

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 652 638**

(51) Int. Cl.:

F03D 3/02 (2006.01)

F03D 3/06 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2011 PCT/CN2011/070425**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11095075**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2011 E 11739354 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2532884**

(54) Título: **Dispositivo generador de energía eólica y estructura de pala eólica**

(30) Prioridad:

05.02.2010 CN 201010106452

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

05.02.2018

(73) Titular/es:

**SHANDONG ZHONGTAI NEW ENERGY GROUP CO., LTD (100.0%)
23/F Building 6, Shuntai Plaza No. 2000, Shunhua Road High-Tech Industrial Development Zone Jinan, Shandong 250100, CN**

(72) Inventor/es:

WANG, JINGFU

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 652 638 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

Dispositivo generador de energía eólica y estructura de pala eólica

Campo de la invención

5 La presente invención versa sobre tecnología de generación de energía eólica y, más en particular, sobre un aparato generador de energía eólica y una estructura de pala eólica.

Antecedentes de la invención

10 Dado que las fuentes de energía son cada vez más escasas, las personas llevan mucho tiempo intentado desarrollar y utilizar nuevas fuentes de energía disponibles. La energía eólica es cuantiosa, no produce ningún contaminante, tiene un gran potencial; por lo tanto, ha atraído mucha atención en el mundo entero, y muchos países han invertido mucho dinero en la investigación y en el desarrollo de técnicas para utilizar la energía eólica.

15 En la actualidad, los aparatos para generar energía eólica incluyen, principalmente, dos tipos: uno es un aparato generador de energía eólica de eje horizontal y el otro es un aparato generador de energía eólica de eje vertical. El aparato generador de energía eólica de eje horizontal ha sido aplicado de forma generalizada, debido a que puede aprovechar completamente la energía eólica del aire superior, tiene una eficacia elevada de conversión de la energía eólica y otras ventajas. Pero las palas del aparato generador de energía eólica de eje horizontal son relativamente largas, las cuales necesitan mucho espacio de recorrido; por lo tanto, tienen requisitos elevados para la resistencia de los materiales y son dañadas con facilidad por el impacto del viento. El aparato generador existente de energía eólica de eje vertical puede utilizar de manera eficaz el viento del aire inferior, no tiene desvío del recorrido y no tiene sistema de energía de cola, puede aceptar viento de cualquier dirección. Pero este tipo de aparato generador de energía eólica no solo necesita soportar impactos tanto del viento de cara como del viento de cola, sino que también necesita adaptarse a cambios tanto en las direcciones del viento como en las fuerzas del viento, que hacen que sea sencillo dañar el mecanismo de rueda eólica del aparato generador de energía eólica de eje vertical y tenga una vida útil relativamente corta. En el documento US 2003/0235498 A1 se puede encontrar un ejemplo de un convertidor de energía eólica de la técnica anterior.

25

Sumario de la invención

Para superar al menos parte de las desventajas de los aparatos generadores existentes de energía eólica en la estructura, las realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato generador de energía eólica cuyo mecanismo de rueda eólica es menos vulnerable a una fuerza del viento relativamente grande y es más duradero.

30 Por otra parte, las realizaciones de la presente invención también proporcionan una estructura de pala eólica que puede ser aplicada en el aparato generador de energía eólica y puede soportar el impacto de un viento fuerte sin que se dañe fácilmente.

La solución técnica adoptada por la presente invención para solucionar el problema técnico es la siguiente.

35 Un aparato generador de energía eólica proporcionado en la presente invención incluye: al menos un mecanismo de rueda eólica que gira en torno a un eje giratorio del aparato generador de energía eólica por la acción de la fuerza del viento; en el que cada uno del al menos un mecanismo (15) de rueda eólica tiene un bastidor que incluye una pluralidad de niveles; cada uno de los niveles comprende una pluralidad de estructuras de pala eólica; cada una de las estructuras de pala eólica comprende: un bastidor de pala eólica, ejes de pala eólica, palas amovibles y al menos un tope de pala;

40 los ejes de pala eólica están dispuestos en el bastidor de pala eólica; la sección transversal de la pala amovible (4) tiene una forma curvada con una superficie cóncava de la pala amovible (4) que se orienta hacia el viento; el tope de pala está dispuesto en el bastidor de la pala eólica o en los ejes de pala eólica y está configurado para bloquear el giro de las palas amovibles cuando las palas amovibles giran en torno a los ejes de pala eólica hasta una posición en la que se solapan con el bastidor de la pala eólica;

45 las áreas de dos porciones de la pala amovible en ambos lados del eje de la pala eólica no son idénticas.

Puede verse en la anterior solución técnica, que el mecanismo de rueda eólica del aparato generador de energía eólica proporcionado en una realización de la presente invención puede soportar el impacto de un viento fuerte sin que sea dañado fácilmente.

50 La estructura de la pala eólica proporcionada en la presente invención puede soportar el impacto de un viento fuerte sin que sea dañada fácilmente.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un esquema que ilustra una pala amovible según una realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un esquema que ilustra una vista en sección transversal de la Fig. 1 tomada a través de la línea B-B según una realización de la presente invención.

La Fig. 3 es un esquema que ilustra una vista en sección transversal de la Fig. 1 tomada a través de la línea B-B según otra realización de la presente invención.

5 La Fig. 4 es una vista esquemática de un aparato generador de energía eólica según una realización de la presente invención.

La Fig. 5 es un esquema que ilustra una vista en sección de la Fig. 4 tomada a través de la línea A-A.

La Fig. 6 es un esquema que ilustra una estructura de un bastidor con forma de arco según una realización de la 10 presente invención.

10 La Fig. 7 es un esquema que ilustra una vista superior de la Fig. 6.

Descripción detallada de ejemplos

Para aclarar los objetivos, la solución técnica y las ventajas de las realizaciones de la presente invención, se describen en detalle en lo que sigue las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos y realizaciones adjuntos.

