el día y sopla en la dirección inferior durante la noche. La operación de control de la turbina eólica 20 en tal caso se explicará con referencia a la figura 4.

55 Cuando sopla un viento, en una dirección con un ángulo de acimut determinado, por ejemplo, tal como se indica mediante una flecha M en la figura durante el día, con un ángulo de "x" con respecto al plano horizontal, el rotor 6 de la turbina eólica 20 gira con su plano giratorio orientado de manera perpendicular al flujo de la dirección del viento, y cada una de las palas 6b1 a 6b3 se controla para que tenga un ángulo de cabeceo predeterminado, tal como se ha descrito anteriormente. Dado que el ángulo de la dirección del viento en la dirección del ángulo de inclinación (tilt) se ajusta en "x" correspondiendo a la dirección del viento en dicho ángulo de acimut, los gatos hidráulicos 14 se controlan para desplazarse en la dirección ascendente y descendente, de modo que el eje del rotor tiene un ángulo de inclinación de "x" en el plano perpendicular al pedestal 3. En este momento, la turbina eólica 20 está en un estado en el que el plano de rotación del rotor 6 es perpendicular al flujo de la dirección del viento. Por el contrario, cuando la dirección del viento cambia durante la noche a una en una cierta dirección de ángulo de acimut, tal como lo indica una flecha N del lado posterior, que tiene un ángulo de "y" influenciado por la disposición del terreno donde se

coloca la torre 2 (tal como se muestra mediante líneas discontinuas), el ángulo de inclinación de cada una de las palas 6b1 a 6b3 se cambia para corresponder a la dirección del viento cambiada, para invertir la dirección de rotación del rotor 6. Además, puesto que el ángulo de la dirección del viento en la dirección del ángulo de inclinación (tilt) se ajusta en "y" para que se corresponda con la dirección del viento en dicho ángulo de acimut, los gatos 5 hidráulicos 14 se controlan para moverse en la dirección ascendente y descendente, de modo que el eje del rotor tenga un ángulo de inclinación de "y" en el plano perpendicular al pedestal 3. En este momento, la turbina eólica 20 se encuentra en un estado en el que el plano de rotación del rotor 6 es perpendicular al flujo de la dirección del viento. Si se requiere un rango limitado de ajuste para un viento en la dirección del ángulo de acimut, la turbina eólica 20, tal como se describió anteriormente, se controla para impulsar los rodillos 12 mediante el motor 10, para 10 moverse a lo largo de los carriles 13 en forma de arco en una cantidad predeterminada.

La turbina eólica de eje horizontal de la invención colocada en la costa o en la ladera de una montaña puede controlar su ángulo de acimut y su ángulo de inclinación (tilt) de acuerdo con la situación particular, seleccionando el control de los ángulos de acimut y los ángulos de inclinación (tilt) de acuerdo con el cambio de dirección del viento 15 debido a las estaciones o al día y la noche. Permite reducir las dificultades en la colocación de turbinas eólicas de eje horizontal y reducir el coste de construcción en relación con la generación de energía eléctrica mediante la utilización efectiva del viento. En consecuencia, la invención tiene un alto valor de utilidad en lugares que tienen muchas costas y regiones montañosas, tal como en Japón.

20

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica (1) de eje horizontal, que comprende:

5 un rotor (6) que tiene una pala de rotor (6b1, 6b2, 6b3);
una góndola (4) para soportar el rotor (6); y
una torre (2) que tiene una cabeza de torre (3) sobre la cual está montada la góndola (6),
caracterizada por que la turbina eólica (1) está configurada para cambiar el ángulo de cabeceo de la pala del
rotor (6b1, 6b2, 6b3) correspondiendo a un cambio de dirección del viento para invertir la dirección de rotación
10 del rotor (6) cuando cambia la dirección del viento en una dirección opuesta a la dirección original del viento,
sin girar la góndola (4) 180 grados.

2. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con la reivindicación 1, en la que
la cabeza de la torre (3) comprende un carril (13) con una forma circular o de arco en el mismo; y
15 la turbina eólica (1) de eje horizontal que comprende, además
un rodillo (12) para soportar la góndola (4), que puede ser desplazado y guiado mediante el carril (13), para controlar
una dirección de acimut de la turbina eólica (1) dentro de un rango limitado, lo que permite que la turbina eólica se
ajuste dentro de un rango estrecho para la dirección del viento en la dirección del ángulo de acimut.

20 3. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un accionador
(14) extensible y retráctil a través del cual el carril (13) se apoya sobre la cabeza de la torre (3), para controlar un
ángulo de inclinación de la turbina eólica (1) para coincidir con un ángulo de barlovento o de sotavento de un viento.

25 4. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
en la que la turbina eólica (1) de eje horizontal es de tipo de rotor a sotavento.

5. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el
rotor (6) comprende una pluralidad de palas de rotor (6b1, 6b2, 6b3), y un ángulo de cabeceo de cada una de las
palas de rotor (6b1, 6b2, 6b3) son intercambiables independientemente unos de otros.
30

6. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el ángulo de cabeceo de una
pala de rotor (6b1, 6b2, 6b3) se cambia girando la pala de rotor (6b1, 6b2, 6b3) alrededor de un eje de cabeceo de la
misma.

35 7. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la rotación de la pala de rotor
(6b1, 6b2, 6b3) alrededor del eje de cabeceo se realiza girando un extremo de la base de la pala de rotor (6b1, 6b2,
6b3) mediante un motor provisto en un buje (6a), a través de un engranaje.

40 8. La turbina eólica (1) de eje horizontal de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el accionador (14) es un gato
hidráulico.

