

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 500**

51 Int. Cl.:

F03D 3/00 (2006.01)

F03D 7/06 (2006.01)

F03D 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2015** **PCT/CN2015/078633**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015** **WO15176611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2015** **E 15795631 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018** **EP 3147500**

54 Título: **Máquina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable**

30 Prioridad:

19.05.2014 CN 201410210866

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

16.01.2019

73 Titular/es:

QIN, MINGHUI (100.0%)
No.3 Xingning Road Dongqiao District
Ningde, Fujian 352100, CN

72 Inventor/es:

QIN, MINGHUI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 696 500 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

Máquina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable

5 Campo técnico

La invención se refiere a una turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable, y pertenece al campo técnico de generación de energía eólica.

10 Descripción de la técnica relacionada

China es rica en recursos de energía eólica. De acuerdo con el cálculo preliminar de la Academia China de Ciencias Meteorológicas, las reservas recuperables de energía eólica en una elevación del terreno de 10 m son 253 GW en China. Podrían desarrollarse más de cientos de GW de energía eléctrica con una potencia instalada estable en China. Si la energía eólica en una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre en algún lugar se desarrollara para generar energía eólica usando la tecnología de esta invención, sería suficiente para reemplazar la energía del carbón que se usa actualmente en China.

Actualmente, la energía del viento se usa principalmente para generar energía eólica. Las ventajas de la generación de energía eólica: (1) el coste de construir un parque eólico es bajo, que es mucho más bajo que el coste de construir una central hidroeléctrica, una central térmica o una central nuclear; (2) como fuente de energía natural limpia, la energía eólica no produce problemas de contaminación ambiental asociados con la energía del carbón, la energía del petróleo y la energía nuclear; (3) aparte del mantenimiento de rutina, la energía eólica prescinde de cualquier otro consumo de combustible necesario para la energía del carbón, la energía del petróleo y la energía nuclear, por lo que el coste de operación es bajo; (4) el viento es una energía renovable y libre de contaminación con enormes reservas; y (5) lo más importante es que existe una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre en algunos lugares del mundo, y la existencia de energía eólica calificada como capaz de generar energía en cualquier momento en todas las estaciones cada año, por lo tanto, la energía eléctrica generada por la energía eólica en esos lugares puede reemplazar directamente la energía fósil que se usa hoy en día por completo si este tipo de energía eólica se usa correctamente.

Junto con el calentamiento global y la crisis energética, los países de todo el mundo están intensificando el desarrollo y el uso de la energía eólica para minimizar la emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, y proteger la Tierra en la que vivimos. Sin embargo, la energía eléctrica generada por los dispositivos de generación de energía eólica utilizados principalmente en el mundo actual no es apta para el suministro de la energía principal de las principales redes de energía de todos los países debido a sus propios problemas de calidad, por lo que la invención es de particular importancia.

El núcleo de generación de energía eólica es las turbinas eólicas que son dispositivos de captación de energía eólica y pueden dividirse en dos categorías, es decir, de tipo de eje horizontal y de tipo eje vertical. Los sistemas de generación de energía eólica a gran escala actualmente se adaptan principalmente a los dispositivos de captación de energía eólica de eje horizontal. Sin embargo, las turbinas eólicas de eje horizontal deben captar energía en la dirección en contra del viento, por lo que el espacio de utilización de la energía eólica está básicamente limitado a una latitud de decenas de metros de espacio pero por debajo de 100 m por encima del suelo. Además, no puede suministrarse una potencia de salida continua y estable, y la potencia instalada por unidad y la potencia total instalada de generación de energía eólica son muy limitadas. Por ejemplo, la capacidad de generación de potencia anular de más de 3000 generadores de energía eólica instalados en Dinamarca es de solo 10 billones de kWh, y la potencia de generación efectiva promedio de un solo generador de energía eólica es de 380 kW. Sin embargo, de acuerdo con una estimación aproximada, la energía eólica total disponible recientemente es de aproximadamente 1 a 10 billones de kWh, únicamente en dicha capa límite terrestre, este valor es 10 veces mayor que el de los recursos hídricos disponibles en el mundo. Si puede usarse la energía eólica a cientos de metros o incluso a 1 kilómetro por encima del suelo, especialmente si pueden usarse recursos eólicos de alta calidad en la zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre en algunos lugares de la tierra, se supone que el viento debe suministrar directamente la energía eléctrica para satisfacer la demanda en todo el mundo.