15 En vista del problema de que se puede dañar con facilidad el mecanismo de rueda eólica del aparato generador existente de energía eólica, la presente invención mejora el mecanismo de rueda eólica para que un mecanismo de rueda eólica incluya una estructura de pala eólica que tenga una mayor resistencia al viento cuando se mueva en la dirección del viento y tenga una menor resistencia al viento cuando se mueva en contra de la dirección del viento, de forma que el mecanismo de rueda eólica pueda utilizar completamente la energía eólica y mejorar la eficacia de la 20 generación de energía a la vez que es menos vulnerable al viento intenso.

Una estructura de pala eólica según una realización de la presente invención puede incluir: un bastidor de pala eólica, un eje de pala eólica, una pala amovible y al menos un tope de pala;

25 se proporciona el eje de pala eólica en el bastidor de la pala eólica; se proporciona el tope de pala en el bastidor de la pala eólica o en el eje de la pala eólica para bloquear que la pala amovible siga girando cuando la pala amovible gira en torno al eje de la pala eólica hasta una posición en la que la pala amovible se solapa con el bastidor de la pala eólica. Las áreas de dos porciones de la pala amovible en ambos lados del eje de la pala eólica no son idénticas.

30 Se puede implementar el tope de la pala de diversas maneras, por ejemplo, puede ser uno o más elementos salientes en el bastidor de la pala eólica que se extienden hacia el interior del bastidor de la pala eólica; o cuando la forma del bastidor de la pala eólica no es exactamente igual a la forma del contorno de la pala amovible (por ejemplo, el bastidor de la pala eólica puede tener un rincón cóncavo), se puede implementar la función del tope de la pala mediante una porción del bastidor de la pala eólica, y también se denomina a la porción un tope de pala en la 35 presente solicitud. La presente invención no limita formas específicas de implementación del tope de la pala, y no tiene requisitos en cuanto a la forma, el tamaño, el material y la ubicación, siempre que se pueda realizar la función del tope de la pala.

40 La Fig. 1 es un esquema que ilustra una estructura de una pala eólica según una realización de la presente invención. La Fig. 2 es un esquema que ilustra una vista en sección transversal de la Fig. 1 tomada a través de la línea B-B según una realización de la presente invención. Según se muestra en las Figuras 1-2, las áreas de dos porciones de la pala amovible 4 en los dos lados del eje 24 de la pala eólica no son idénticas para hacer que las dos 45 porciones produzcan distintas resistencias al viento cuando se aplica una fuerza eólica a la pala amovible, y la diferencia en la resistencia obliga a la pala amovible a girar en torno al eje de la pala, sirviendo de árbol el eje de la pala. Según se muestra en la Fig. 1, las anchuras de las porciones de la pala amovible en los dos lados del eje de la pala eólica son distintas, es decir, $a > b$. Además de la pala eólica rectangular mostrada en la figura, la pala amovible también puede tener otras formas. El área de la pala amovible es generalmente menor o igual que el área del bastidor de la pala eólica.

50 La función del tope de la pala es bloquear la pala amovible cuando el bastidor de la pala eólica se mueve en la dirección del viento para evitar que la pala amovible continúe girando por la acción del viento, lo que da lugar a una reducción en el área de la superficie de empuje, y obligaría a la pala amovible a mantenerse en una posición en la que se encontraría en línea con el bastidor de la pala eólica, de forma que la pala amovible reciba la fuerza de accionamiento del viento con un área máxima, logrando, de ese modo, el fin de hacer pleno uso de la energía eólica.

55 La Fig. 3 es un esquema que ilustra una vista en sección transversal de la Fig. 1 tomada a través de la línea B-B según otra realización de la presente invención. La estructura de la pala eólica según se muestra en la Fig. 3 puede incluir, además, un mecanismo 25 de control de la apertura de la pala. Se proporciona el mecanismo 25 de control de la apertura de la pala en el bastidor de la pala eólica o en el eje de la pala eólica, y puede ser uno o más elementos salientes en el bastidor de la pala eólica o en el eje de la pala eólica, y se utiliza para bloquear que la pala amovible siga girando cuando la pala amovible gira desde la posición en la que la pala amovible se solapa con el bastidor de la pala eólica hasta una posición en la que el ángulo entre la pala amovible y el bastidor de la pala eólica alcanza un valor predefinido. La función del mecanismo 25 de control de la apertura de la pala es bloquear la pala amovible cuando el bastidor de la pala eólica se mueve en contra de la dirección del viento, de forma que la porción

con un área mayor en un lado de la pala amovible no gire hacia el otro lado por la fuerza del viento. Si la porción que tiene el área mayor gira hacia el otro lado, la porción puede tener dificultad para volver a la posición original cuando el bastidor de la pala eólica continúa moviéndose en la dirección del viento. Por lo tanto, podríamos necesitar limitar el intervalo de rotación de la pala amovible en un cierto ángulo que es generalmente menor o igual que 90 grados.