FIG.1

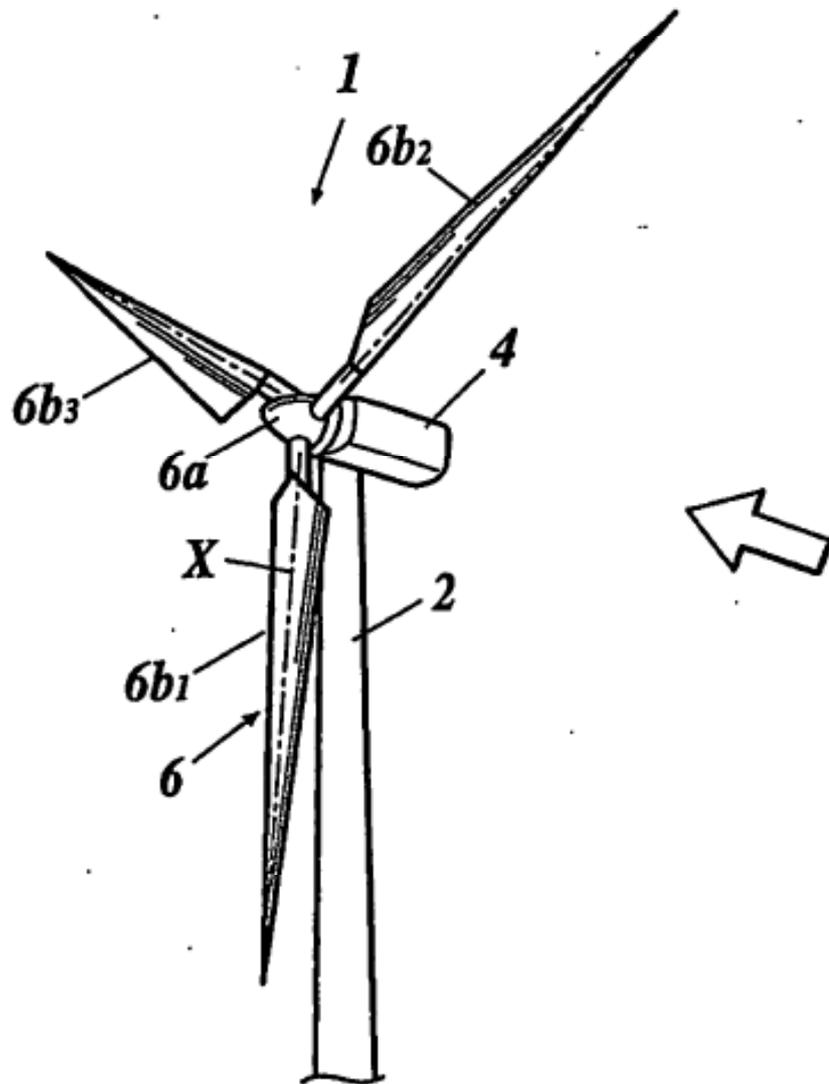


FIG.2

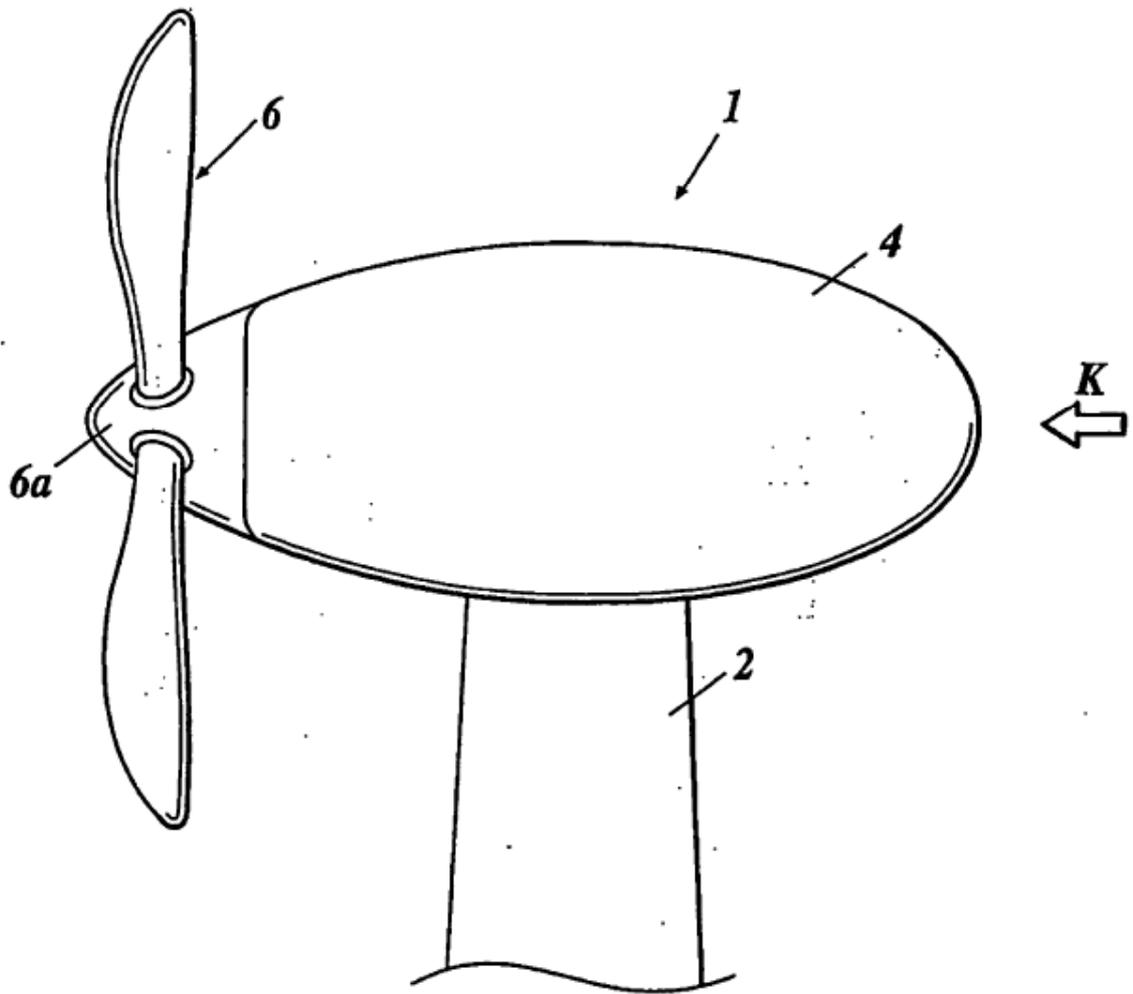


