

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 136**

51 Int. Cl.:

F03D 1/02 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

F03D 80/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2016 PCT/DK2016/050176**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17008812**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2016 E 16731788 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3322894**

54 Título: **Trazado de cables para sistema de turbina eólica que tiene múltiples rotores**

30 Prioridad:

14.07.2015 DK 201570463

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

04.12.2019

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

BAUN, TORBEN LADEGAARD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 734 136 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

Trazado de cables para sistema de turbina eólica que tiene múltiples rotores

5 Campo técnico

La presente invención generalmente se refiere a un trazado de cables mejorado para un sistema de turbina eólica que tiene múltiples rotores.

10 Antecedentes de la invención

El tipo más común de turbina eólica es la turbina eólica de eje horizontal a barlovento tripala (HAWT), en la que el rotor de turbina está en la parte frontal de la góndola y se orienta hacia el viento aguas arriba de su torre de turbina de soporte.

15 Existe un número de diseños de turbina eólica alternativos. Un ejemplo es la turbina eólica de tipo de conjunto de múltiples rotores.

20 El documento NL1029060 C2 da a conocer un sistema de turbina eólica que comprende una pluralidad de turbinas eólicas montadas en una estructura de soporte común.

25 El documento EP1483501B1 da a conocer una turbina eólica de tipo de conjunto de múltiples rotores en la que una pluralidad de rotores coplanarios se monta en una estructura de soporte común. Una configuración de este tipo logra ahorros de escala que pueden obtenerse con una sola turbina de rotor muy grande, pero evita los inconvenientes asociados tales como alta masa de pala, componentes electrónicos de potencia de escala ampliada, etcétera.

30 Sin embargo, aunque una turbina eólica de múltiples rotores coplanaria de este tipo tenga sus ventajas, presenta retos a la hora de implementar el concepto en la práctica. La presente invención se refiere a algunos de estos problemas.

Sumario de la invención

La invención se refiere a un sistema de turbina eólica según la reivindicación 1.

35 Con la presente invención se ha encontrado una solución ventajosa en cómo asegurar un buen trazado de cables para un sistema de turbina eólica con múltiples rotores.

Breve descripción de los dibujos

40 De modo que puede entenderse más completamente, la invención se describirá ahora por medio de ejemplo solamente con respecto a los siguientes dibujos, en los que:

la figura 1 es una vista frontal de un sistema de turbina eólica de múltiples rotores;

45 la figura 2 es una vista desde arriba del sistema de turbina eólica de múltiples rotores en la figura 1;

la figura 3 es una vista frontal de una realización;

50 la figura 4 es una vista ampliada de la marca A en la figura 3; vista desde una vista en ángulo de 90° en comparación con la figura 3;

la figura 5 da a conocer dos realizaciones diferentes según la presente invención en una figura;

55 la figura 6 da a conocer una realización de soporte de cables útil en las realizaciones en las figuras anteriores, una vista lateral y una vista desde arriba en la misma figura; y

la figura 7 da a conocer una realización de autoajuste de longitud de cable, en particular útil en la realización superior de la figura 5.

60 Descripción detallada de realizaciones de la invención

65 Con referencia a las figuras 1 y 2, un sistema de turbina eólica 2 incluye una estructura de soporte 4 en la que se monta una pluralidad de turbinas eólicas 6. En esta realización, la estructura de soporte 4 es una torre que se monta en unos cimientos 8, tal como es habitual con sistemas de turbinas eólicas modernos, aunque debe apreciarse que son posibles otras estructuras de soporte, por ejemplo, estructuras en forma de armazón. Obsérvese que el término "turbina eólica" se usa en el presente documento en el sentido aceptado por la industria para referirse principalmente

a los componentes de generación con o sin convertidor y/o transformador del sistema de turbina eólica y como que es independiente de la estructura de soporte 4. Cada una de la pluralidad de turbinas eólicas en el presente documento incluye un rotor y un sistema de generación de energía accionado por el rotor. Obsérvese también que los cimientos 8 pueden ser una masa grande, por ejemplo, hormigón o acero, encastrada en el suelo, o puede ser en forma de una estructura unipolar o de vaina en una instalación de turbina eólica en alta mar.