- 5 Se puede implementar el eje de la pala eólica de diversas maneras, por ejemplo, puede implementarse mediante un eje giratorio y un manguito del árbol. Preferentemente, para reducir el peso de la estructura de la pala eólica, el eje de la pala eólica puede incluir únicamente un eje superior, un eje inferior y el manguito del árbol. Según se muestra en la Fig. 1, se encajan el eje superior y el eje inferior, respectivamente, en los manguitos 24 del árbol del extremo superior y del extremo inferior de la pala amovible 4.
- 10 Para aumentar adicionalmente el área que recibe la fuerza eólica de la estructura de la pala eólica en la rotación en la dirección del viento y reducir, al mismo tiempo, la resistencia de la estructura de la pala eólica en la rotación en contra de la dirección del viento, la sección transversal del bastidor de la pala eólica tiene, preferentemente, una forma de arco. Según se muestra en la Fig. 2, la sección transversal de la pala amovible 4 tiene, preferentemente, una forma de cuchara.
- 15 Dado que las áreas de las dos porciones de la pala amovible en los dos lados del eje de la pala eólica no son idénticas, el eje de la pala eólica también puede estar dispuesto en una posición que se desvía de la línea central del bastidor de la pala eólica. Preferentemente, el eje de la pala eólica puede estar dispuesto en el bastidor de la pala eólica en una posición que se encuentra más cerca de un eje giratorio del aparato generador de energía eólica, y el área de la pala amovible es, en general, menor o igual que el área del bastidor de la pala eólica.
- 20 Según otra realización de la presente invención, para mejorar adicionalmente la durabilidad de la estructura de la pala eólica, se puede disponer al menos una ventana eólica en la pala amovible para evitar que la estructura de la pala eólica sea dañada fácilmente por vientos intensos y garantizar que la rueda eólica gire con una velocidad constante relativa. La ventana eólica puede incluir un agujero en la pala amovible y una cubierta para cubrir el agujero. Una parte superior de la cubierta está fijada en la pala amovible por encima del agujero. Cuando la fuerza eólica es más débil que un valor predefinido, una parte inferior de la cubierta cuelga hacia abajo por gravedad y cubre el agujero; cuando la fuerza eólica alcanza el valor predefinido, se levanta la parte inferior de la cubierta por la fuerza del viento, de forma que el viento pueda pasar a través del agujero. Se puede diseñar la cubierta según el valor predefinido de fuerza de la fuerza del viento que la ventana eólica está diseñada para soportar. Por ejemplo, un área de la cubierta puede ser similar a un área del agujero; o un componente para aumentar la gravedad, tal como una barra de acero o similar, puede disponerse en la parte inferior de la cubierta; un borde de la cubierta puede tener una parte que sobresale, de forma que la cubierta siga cubriendo el agujero cuando la fuerza eólica no alcance el valor predefinido de la fuerza. Preferentemente, la cubierta puede estar fabricada de materiales textiles, de forma que se levante más fácilmente la cubierta para exponer el agujero para descargar el viento, manteniendo, de ese modo, la velocidad nominal de la rueda eólica y evitando que se dañe la rueda eólica.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45

El aparato generador de energía eólica tiene ventajas porque la superficie que recibe la fuerza eólica tiene una elevada relación de uso de la energía eólica, mientras que la superficie que se mueve contra el viento tiene una resistencia reducida.

Además, se puede adoptar la pala amovible con forma de "cuchara"; el eje giratorio de la pala amovible puede instalarse desviado de la línea central longitudinal; el tope de la pala y el mecanismo de control de la apertura de la pala pueden estar dispuestos en la posición de contacto entre la pala amovible y el bastidor. Cuando el mecanismo de rueda eólica gira 180 grados desde una posición en la dirección del viento hasta una posición en contra de la dirección del viento, y la pala amovible gira algunos grados por la fuerza del viento desde una posición en la que la pala amovible se solapa con el bastidor con forma de arco, el mecanismo de control de la apertura de la pala hace que la pala amovible deje de girar, lo que es equivalente a que se abra de manera automática una abertura de descarga del viento, lo que puede reducir enormemente la resistencia cuando el mecanismo de rueda eólica gira desde la posición en contra de la dirección del viento hasta la posición en la dirección del viento. Cuando el bastidor gira hasta una posición para recibir la fuerza del viento, la pala amovible vuelve automáticamente a la anterior posición por la acción de la fuerza del viento, lo que es equivalente a cerrar la abertura de descarga del viento, y

recibe el empuje aplicado sobre la pala por la fuerza del viento. Se repiten los anteriores procedimientos, y el mecanismo de rueda eólica puede funcionar con eficacia.

El tamaño y la estructura de las dos alas del mecanismo de rueda eólica en los dos lados del eje giratorio del aparato generador de energía eólica son simétricos con el eje giratorio como eje. Cada ala puede incluir al menos un nivel, cada nivel puede incluir al menos una estructura de pala eólica. El mecanismo de rueda eólica también puede estar compuesto completamente por estructuras de pala eólica, es decir, incluyendo al menos un nivel, incluyendo cada nivel al menos una estructura de pala eólica, formando una estructura polivalente.

En el mecanismo de rueda eólica, la anchura de una estructura de pala eólica cercana al eje giratorio del aparato generador de energía eólica puede ser menor que la anchura de una estructura de pala eólica alejada del eje giratorio.

Para reducir adicionalmente la resistencia de la parte del mecanismo de rueda eólica que se mueve contra la dirección del viento, la sección transversal del mecanismo de la rueda eólica puede tener una forma de arco.

El bastidor del mecanismo de la rueda eólica puede estar fabricado de materiales de acero al carbono, y la pala amovible puede estar fabricada de materiales textiles macromoleculares, de forma que la rueda eólica tenga una resistencia reducida y un peso ligero, lo que puede reducir enormemente el desgaste de piezas vulnerables del mecanismo de la rueda eólica, garantizar la seguridad y estabilidad de la operación, hacer que el mecanismo de la rueda eólica sea sencillo de mantener y tenga una vida útil prolongada, y el mecanismo de la rueda eólica puede instalarse y usarse en áreas tales como llanuras fluviales, áreas costeras y cimas de montaña.

Además, el aparato generador de energía eólica mencionado anteriormente también puede incluir, un aparato que controla la generación de energía y al menos un generador. Cada generador se corresponde con una velocidad predefinida de rotación.

El aparato que controla la generación de energía es para detectar la velocidad de rotación del eje giratorio, controlar el extremo inferior del eje giratorio del aparato generador de energía eólica para conectarse con un generador que se corresponde con una velocidad predefinida de rotación mediante un engranaje cuando se detecta que la velocidad de rotación es mayor que la velocidad predefinida de rotación, y desconectar el extremo inferior del eje giratorio del aparato generador de energía eólica del generador mediante el engranaje cuando se detecta que la velocidad de rotación cae por debajo de la velocidad predefinida de rotación.

El aparato que controla la generación de energía puede incluir: un sensor de la velocidad de rotación que está conectado con el engranaje para detectar la velocidad de rotación del engranaje; un controlador para recibir la velocidad de rotación detectada por medio del sensor de la velocidad de rotación y controlar la conexión o desconexión entre el engranaje y el al menos un generador según la velocidad detectada de rotación.

El aparato generador de energía eólica mencionado anteriormente puede ser, en general, un aparato generador de energía eólica de eje vertical cuyo eje giratorio es perpendicular al suelo.