Actualmente, las turbinas eólicas de eje vertical usadas como alternativa también tienen los mismos problemas que las turbinas eólicas de eje horizontal, a saber, tal como menos energía captada, menor eficacia y salida de potencia inestable. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de la invención no tiene problemas en el lado contra el viento y puede captar energía desde diferentes direcciones del viento en diferentes planos horizontales. Lo más importante es que los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas instaladas en la turbina eólica puedan controlarse automáticamente mediante el dispositivo controlable a través del ordenador basándose en la necesidad de la red eléctrica de acuerdo con la fuerza eólica momentánea en las palas. Todas las palas de la turbina eólica realizan solo un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden realizar un trabajo positivo o negativo en la turbina eólica según sea necesario en otras posiciones, mejorando extremadamente la eficacia de generación de energía del viento.

Un ejemplo de un convertidor de energía eólica de la técnica anterior puede encontrarse en el documento EP2492498A1.

Problema técnico

El fin de la invención es superar las desventajas mencionadas anteriormente tales como menos energía captada, menor eficacia y salida de potencia inestable de la tecnología de generación de energía eólica existente, y proporcionar una turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable, usando principalmente la característica dada de vientos calificados como capaces de generar energía donde existe una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre en algún lugar del mundo en cualquier momento de las cuatro estaciones cada año. La turbina eólica de eje vertical depende del diseño especial en el que los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas instaladas en la turbina eólica pueden controlarse automáticamente a través del ordenador de acuerdo con la fuerza del viento momentánea en las palas, todas las palas de la turbina eólica solo realizan un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden hacer un trabajo positivo o negativo en la turbina eólica según sea necesario en otras posiciones, de tal manera que una sola turbina eólica pueda captar la energía eólica dentro de un radio de cientos de metros e incluso kilómetros y proporcionar de manera estable millones de kilovatios de energía eléctrica de alta calidad con una frecuencia de CA estable y una potencia de salida controlada automáticamente como las unidades de generación de energía térmica actuales basadas en la necesidad de carga de la red eléctrica.

Problema a resolver

Con el fin de lograr este fin, la solución técnica de la invención es proporcionar una turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable, que comprende una base de turbina eólica, y un almacén tridimensional anular sin árbol integrado en conexión rígida con un flotador anular para soportar las palas, donde las palas están instaladas en el almacén tridimensional. La turbina eólica de eje vertical se caracteriza por que la base de turbina eólica está provista de una ranura anular con agua; el flotador anular en conexión rígida con el almacén tridimensional es una estructura inferior de un rotador de la turbina eólica, y la forma del flotador anular está en ajuste móvil con una cavidad interior de la ranura anular; las palas de la turbina eólica son de un tipo de elevación de doble cara y de perfil aerodinámico como las de un ala de avión, y los bordes delanteros de las mismas están normalmente en la dirección en contra del viento, y los bordes traseros están en la dirección a favor del viento; la ranura anular en la base está cargada con agua, la parte inferior del rotador penetra profundamente en el agua y la parte superior del mismo flota en el agua, desempeñando un papel como portador para la salida de energía; los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas instaladas en la turbina eólica pueden controlarse automáticamente mediante el dispositivo controlable a través del ordenador de acuerdo con la fuerza eólica momentánea en las palas; todas las palas de la turbina eólica realizan solo un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden realizar un trabajo positivo o un trabajo negativo en la turbina eólica según sea necesario en otras posiciones. Si tales turbinas eólicas de eje vertical con potencia de salida controlable están razonablemente dispuestas en algunas áreas en unas latitudes medias-altas de la tierra donde existe una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre, las unidades generadoras de energía impulsadas por una sola turbina eólica pueden proporcionar de manera estable millones de kilovatios de energía eléctrica de alta calidad con una frecuencia de CA estable y una potencia de salida controlada automáticamente como las unidades generadoras de energía térmica actuales basadas en la necesidad de la carga de la red eléctrica.