En esta realización, hay cuatro turbinas eólicas 6, y estas se montan en la estructura de soporte 4 en dos pares, incluyendo cada par dos turbinas eólicas 6 que se montan en la estructura de soporte 4 mediante una disposición de brazo de soporte 10.

Cada una de las dos disposiciones de brazo de soporte 10 comprende una porción de montaje 12 y brazos primeros y segundos 13 que se extienden desde la porción de montaje y portan una turbina eólica respectiva 6. Como tal, cada uno de los brazos de soporte 13 incluye un extremo interno 16 conectado a la porción de montaje 12 y un extremo externo 18 que está conectado a una turbina eólica 6. Dichos brazos de soporte pueden comprender un travesaño y/o una estructura reticular y puede ser de al menos 20 m, tal como de al menos 40 m o de al menos 60 m, de longitud desde dicho extremo interno (16) hasta dicho extremo externo (18). Si se usa una estructura reticular, el cable puede encaminarse en direcciones diferentes a lo largo de la estructura reticular. Además, los brazos de soporte pueden reforzarse mediante cables de tensión o tirantes de tensión.

Cada una de las dos disposiciones de brazo de soporte 10 se monta en la estructura de soporte 4 en la porción de montaje 12 de modo que la disposición de brazo de soporte 10 pueda guiñar sobre el eje vertical de la estructura de soporte 4. Un cojinete de guiñada adecuado y, opcionalmente, un sistema de engranajes (no mostrado) se proporcionará para este propósito. Este movimiento proporciona un primer grado de libertad para la turbina eólica 6 con respecto a la estructura de soporte, tal como se muestra en la figura 2 como "F1".

Además, cada turbina eólica 6 puede ser capaz de guiñar a izquierda y derecha con respecto al brazo de soporte 13 en el que está montada. Para este propósito, las turbinas eólicas 6 pueden montarse en su respectivo brazo de soporte 13 mediante una unidad de guiñada 20. Montar cada una de las turbinas eólicas 6 en una unidad de guiñada 20 proporciona un segundo grado de libertad para las turbinas eólicas 6 con respecto a la estructura de soporte 2, tal como se muestra en la figura 2 mediante "F2". Sin embargo, en una realización preferida, las turbinas eólicas se fijan de manera rotatoria a su respectivo brazo de soporte y no pueden guiñar las unas en relación con las otras.

Cada turbina eólica 6 incluye un rotor 22 que se monta de manera que puede rotar en una góndola 23 del modo habitual. El rotor 22 tiene un conjunto de tres palas 24 en esta realización. Evidentemente, la cantidad de guiñada con el segundo grado de libertad se limitará por la distancia entre las palas 24 y el brazo de soporte 13. Los rotores tripala son la configuración de rotor más común, pero también se conocen diferentes números de palas. Por tanto, las turbinas eólicas 6 pueden generar energía a partir del flujo de viento que pasa a través de la zona barrida o "disco de rotor" 26 asociado con la rotación de las palas.

Las figuras 1 y 2 muestran los componentes estructurales principales del sistema de turbina eólica 2 aunque la persona experta entenderá que la realización ilustrada se ha simplificado con el fin de no complicar la invención con detalles innecesarios. Un aspecto crucial obviado en estas figuras es los cables, tales como el cable de alimentación. Al menos un cable de alimentación con uno o más sub-cables deben extraerse desde un generador en cada turbina eólica, hacia abajo hasta el suelo para transferir la energía. Generalmente, tal cable puede tener un diámetro de 60-110 mm. Sin embargo, este cable de alimentación puede no ser el único cable que se extienda desde la turbina eólica hasta el suelo, sino que también otros cables adicionales, tales como cables de señal o similares, pueden extenderse de la misma manera. Normalmente, estos cables pueden combinarse en un solo cable y, por tanto, solamente se hablará de un cable en el presente documento; sin embargo, esto no debe considerarse que limite el alcance de la presente invención. Como tal, dicho cable puede comprender al menos 2 sub-cables, tales como al menos 3, 4 o 6.