En lo que sigue, se describirán realizaciones de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Un aparato generador de energía eólica de eje vertical según una realización de la presente invención puede incluir una torre fijada al suelo y vigas para fijar la torre. Se dispone un eje giratorio de potencia de manera vertical entre una viga superior y una viga inferior a través del centro de la viga superior y de la viga inferior mediante un soporte superior de cojinete y un soporte inferior de cojinete. El extremo inferior del eje giratorio está conectado con un embrague de generador mediante un gran engranaje. Al menos un generador está conectado con una cámara de transformación de energía por medio de un cable. Un mecanismo de la rueda eólica polivalente sin resistencia con 1 a 40 niveles está dispuesto en torno al eje giratorio. En cada nivel, se disponen de manera simétrica 1 a 5 bastidores con forma de arco con ángulos iguales con el eje giratorio como eje. Cada bastidor con forma de arco incluye una barra transversal superior, una barra transversal inferior y soportes verticales de bastidor. Se instalan 1 a 5 palas amovibles en el ala izquierda y en el ala derecha de cada bastidor con forma de arco a través de los ejes superiores, ejes inferiores y manguitos del árbol respectivos. El tope de la pala y el mecanismo de control de apertura de la pala están dispuestos en la posición de contacto entre la pala amovible y el bastidor con forma de arco. Los bordes extremos externos de los bastidores con forma de arco están conectados mediante varillas de fijación. El embrague del generador funciona y está conectado con el aparato que controla la generación de energía y controla el gran engranaje para conectarse sucesivamente con generadores con distintas capacidades de potencia. La sección transversal de la pala amovible es una estructura con forma de "cuchara". El área de una porción externa de la pala amovible del eje giratorio es mayor que el área de una porción interna de la pala amovible del eje giratorio. La pala amovible en el bastidor con forma de arco está instalada desviada de la línea central longitudinal, y la longitud de la pala amovible en un lado del eje de la pala amovible es mayor que la longitud de la pala amovible del otro lado del eje de la pala amovible. El eje giratorio tiene un aparato de frenado y de restricción de la velocidad dispuesto en el mismo.

De manera específica, según una realización de la presente invención, se muestra un aparato generador de energía eólica de eje vertical en las Figuras 3-6. El aparato generador de energía eólica de eje vertical tiene una altura de 60 m y un diámetro de 20 m, e incluye 4 torres 16 de hormigón armado fijadas al suelo y vigas 17 que fijan las torres 16.

Un eje giratorio 2 de potencia con un diámetro de 260 cm y un grosor de pared de 12 mm está dispuesto de manera vertical entre la viga superior 17 y la viga inferior 17 a través del centro de las vigas superior e inferior 17 por medio de un soporte superior 1 de cojinete y un soporte inferior 14 de cojinete. El extremo inferior del eje giratorio 2 está conectado con 3 embragues 7 de generador mediante un gran engranaje 12 que tiene un diámetro de 15 cm, y la capacidad total de potencia es de 3210 kW. El generador 9 está conectado con una cámara 11 de transformación de energía por medio de un cable 10. Un aparato 13 de frenado y de restricción de la velocidad está dispuesto en una parte superior del gran engranaje 12 que se encuentra en la parte inferior del eje giratorio 2 para garantizar que el mecanismo 15 de rueda eólica funcione uniformemente por una fuerza intensa del viento.

El mecanismo 15 de la rueda eólica polivalente está dispuesto en torno al eje giratorio 2. El mecanismo 15 de la rueda eólica puede tener 5 niveles. En cada nivel, se disponen de manera simétrica 3 bastidores 3 con forma de arco con el eje giratorio 2 como eje, y el ángulo entre dos bastidores con forma de arco es de 120°. Cada bastidor con forma de arco incluye una barra transversal superior 20, una barra transversal inferior 22 y soportes verticales 21 de bastidor. Se instalan 3 palas amovibles 4 en cada una del ala izquierda y del ala derecha de cada bastidor 3 con forma de arco a través de los ejes superiores 5, ejes inferiores 6 y manguitos 24 del árbol respectivos. Se disponen un tope 23 de pala y un mecanismo 19 de control de la apertura de la pala en la posición de contacto entre las palas amovibles 4 y el bastidor 3 con forma de arco. Los bordes extremos externos de los bastidores 3 con forma de arco están conectados mediante varillas 18 de fijación. El aparato 8 que controla la generación de energía puede incluir un sensor de la velocidad de rotación instalado en el gran engranaje 12, un ordenador y soporte lógico de control. Cuando la velocidad de rotación del gran engranaje 12 satisface el requisito de funcionamiento del primer generador, el ordenador emite una instrucción para conectar un embrague de generador de un primer generador de 1510 kW con el gran engranaje 12; cuando el gran engranaje 12 sigue funcionando y la velocidad de rotación del gran engranaje 12 satisface el requisito de funcionamiento de un segundo generador, el ordenador emite una instrucción para conectar un embrague de generador del segundo generador de 1000 kW con el gran engranaje 12; finalmente, se puede conectar un embrague de generador del tercer generador de 700 kW con el gran engranaje 12.

Según se muestra en las Figuras 1-2, la pala amovible 4 puede estar fabricada de nailon ligero o materiales textiles poliméricos, y puede adoptar una estructura en sección transversal con forma de "cuchara" que puede maximizar la eficacia de uso de la energía eólica y reducir la resistencia. Se instalan 3 palas amovibles en cada ala de cada bastidor 3 con forma de arco, y la longitud de la pala amovible 4 más alejada del eje giratorio 2 es de 429 cm, la longitud de una pala amovible central 4 es de 336 cm, la longitud de la pala amovible 4 más cercana al eje giratorio 2 es de 192 cm, y las alturas de las palas amovibles 4 son todas de 745 cm. Cada pala amovible 4 en el bastidor 3 con forma de arco está instalada desviada de la línea central longitudinal de la pala amovible 4, y la longitud a de la porción de la pala amovible en un lado del eje de la pala amovible es mayor que la longitud b de la porción de la pala amovible en el otro lado del eje de la pala amovible.