Efectos positivos

Los efectos positivos de la invención son de la siguiente manera: un rotador anular está en un almacén tridimensional anular sin árbol integrado, en el diseño estructural de semiflotación el rotador anular en la ranura de la base, tanto la resistencia al movimiento como la resistencia a la fricción del rotador son muy pequeñas, reduciendo el consumo de potencia reactiva; las palas de la turbina eólica son palas de tipo elevador y de perfil aerodinámico como las de un ala de avión, y los bordes delanteros de las mismas están normalmente en la dirección en contra del viento, y los bordes traseros están en la dirección a favor del viento; los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas instaladas en la turbina eólica pueden controlarse automáticamente mediante el dispositivo controlable a través del ordenador de acuerdo con la fuerza eólica momentánea en las palas; todas las palas de la turbina eólica realizan solo un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden realizar un trabajo positivo o un trabajo negativo en la turbina eólica según sea necesario en otras posiciones. Si tales turbinas eólicas de eje vertical con potencia de salida controlable están razonablemente dispuestas en algunas áreas en una latitud media-alta de la tierra donde existe una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre, para captar la energía eólica terrestre y la latitud tanto dentro de un radio como de una distancia de cientos de metros a kilómetros. Por lo tanto, las unidades de generación de energía impulsadas por una sola turbina eólica pueden proporcionar de manera estable millones de kilovatios de energía eléctrica de alta calidad con una frecuencia de CA estable y una potencia de salida controlada automáticamente como las unidades de generación de energía térmica actuales se basan en la necesidad de carga de la red eléctrica.

Descripción breve de los dibujos

La invención se describirá adicionalmente en combinación con los dibujos adjuntos y las realizaciones.

5 La figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo que muestra la configuración del viento relativo complejo real que resulta del viento natural en los puntos a modo de ejemplo "a" a "g" y el viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica en diferentes posiciones y la interconexión con las palas controladas por ordenador de la turbina eólica en esta invención.

10 En la figura 1, 1 es el diagrama esquemático del viento natural; 2 es el viento natural en los puntos a modo de ejemplo "a" y "b" de la turbina eólica; 3 es el viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica en los puntos a modo de ejemplo c y d de la turbina eólica; 4 es el viento relativo complejo real que resulta del viento natural y del viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica en los puntos a modo de ejemplo e y f; 5 es el diagrama esquemático del estado de las palas de la turbina eólica en los puntos a modo de ejemplo c y d, la dirección de elevación de las palas en la posición c está en el lado derecho de la dirección en contra del viento de las palas y la dirección de elevación de las palas en la posición d está en el lado izquierdo de la dirección en contra del viento de las palas; los puntos A y B son puntos tangentes del viento natural en el rotador de la turbina eólica, la dirección de elevación de las palas en el semicírculo en contra del viento en la línea AB está en el lado izquierdo de la dirección en contra del viento de las palas, y la dirección de elevación de las palas en el semicírculo a favor del viento en la línea AB está en el lado derecho de la dirección en contra del viento de las palas.

La figura 2 es un diagrama esquemático de la fuerza de elevación formada por el viento relativo complejo real en los puntos a modo de ejemplo "a" a "g" en las palas, así como la fuerza de componente tangencial y la fuerza de componente normal de las mismas en las posiciones correspondientes del rotador de la turbina eólica.

25 En la figura 2, 1 es el diagrama esquemático del viento natural; 2 es el viento relativo complejo real que resulta del viento natural en los puntos a modo de ejemplo "c" y "d" y del viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica; 3 es el diagrama esquemático del estado de las palas de la turbina eólica en los puntos a modo de ejemplo "d" y "e", la dirección de elevación de las palas está en el lado izquierdo de la dirección en contra del viento de las palas; 4 es el diagrama esquemático de la fuerza de elevación formada por el viento relativo complejo real que resulta del viento natural en los puntos a modo de ejemplo "f" y "g" y del viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica en las palas de la turbina eólica, la dirección de elevación de las palas está en el lado izquierdo de la dirección en contra del viento de las palas; 5 es el diagrama esquemático de la fuerza de componente tangencial de la fuerza de elevación formada por el viento relativo complejo real que resulta del viento natural en los puntos a modo de ejemplo "a" y "b" y del viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica en las palas de la turbina eólica; 6 es el diagrama esquemático de la fuerza de componente normal de la fuerza de elevación formada por el viento relativo complejo real que resulta del viento natural en los puntos a modo de ejemplo "a" y "b" y del viento relativo tangencial generado por la rotación de la turbina eólica en las palas de la turbina eólica; los puntos A y B son puntos tangentes del viento natural en el rotador de la turbina eólica, la dirección de elevación de las palas en el semicírculo en contra del viento en la línea AB está en el lado izquierdo de la dirección en contra del viento de las palas, y la dirección de elevación de las palas en semicírculo a favor del viento en la línea AB está en el lado derecho de la dirección en contra del viento de las palas.