Para una turbina eólica convencional, un problema conocido para cables que se conducen desde el generador hasta el nivel de suelo es que se tuercen durante la guiñada. Este problema puede resolverse de diferentes modos, conocidos para la persona experta. Otro problema surge, no obstante, cuando una turbina eólica de rotor múltiple tal como se muestra en las figuras 1 y 2 entra en juego. En lugar de solo conducir el cable desde la góndola hacia abajo a través de la torre como en una turbina eólica convencional, para la turbina eólica de rotor múltiple aparecen problemas adicionales. Debe encontrarse cualquier buen modo de conducir el cable desde el exterior de la torre hasta el interior de la torre o la energía/las señales deben transferirse sin usar un solo cable. Una solución conocida para la persona experta es usar un sistema de anillo colector, que es, sin embargo, una solución muy costosa para un tamaño tan grande como una circunferencia de torre. Algunos modos diferentes de proporcionar mejores soluciones según realizaciones de la presente invención se explicarán con referencia a las figuras 3-5.

La figura 3 muestra una imagen ampliada de la zona de alrededor de la porción de montaje inferior 12 en la figura 1. La parte interna de los brazos de soporte 13 se muestra, así como parte de la estructura de soporte 4. La porción de montaje completa 12 no se muestra con el fin de revelar características importantes en el interior de ella. Como parte de la porción de montaje 12, una bandeja de cables externa 31 está circunferencialmente situada alrededor de la

estructura de soporte 4 en el lado externo y fijada y que guiña, de ese modo, junto con los brazos de soporte 13. En el lado interno de la estructura de soporte 4 y fijada a la misma hay una bandeja de cables interna circunferencial 33. Con el fin de conservar el cable a una distancia desde la estructura de soporte 4 durante la guiñada, una pared lateral circunferencial adicional 32 se usa en el interior de dicha bandeja de cables externa 31. Esta pared lateral se muestra en este caso con una parte superior que es una pared inclinada hacia dentro circunferencialmente 32a, que crea un embudo para recoger el cable durante la guiñada. Por el presente documento, puede obtenerse una recogida mejorada del cable. Una forma de embudo de este tipo también puede usarse para la bandeja de cable interna 33 si se desea.

Tal como se explicó anteriormente, en cada turbina eólica al menos pasa un cable 30 (no mostrado) desde el extremo externo 18 de cada brazo de soporte 13. Por motivos de claridad, en este caso solamente nos centraremos en un cable asumiendo que los al menos dos cables se combinan en un cable antes de o al entrar en la bandeja de cables externa 31. La persona experta en la técnica sabrá cómo puede llevarse a cabo esto, por ejemplo, puede usarse una barra colectora. Un cable 30 desde el extremo distal de un brazo de soporte 13 entra en la bandeja de cables externa 31 fácilmente dado que estos pueden rotar conjuntamente. Dos arrollamientos completos del cable 30 en la bandeja de cables externa 31 se muestran en la figura 3; sin embargo, esto variará dependiendo de la posición de guiñada de corriente. Asimismo, dos arrollamientos completos del cable 30 en la bandeja de cable interna 33 se muestran en la figura 3; a partir de donde el cable se conduce más hacia abajo (no mostrado) en la estructura de soporte 4 de una manera muy conocida para la persona experta en turbinas eólicas convencionales.