En la actualidad, en relación tanto con los aparatos generadores de energía eólica de eje horizontal como con los aparatos generadores de energía eólica de eje vertical, debido a la influencia de diversos factores tales como razones mecánicas, la mayor capacidad de generación de energía de un único aparato generador de energía no supera 3000 kW, encontrándose la capacidad de generación de energía de la mayoría de aparatos generadores de energía en un intervalo de 500 kW - 1000 kW. Debido a que la capacidad autónoma de generación de energía es relativamente pequeña, el coste de fabricación es relativamente elevado, y la transmisión de energía y el acceso a la red eléctrica están sujetos a restricciones. Los aparatos generadores actuales de energía eólica distan de ser satisfactorios con respecto al desarrollo y al uso de los recursos de energía eólica.

El aparato generador de energía eólica proporcionado por las realizaciones de la presente invención adopta un mecanismo de rueda eólica de múltiples niveles y polivalente sin resistencia conectado con el eje giratorio y el área para recibir la fuerza del viento es grande, por lo tanto, puede generar una cantidad relativamente mayor de energía. Mientras tanto, el aparato que controla la generación de energía está conectado con el embrague de generador para controlar el gran engranaje para conectarse de manera sucesiva con los generadores con distintas capacidades de potencia y para hacer funcionar los generadores, de forma que la capacidad total de generación de energía de tal aparato generador único de energía eólica pueda alcanzar más de 3000 kW.

Para facilitar la lectura de los dibujos, se enumeran a continuación los nombres de los diversos componentes en los dibujos.

En los dibujos: 1. soporte superior de cojinete, 2. eje giratorio, 3. bastidor con forma de arco, 4. pala amovible, 5. eje superior, 6. eje inferior, 7. embrague de generador, 8. aparato que controla la generación de energía, 9. generador, 10. cable, 11. cámara de transformación de energía, 12. gran engranaje, 13. aparato de frenado y de restricción de la velocidad, 14. soporte inferior de cojinete, 15. mecanismo de rueda eólica, 16. torre, 17. viga, 18. varilla de fijación, 19. mecanismo de control de la apertura de la pala, 20. barra transversal superior, 21. soporte vertical del bastidor, 22. barra transversal inferior, 23. tope de la pala, 24. manguito del árbol de la pala eólica, 25. mecanismo de control de la apertura de la pala.

Resumiendo, lo anterior son solo algunas realizaciones de la presente invención, y no se utilizan para limitar el alcance de la presente invención. Cualquier modificación, sustitución equivalente, o mejora realizada sin alejarse del principio de la presente invención debería encontrarse dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato generador de energía eólica, que comprende: al menos un mecanismo (15) de rueda eólica que tiene capacidad para girar en torno a un eje giratorio (2) del aparato generador de energía eólica sometido a fuerza eólica;
 - 5 en el que cada uno de los al menos un mecanismo (15) de rueda eólica tiene un bastidor que incluye una pluralidad de niveles; cada uno de los niveles comprende una pluralidad de estructuras de pala eólica; cada una de las estructuras de pala eólica comprende: un bastidor de pala eólica, un eje (5, 6) de pala eólica, una pala amovible (4) y al menos un tope (23) de pala; el eje (5, 6) de pala eólica está dispuesto en el bastidor de la pala eólica;
 - 10 la sección transversal de la pala amovible (4) tiene una forma curvada con una superficie cóncava de la pala amovible (4) que se orienta hacia el viento; el tope (23) de pala está dispuesto en el bastidor de la pala eólica o en el eje (5, 6) de la pala eólica y es para bloquear el giro de la pala amovible (4) cuando gira la pala amovible (4) en torno al eje (5, 6) de la pala eólica hasta una posición en la que la pala amovible se solapa con el bastidor de la pala eólica;
 - 15 en el que las áreas de dos porciones de la pala amovible (4) en ambos lados del eje (5, 6) de la pala eólica son desiguales.
2. El aparato según la reivindicación 1, en el que la estructura de la pala eólica comprende, además, un mecanismo (19) de control de apertura de la pala;
 - 20 el mecanismo (19) de control de apertura de la pala está dispuesto en el bastidor de la pala eólica o en el eje (5, 6) de pala eólica y es para bloquear que la pala amovible (4) siga girando cuando la pala amovible (4) gira desde una posición en la que la pala amovible (4) se solapa con el bastidor de la pala eólica hasta una posición en la que un ángulo entre la pala amovible (4) y el bastidor de la pala eólica es igual a un valor predefinido.
3. El aparato según la reivindicación 1 o 2, en el que una sección transversal del mecanismo (15) de rueda eólica tiene una forma de arco, una sección transversal del bastidor de la pala eólica tiene una forma de arco.
- 25 4. El aparato según la reivindicación 1 o 3, en el que el eje (5, 6) de la pala eólica está dispuesto en el bastidor de la pala eólica en una posición que se encuentra cerca del eje giratorio (2) del aparato generador de energía eólica, el eje (5, 6) de pala eólica está dispuesto en una posición que se desvía de una línea central del bastidor de la pala eólica, y un área de la pala amovible (4) es igual o menor que un área del bastidor de la pala eólica.
- 30 5. El aparato según la reivindicación 1 o 3, en el que al menos una ventana eólica está dispuesta en la pala amovible; la ventana eólica comprende un agujero en la pala amovible y una cubierta para cubrir el agujero; en el que una parte superior de la cubierta está fijada en la pala amovible (4) por encima del agujero; una parte inferior de la cubierta cuelga hacia abajo y cubre el agujero cuando la fuerza eólica es más débil que un valor predefinido, y se levanta para descargar el viento a través del agujero cuando la fuerza eólica alcanza el valor predefinido.
- 35 6. El aparato según la reivindicación 1, 3, 4 o 5, en el que dos alas del mecanismo (15) de rueda eólica con el eje giratorio del aparato generador de energía eólica como eje tienen un tamaño y una estructura simétricos; cada ala comprende al menos un nivel, y cada nivel comprende al menos una estructura de pala eólica.
- 40 7. El aparato según la reivindicación 6, en el que en el mecanismo (15) de rueda eólica, una anchura de una primera estructura de pala eólica más cercana en distancia al eje giratorio del aparato generador de energía eólica que una segunda estructura de pala eólica es menor que una anchura de la segunda estructura de pala eólica que se encuentra más alejada del eje giratorio.
- 45 8. El aparato según la reivindicación 5, que comprende, además, un aparato (8) de control de la generación de energía y al menos un generador; el aparato (8) de control de la generación de energía es para detectar la velocidad de rotación del eje giratorio (2); cuando se detecta que la velocidad de rotación es mayor que una primera velocidad predefinida de rotación, el aparato (8) de control de la generación de energía controla el extremo inferior del eje giratorio (2) para conectarse con un embrague (7) de primer generador de un primer generador (9) por medio de un engranaje (12);
- 50 9. El aparato según la reivindicación 8, en el que el primer generador (9) es para producir electricidad, el engranaje (12) es para conectar el primer generador (9) con el eje giratorio (2), el embrague (7) es para conectar el primer generador (9) con el eje giratorio (2) y el eje giratorio (2) es para girar el primer generador (9); cuando se detecta que la velocidad de rotación es menor que una segunda velocidad predefinida de rotación, el aparato (8) de control de la generación de energía controla el extremo inferior del eje giratorio (2) para desconectarse del embrague (7) de primer generador del primer generador (9) por medio del engranaje (12);
- 55 10. El aparato según la reivindicación 9, en el que el primer generador (9) es para producir electricidad, el engranaje (12) es para conectar el primer generador (9) con el eje giratorio (2), el embrague (7) es para conectar el primer generador (9) con el eje giratorio (2) y el eje giratorio (2) es para girar el primer generador (9); cuando se detecta que la velocidad de rotación disminuye hasta ser menor que una tercera velocidad predefinida de rotación, el aparato (8) de control de la generación de energía controla el extremo inferior del eje giratorio (2) para desconectarse del embrague (7) de segundo generador del segundo generador (9) por medio del engranaje (12);