FIG.3A

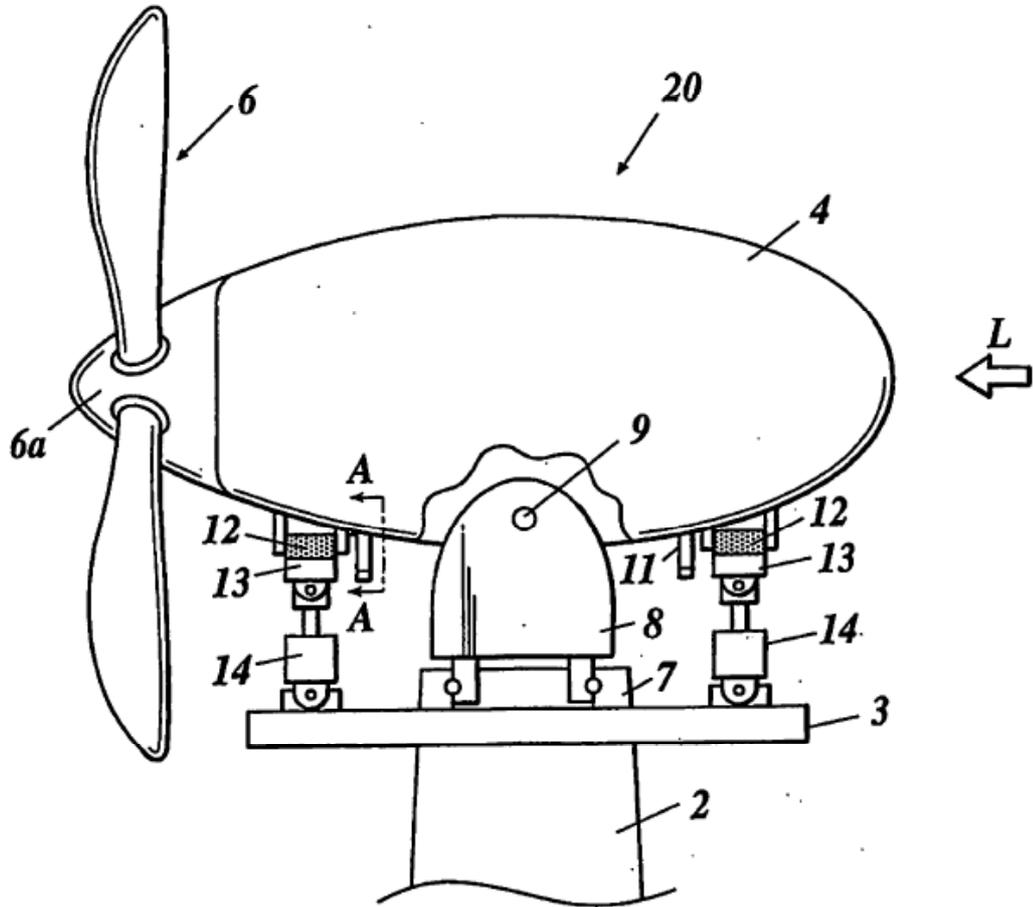


FIG.3B