En funcionamiento, la disposición de brazo de soporte 10 que incluye los brazos de soporte 13 se gira alrededor del cojinete de guiñada en orden para que las palas se orienten correctamente hacia el viento. Mediante el uso de las bandejas de cables tal como se describió anteriormente, y conduciendo el cable 30 a través de una abertura 42 en la estructura de soporte 4, el cable 30 se enrollará o bien en la bandeja de cables interna o bien en la bandeja de cables externa, dependiendo de la dirección de guiñada, desenrollándose de ese modo de la otra bandeja. Si, por ejemplo, hay 5 arrollamientos completos en ambas bandejas en una posición inicial, tras dos giros de 360° de la disposición de brazo de soporte, una bandeja tendrá 7 arrollamientos completos y la otra tendrá 3 arrollamientos completos, dependiendo de la dirección de guiñada. El número combinado de arrollamientos en las dos bandejas puede diseñarse según se desee, tal como entre 2 y 20 o entre 5 y 15.

La abertura 42 se ve más claramente en la figura 4 que muestra una vista lateral de la figura 3, tal como se marca con A en la figura 3. Al menos el borde inferior de esta abertura 42 puede comprender una superficie de o cubierta con un material adecuado para permitir que el cable se deslice con la menor fricción posible, sin desgastar de ese modo el cable demasiado. Un material para esto puede ser, por ejemplo, politetrafluoroetileno (PTFE). Alternativamente, este borde inferior puede ser un cojinete de guía. Además, el cable 30 puede guiarse en el lado interno de la torre tal como se requiera por uno o más cojinetes de guía 34, tal como al menos 2, 3 o 4. Estos cojinetes de guía pueden guiar el cable, por ejemplo, a lo largo de la pared interior o alrededor de obstáculos en el interior de la estructura de soporte 4. La abertura 42 puede formarse en cualquier forma deseada que permita que un cable pase a través. En realizaciones adicionales, pueden requerirse más cables para pasar a través y la abertura puede formarse en consecuencia. Se cree que es ventajoso tener la abertura situada por encima de las bandejas de cables con el fin de hacer uso de la gravedad para situar el cable en las bandejas de cables. Además, el punto más inferior de dicha abertura 42 puede estar por encima del punto más inferior de dichos brazos de soporte 13.

Para turbinas eólicas convencionales, un número habitual de rotaciones completas permitidas antes de retornar a la posición de inicio es aproximadamente 5. Asimismo, la posición inicial y el número de arrollamientos en las bandejas de cables pueden ser de manera que los brazos de soporte 13 pueden permitirse girarse aproximadamente cinco giros completos antes de que deban retornarse a su posición original con el fin de evitar cualquier daño a los cables. Sin embargo, claramente, esto puede diseñarse según se desee mediante el ajuste del número total de arrollamientos en las bandejas de cables individuales a partir de un punto de inicio.

La figura 5 muestra una imagen ampliada de la zona alrededor de las porciones de montaje superior e inferior 12 en la figura 1; se muestra la estructura de soporte 4. Las porciones de montaje completas 12 no se muestran con el fin de revelar características importantes en el interior de ella. La figura 5 muestra dos realizaciones combinadas que solucionan ambas el mismo problema que en las figuras 3 y 4, concretamente cómo conducir un cable desde los brazos de soporte 13, en particular, el brazo de soporte inferior, y hacia abajo hasta el suelo. Para evitar confusiones, se denominarán, a partir de ahora, estas dos realizaciones la realización superior y la realización inferior.

Realización superior

Para la realización superior, el cable 50 se conduce desde la disposición de brazo de soporte inferior 51 por medio de la estructura reticular del brazo de soporte y luego hacia arriba verticalmente hacia fuera de la estructura de soporte 4 hasta que alcanza la disposición de brazo de soporte superior 52, donde se conduce por una elemento circular 53 de la disposición de brazo de soporte superior 52 y en el interior de la torre, desde donde puede conducirse hacia abajo hasta el nivel de suelo según una tecnología de turbina eólica convencional muy conocida,

conocida para la persona experta en la técnica.

En particular, relevante para la realización superior, pero sin restringirse a ello, puede ser relevante restringir las dos disposiciones de brazo de soporte 10 en su guiñada, de manera que una no puede desviarse más de 120°, así como más de 90°, en relación con la otra alrededor de la estructura de soporte. En la realización superior, esto es relevante porque asegura que el cable que cuelga libremente entre las dos disposiciones de brazo de soporte 10 no se fuerza contra la estructura de soporte 4 ni se expone a fuerzas indeseadas.