tras la desconexión del extremo inferior del eje giratorio (2) del embrague (7) del segundo generador, cuando se detecta que la velocidad de rotación disminuye hasta ser menor que una cuarta velocidad predefinida de rotación, el aparato (8) de control de la generación de energía controla el extremo inferior del eje giratorio (2) para desconectarse del embrague (7) de primer generador del primer generador (9) por medio del engranaje (12).

5

9. El aparato según la reivindicación 1, que comprende, además:

una torre (16) fijada al suelo y vigas (17) que fijan la torre; una viga inferior (17) que atraviesa el centro de la viga superior y de la viga inferior (17) por medio de un soporte superior (1) de cojinete y un soporte inferior (14) de cojinete;

10 en el que el eje giratorio (2) está dispuesto de manera vertical entre una viga superior (17), y un extremo inferior del eje giratorio (2) está conectado con al menos un embrague (7) de generador por medio de un gran engranaje (12);

15 al menos un generador (9) está conectado con una cámara (11) de transformación de la energía por medio de un cable (10);

en el que cada uno del al menos un mecanismo de rueda eólica es un mecanismo polivalente sin resistencia (15) de rueda eólica con 1 a 10 niveles, y está dispuesto en torno al eje giratorio (2); en cada capa, se disponen de manera simétrica 1 a 5 bastidores (3) con forma de arco con ángulos iguales con respecto al eje giratorio (2) como un eje; cada bastidor (3) con forma de arco comprende una barra transversal superior (20), una barra transversal inferior (22) y soportes verticales (21) de bastidor; se instalan 1 a 5 palas amovibles (4) en cada una de un ala izquierda y de un ala derecha de cada bastidor (3) con forma de arco por medio de ejes superiores (5), ejes inferiores (6) y manguitos (24) de pala respectivos; un tope (23) de pala y un mecanismo (19) de control de la apertura de la pala están dispuestos en una posición de contacto entre la pala amovible (4) y el bastidor (3) con forma de arco, los bordes extremos externos de los bastidores (3) con forma de arco están conectados por medio de varillas (18) de fijación; el embrague (7) de generador está conectado con el aparato (8) de control de la generación de energía.