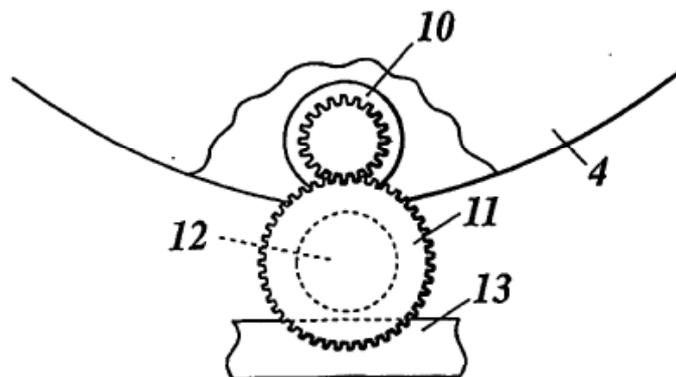


FIG.4

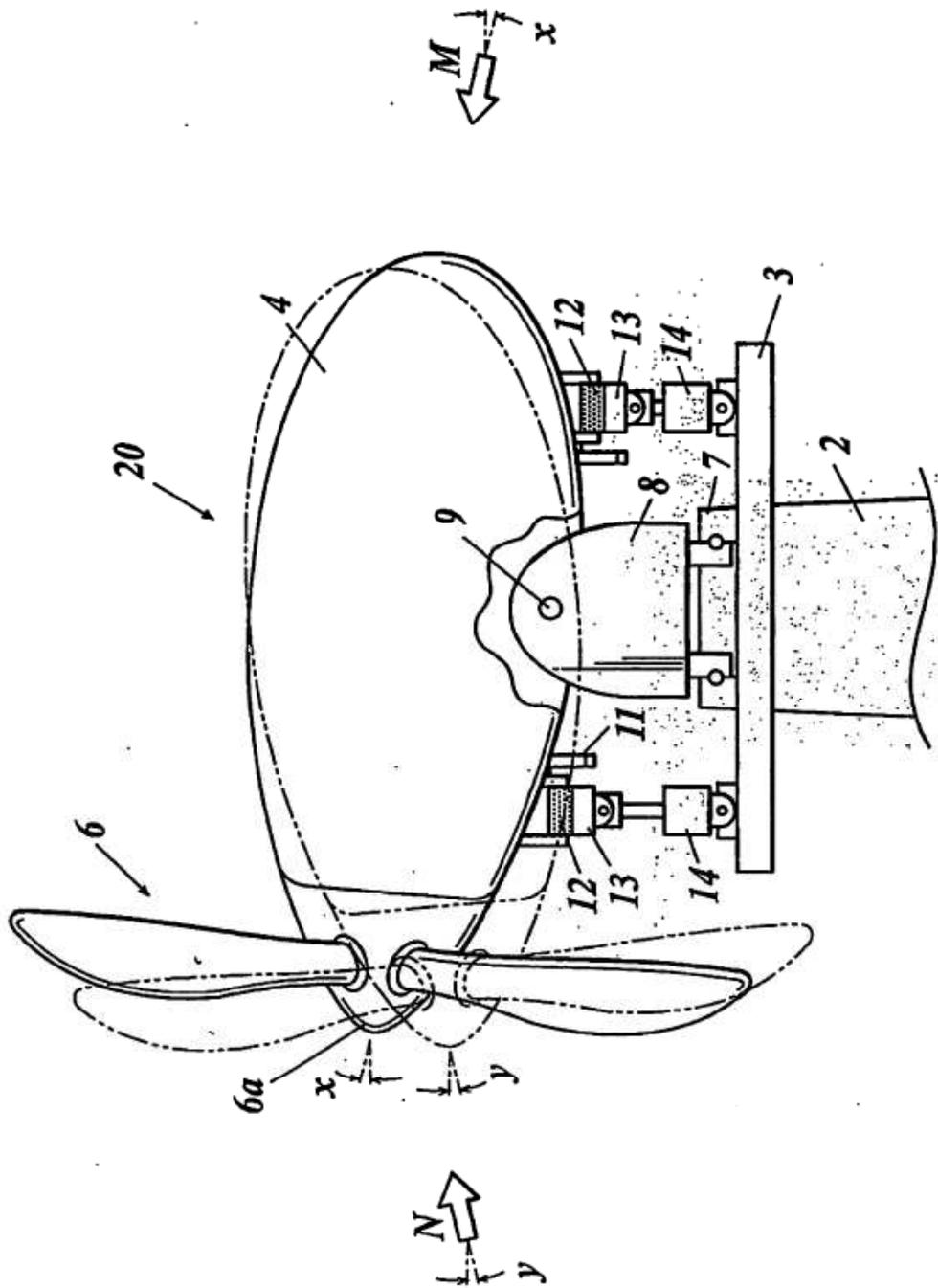


FIG.6