La figura 3 y la figura 4 son diagramas esquemáticos de algunas partes de la invención. En la figura 3, 1 es el diagrama esquemático de las palas instaladas de la turbina eólica; 2 es el diagrama esquemático de la estructura de soporte de las palas instaladas; 3 es una vista en sección transversal del flotador. La figura 4 es un diagrama esquemático del almacén tridimensional anular sin árbol integrado en conexión rígida con un flotador anular para soportar las palas y la estructura inferior del flotador anular.

50 Descripción de la realización preferida

El principio estructural de la invención se muestra en la figura 1, la figura 2 y la figura 3. Como se muestra en las figuras, una turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable comprende una base de turbina eólica y un almacén tridimensional (más de una capa) en conexión rígida con un flotador anular para soportar las palas. El diagrama esquemático de algunas partes se muestra en la figura 3, las palas se instalan en el almacén tridimensional, como se muestra en el soporte de las palas eólicas en la figura 3. La turbina eólica se caracteriza por que la base de turbina eólica está provista de una ranura anular con agua; el flotador anular está en una conexión rígida con el almacén tridimensional, como se muestra en la sección transversal del flotador en la figura 3, es una estructura inferior de un rotador de la turbina eólica, y la forma del flotador anular está en ajuste móvil con una cavidad interior de la ranura anular con agua; las palas de la turbina eólica son de tipo elevador de doble cara y se instalan en el almacén tridimensional en conexión rígida con el flotador anular, las palas son de un perfil aerodinámico como las de un ala de avión, y los bordes delanteros de las mismas están normalmente en la dirección en contra del viento, y los bordes traseros están en la dirección a favor del viento. Los puntos A y B en la figura 1 y la figura 2 son puntos tangentes del viento natural en el rotador de la turbina eólica, la dirección de elevación de las palas en el semicírculo en contra del viento en la línea AB está en el lado izquierdo de la dirección en contra del viento las palas, y la dirección de elevación de las palas en el semicírculo a favor del viento en la línea AB está en el

lado derecho de la dirección en contra del viento de las palas. Las condiciones dinámicas de las palas se controlan automáticamente mediante un dispositivo controlable a través de un ordenador, según sea necesario, como se muestra en la figura 1 y en la figura 2. La ranura en la base está cargada con agua, la parte inferior del rotador, como se muestra en la sección transversal del flotador en la figura 3, penetra profundamente en el agua y la parte superior del mismo flota en el agua. El diagrama esquemático de las palas eólicas en la figura 3 es solo el diagrama esquemático de una sola pala, de hecho, se instalan varias palas multicapa de acuerdo con el radio de la turbina eólica, los ángulos de ataque y la dirección de elevación de cada pala instalada en la turbina eólica puede controlarse automáticamente mediante un dispositivo controlable a través de un ordenador de acuerdo con la fuerza del viento momentánea en la pala, todas las palas de la turbina eólica realizan solo un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden realizar un trabajo positivo o un trabajo negativo en la turbina eólica según sea necesario en otras posiciones. Si tales turbinas eólicas de eje vertical con potencia de salida controlable están razonablemente dispuestas en algunas áreas en una latitud media-alta de la tierra donde existe una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre para captar la energía eólica terrestre y la latitud tanto dentro de un radio como de una distancia de cientos de metros a kilómetros. Por lo tanto, los millones de kilovatios de energía eléctrica de alta calidad con una frecuencia de CA estable y una potencia de salida controlada automáticamente como las unidades de generación de energía térmica actuales se basan en la necesidad de la carga de la red eléctrica.