20

25

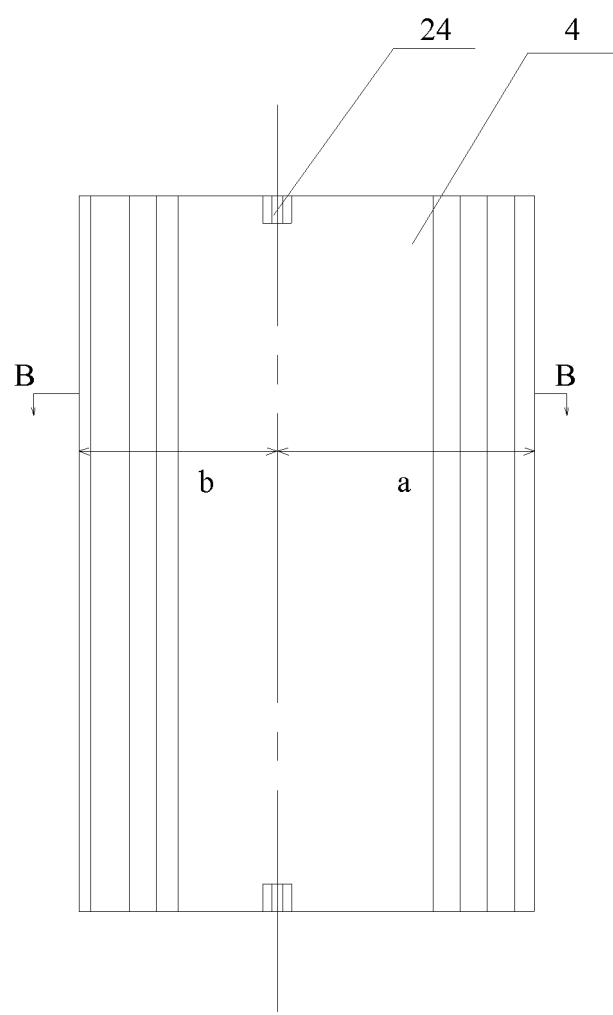


FIG. 1

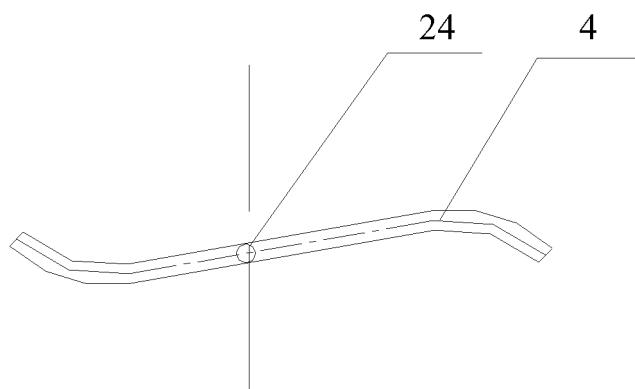


FIG. 2

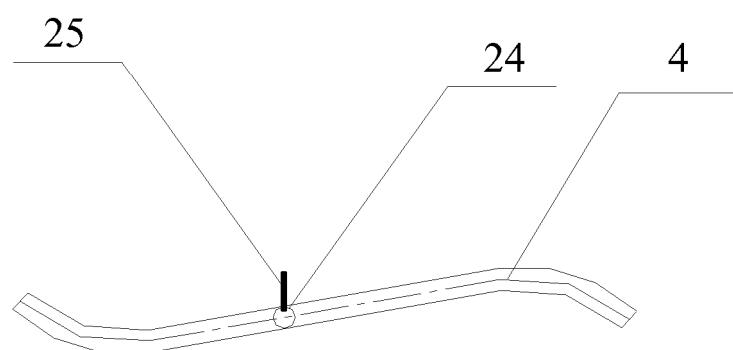


FIG. 3

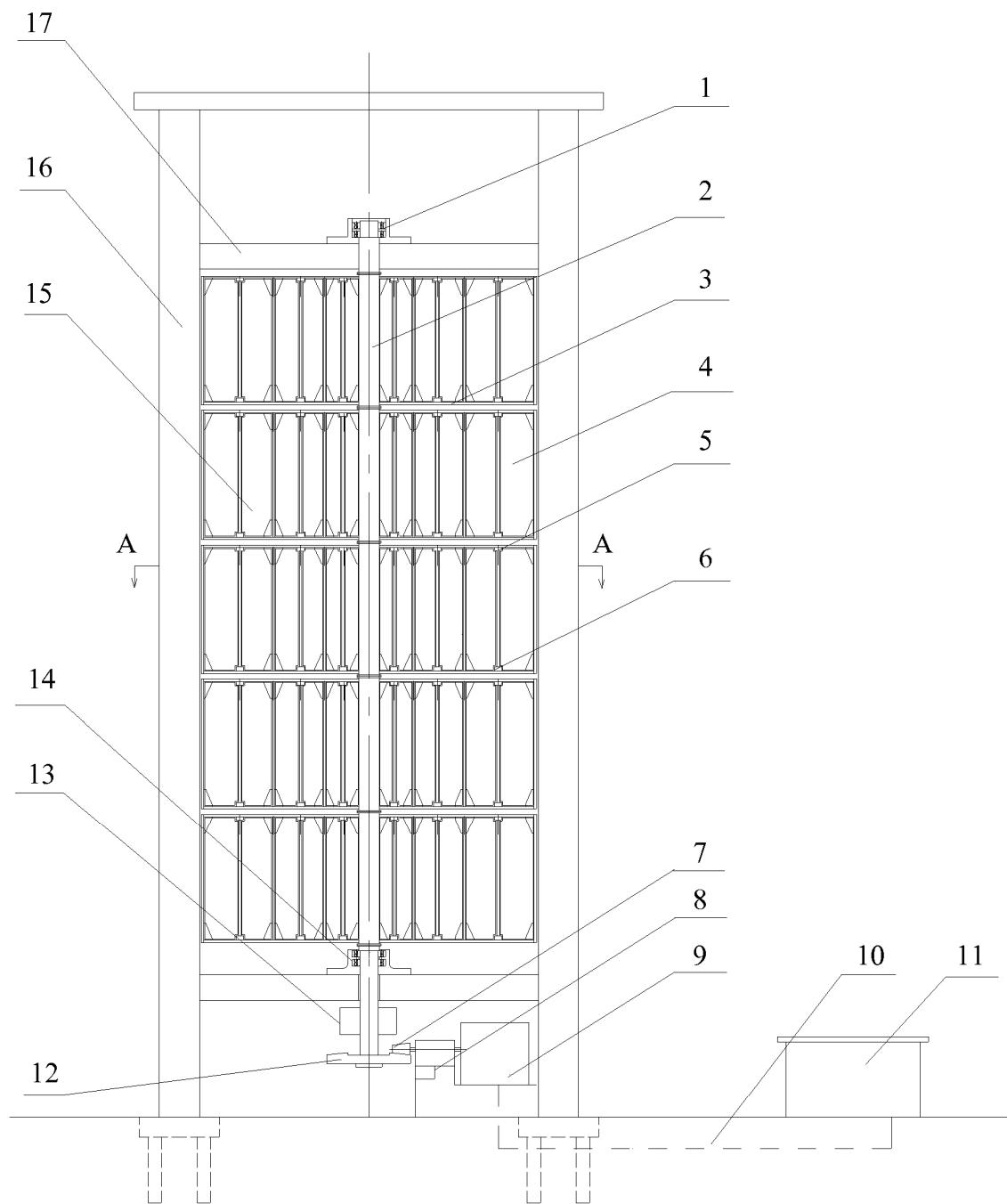