Realización inferior

Para la realización inferior, el cable 60 se conduce desde la disposición de brazo de soporte inferior 51 y hacia abajo verticalmente hacia fuera de la estructura de soporte 4; o bien hasta el nivel de suelo o bien hasta unos medios de conexión de cable (no mostrados) adaptados para sujetar el cable durante la guiñada. Por el presente documento, esta realización ahorra algo de longitud de cable en comparación con la "realización superior". Los medios de conexión de cable pueden situarse, por ejemplo, al menos 3 m o al menos 5 m por encima del nivel de suelo. Esto puede implementarse como un canal para sujetar el cable en la guiñada similar a las bandejas de cables descritas en las figuras 3 y 4. El cable puede ser conducido sobre un elemento circular 63 de la disposición de brazo de soporte inferior 51.

Los elementos circulares 53/63 se indican, en este caso, como una parte de la estructura reticular como tal, pero también pueden ser en forma de un tambor que puede rotar o un recubrimiento en la estructura reticular o en una capa adicional en la estructura reticular. Pueden usarse realizaciones correspondientes si el brazo de soporte es un travesaño en lugar de una estructura reticular. Como capa de recubrimiento pueden usarse las mismas soluciones que para la abertura con referencia a las figuras 3 y 4.

Para cualquiera de las realizaciones anteriores, la energía se transfiere hacia abajo hacia el nivel del suelo, cerca de la parte inferior de la estructura de soporte 4, y al interior del equipo eléctrico tal como un convertidor de CC a CA, un transformador o un conmutador de conexión. Si el cable transfiere CC, normalmente se conectará a un convertidor de CC a CA convertidor; si el cable transfiere CA, normalmente se conectará a un transformador y/o un conmutador de conexión. Como tal, el diseño se abre a diversos diseños. Ha de destacarse también que dicha pluralidad de turbinas eólicas puede compartir al menos un componente entre, por ejemplo, un convertidor de CC a CA, un transformador o un conmutador de conexión, ahorrando de ese modo costes en comparación con 4 turbinas eólicas individuales en el sentido convencional.

El equipo eléctrico puede situarse en el interior o en el exterior de la estructura de soporte según se desee por la persona experta, de manera similar a soluciones muy conocidas para turbinas eólicas convencionales.

En la realización tanto superior como inferior, la distancia por la que dicho cable se conduce verticalmente en el exterior de dicha estructura de soporte puede ser una distancia correspondiente a al menos la mitad de un diámetro de rotor. Esta puede ser al menos 10 m, tal como al menos 20 m o al menos 30 m.

En lo anterior, el cable se ha comentado como un solo cable por motivos de claridad. En algunas realizaciones, el cable comprende más de unos sub-cables. La figura 6 da a conocer un ejemplo de qué aspecto puede tener un cable combinado de este tipo. En este caso, cuatro sub-cables 71 se acoplan en un alambre central 70, con el fin de que el alambre 70 porte las cargas en lugar de los cables 71. Esta configuración puede rodearse parcial o completamente por una capa de cubierta tal como se conoce por la persona experta. Como tal, en realizaciones de la invención, el un cable descrito anteriormente puede ser una combinación de, por ejemplo, 4 sub-cables y al menos un alambre que porte las cargas. Para poder ver esta configuración más claramente, se muestran tanto una vista lateral como una vista desde arriba. Por consiguiente, en una realización de la invención, dicho cable se soporta mediante un alambre; preferiblemente un alambre coaxial con dicho cable.