Descripción de la realización adicional

En unas realizaciones, una turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable puede captar de manera estable energía eólica a cientos de metros o incluso kilómetros por encima del suelo con un radio de cientos de metros y hasta miles de metros. Las palas instaladas en la turbina eólica son de tipo de elevación de doble cara. El diagrama esquemático de las palas eólicas en la figura 3 es solo el diagrama esquemático de una sola pala, el ángulo de ataque y la dirección de elevación de cualquiera de las palas de múltiples capas instaladas en la turbina eólica pueden controlarse automáticamente mediante un dispositivo controlable a través de un ordenador de acuerdo con la fuerza del viento momentáneo en la pala. Todas las palas de la turbina eólica realizan solo un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden realizar un trabajo positivo o un trabajo negativo en la turbina eólica según sea necesario en otras posiciones. Si tales turbinas eólicas de eje vertical con potencia de salida controlable están razonablemente dispuestas en algunas áreas en una latitud media-alta de la tierra donde existe una zona torrencial terrestre en la capa límite terrestre para captar la energía eólica terrestre y la latitud tanto dentro de un radio como de una distancia de cientos de metros a kilómetros. Por lo tanto, los millones de kilovatios de energía eléctrica de alta calidad con una frecuencia de CA estable y una potencia de salida controlada automáticamente como las unidades de generación de energía térmica actuales se basan en la necesidad de carga de la red eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable, que comprende una base de turbina eólica y un armazón tridimensional anular sin árbol integrado (2) en conexión rígida con un flotador anular (3) para soportar
5 unas palas, donde las palas se instalan en el armazón tridimensional anular, y los ángulos de ataque de las palas se controlan mediante un dispositivo controlable a través de un ordenador; donde la base de turbina eólica está provista de una ranura anular con agua; el flotador anular en conexión rígida con el armazón tridimensional para soportar las palas es una estructura inferior de un rotador de la turbina eólica, y la forma del flotador anular está en ajuste móvil con una cavidad interior de la ranura anular; los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas
10 instaladas en la turbina eólica pueden controlarse automáticamente mediante el dispositivo controlable a través del ordenador, según sea necesario, de acuerdo con la fuerza eólica momentánea en las palas; las palas de la turbina eólica son de un tipo elevador de doble cara; las palas de tipo elevador son de perfil aerodinámico como las de un ala de avión, y los bordes delanteros de las mismas normalmente están en la dirección en contra del viento, y los bordes traseros están en la dirección a favor del viento.
15
2. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la base de turbina eólica está provista de una ranura anular con agua, el flotador anular es la estructura inferior del rotador de la turbina eólica, y el rotador flota en el agua de la ranura, desempeñando el
20 margen exterior del rotador un papel como portador para la salida de energía.
3. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** las palas de la turbina eólica son de tipo elevador de doble cara.
4. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** las palas de tipo elevador son de perfil aerodinámico como las de un ala de avión, y los
25 bordes delanteros de las mismas normalmente están en la dirección en contra del viento, y los bordes traseros están en la dirección a favor del viento.
5. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas instaladas en la turbina eólica pueden controlarse mediante el dispositivo controlable a través del ordenador, según sea necesario, de acuerdo con la fuerza eólica momentánea en las palas.
30
6. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** todas las palas de la turbina eólica solo hacen un trabajo negativo en una o dos posiciones donde la dirección del viento es consistente con la tangente del anillo, y pueden realizar un trabajo positivo o un trabajo negativo en la turbina eólica, según sea necesario, en otras posiciones.
35
7. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas pueden controlarse automáticamente mediante el dispositivo controlable a través del ordenador para permitir que la turbina eólica rote a una velocidad angular relativamente estable y para controlar la salida de potencia de la misma basándose en la necesidad de carga de la red eléctrica dentro de la potencia de salida máxima.
40
8. La turbina eólica de eje vertical con potencia de salida controlable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la turbina eólica puede frenarse cambiando los ángulos de ataque y la dirección de elevación de las palas bajo el control del dispositivo controlable a través del ordenador.
45