FIG. 4

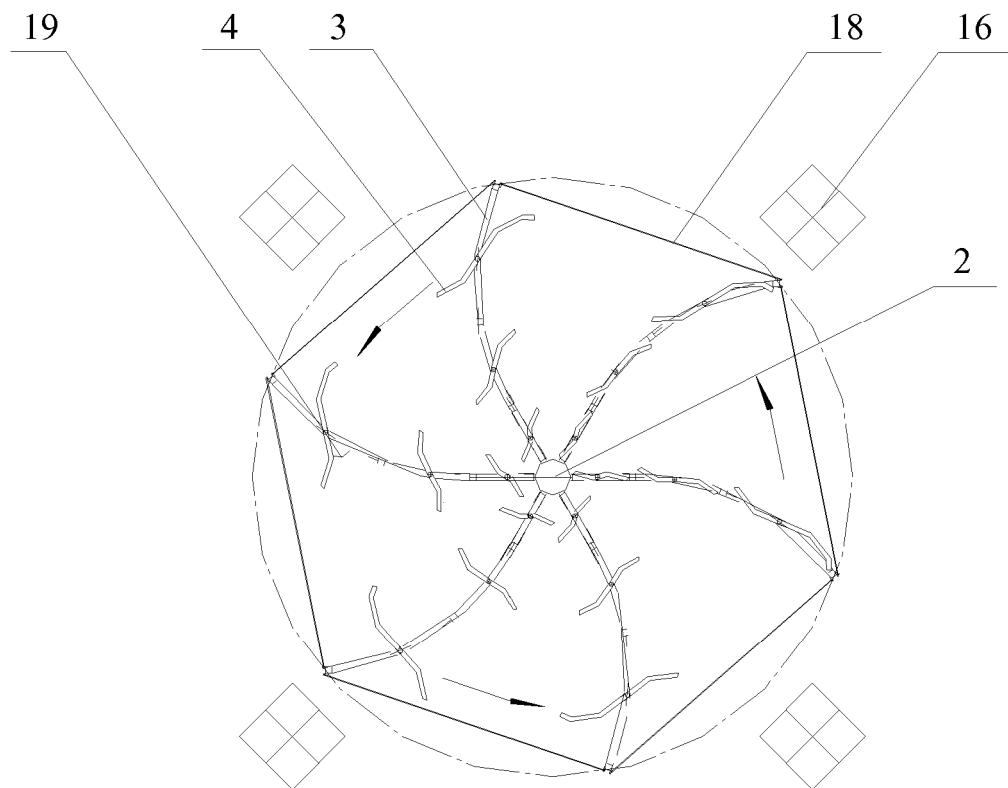


FIG. 5

ES 2 652 638 T3

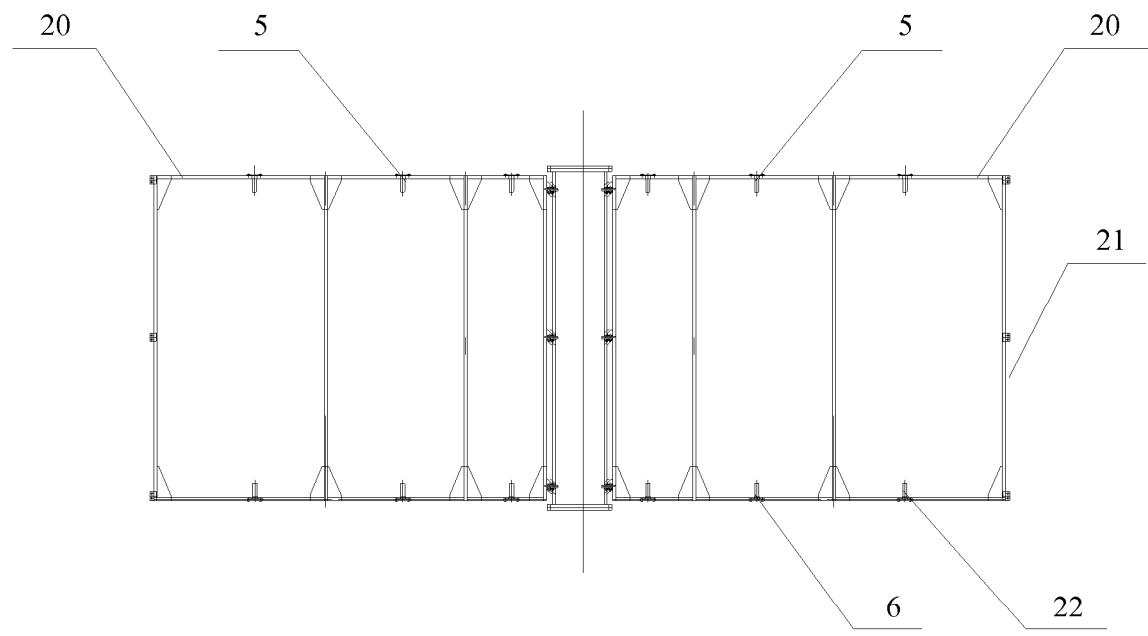


FIG. 6

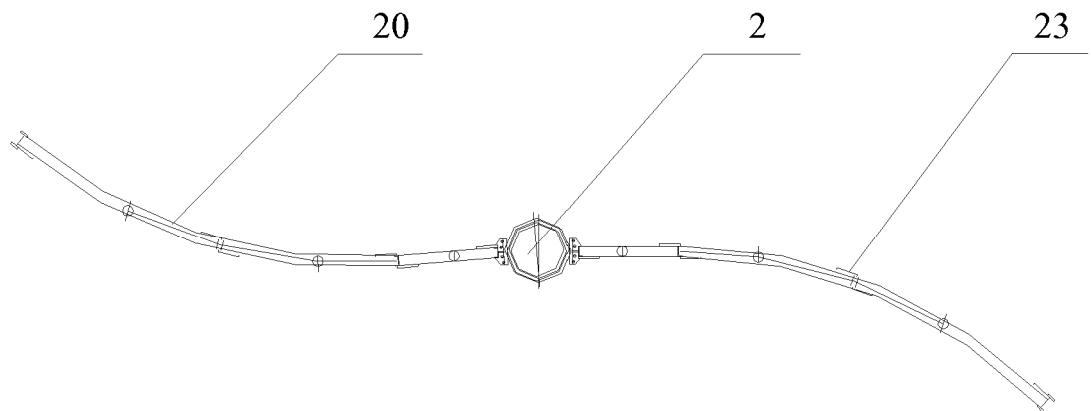


FIG. 7