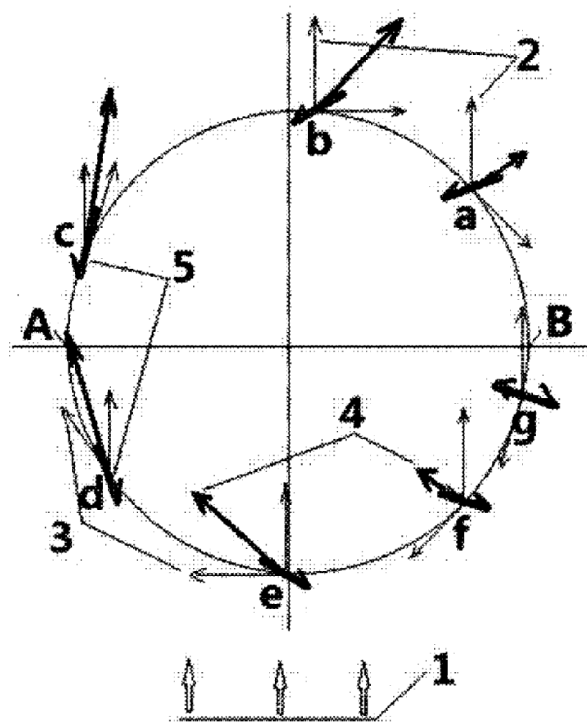


Figura 1

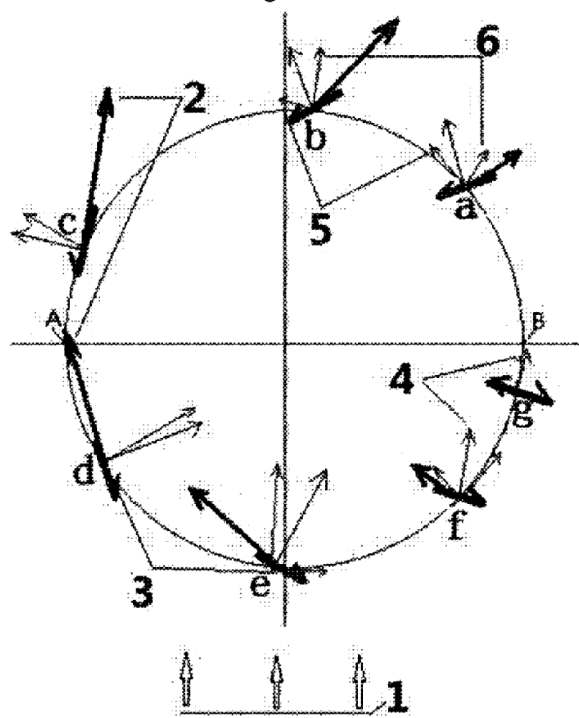


Figura 2

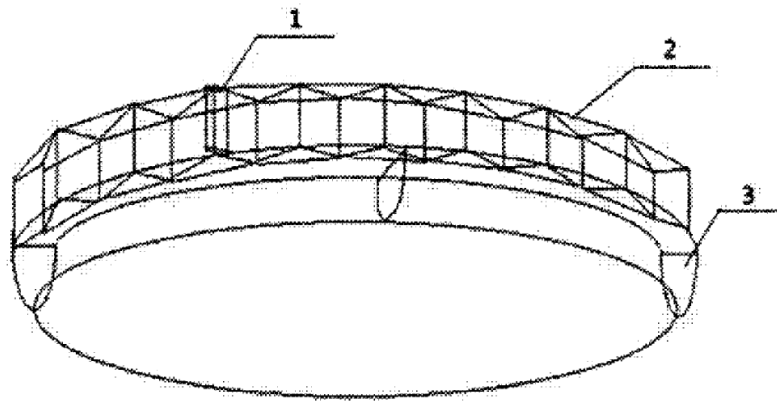


Figura 3

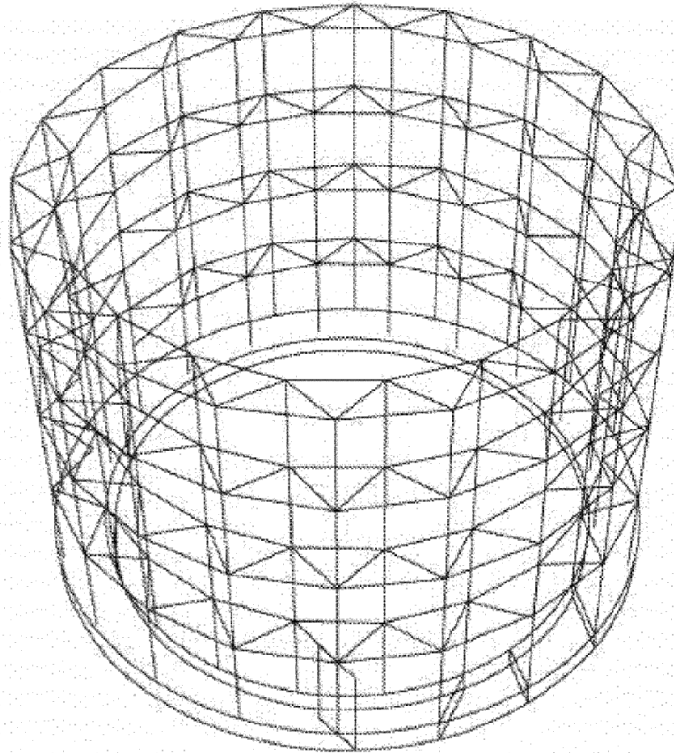


Figura 4