Para, en particular, la realización superior de la figura 5, puede ser útil tener un sistema para ajustar la longitud de cable en el exterior de la torre. La figura 7 da a conocer una realización para tal autoajuste de la longitud de cable, donde el cable 50 se conduce por un elemento circular 53 en el interior de la torre tal como se describió con respecto a la figura 5. En este caso, la realización de la figura 7 muestra, además, que el cable se conduce por medio de un sistema de ajuste de longitud, que, por ejemplo, puede ser tan simple como un contrapeso 72 montado con una polea tal como se muestra. Otros sistemas adecuados para autoajustar la longitud de cable se conocerán para la persona experta. Esto significa que cuando las dos disposiciones de brazo de soporte no guiñen de manera simultánea (si, por ejemplo, una está averiada), puede añadirse una longitud de cable al exterior de la torre, y el cable puede, simplemente, enrollarse alrededor de la torre en el exterior. Esto puede considerarse como una alternativa a restringir la diferencia en el movimiento de guiñada entre las dos disposiciones de brazo de soporte; sin embargo, ha de observarse que ambas pueden trabajar conjuntamente según realizaciones adicionales de la presente invención.

La persona experta apreciará que pueden hacerse modificaciones a las realizaciones específicas tal como se describió anteriormente, sin apartarse de la invención tal como se define por las reivindicaciones.

- 5 Además, debe apreciarse que, aunque la realización ilustrada incluye cuatro turbinas eólicas montadas en la estructura de soporte, esto es para ilustrar el principio del sistema de control jerárquico propuesto, que puede aplicarse a sistemas de turbina eólica con más de cuatro turbinas eólicas. Además, se conciben realizaciones en las que las turbinas eólicas no están emparejadas en grupos de dos, como en la realización ilustrada, sino que están dispuestas de manera diferente y sin tener necesariamente una relación coplanaria.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de turbina eólica que comprende una pluralidad de turbinas eólicas montadas en una estructura de soporte común (4) mediante al menos dos disposiciones de brazo de soporte (10); una disposición de brazo de soporte superior (52) y una disposición de brazo de soporte inferior (51);
comprendiendo cada una de dichas dos disposiciones de brazo de soporte (10) una porción de montaje (12) y al menos un brazo (13) que se extiende desde dicha porción de montaje y que porta una turbina eólica (6) respectiva;
siendo capaz cada una de dichas dos disposiciones de brazo de soporte (10) de guíñar alrededor de dicha estructura de soporte (4);
comprendiendo, además, dicho sistema de turbina eólica una disposición para guiado de cable que comprende:
- al menos un cable de alimentación (50, 60);
- en el que dicho cable de alimentación se conduce verticalmente en el exterior de dicha estructura de soporte a lo largo de una distancia correspondiente a al menos la mitad de un diámetro de rotor,
en el que dicho cable de alimentación (50) se conduce desde dicha disposición de brazo de soporte inferior (51) hacia arriba verticalmente en el exterior de la estructura de soporte (4) hasta que alcanza dicha disposición de brazo de soporte superior (52), donde se conduce al interior de dicha estructura de soporte (4).
2. Un sistema de turbina eólica según la reivindicación 1, en el que dicho cable de alimentación se conduce, además, por medio de una sección en forma de arco (53, 63) de al menos una de dichas al menos dos disposiciones de brazo de soporte (10).
3. Un sistema de turbina eólica según la reivindicación 2, en el que dicha sección en forma de arco es parte de un elemento que puede rotar para soportar dicho cable de alimentación.
4. Un sistema de turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dichas al menos dos disposiciones de brazo de soporte (10) se restringen en su guiñada, de manera que una no puede desviarse más de 180°, así como más de 120° o más de 90°, en relación con la otra alrededor de dicha estructura de soporte.
5. Un sistema de turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicho sistema de turbina eólica comprende al menos dos disposiciones de brazo de soporte (10).
6. Un sistema de turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicha disposición de brazo de soporte (10) comprende dos brazos de soporte (13) que se extienden desde dicha porción de montaje y que portan una turbina eólica (6) respectiva.
7. Un sistema de turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que cada brazo de soporte está por encima de los 20 m de longitud desde dicho extremo interno (16) hasta dicho extremo externo (18).
8. Un sistema de turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que cada brazo de soporte comprende una estructura reticular, en el que dicho cable de alimentación se soporta mediante dicha estructura reticular en al menos dos direcciones diferentes.

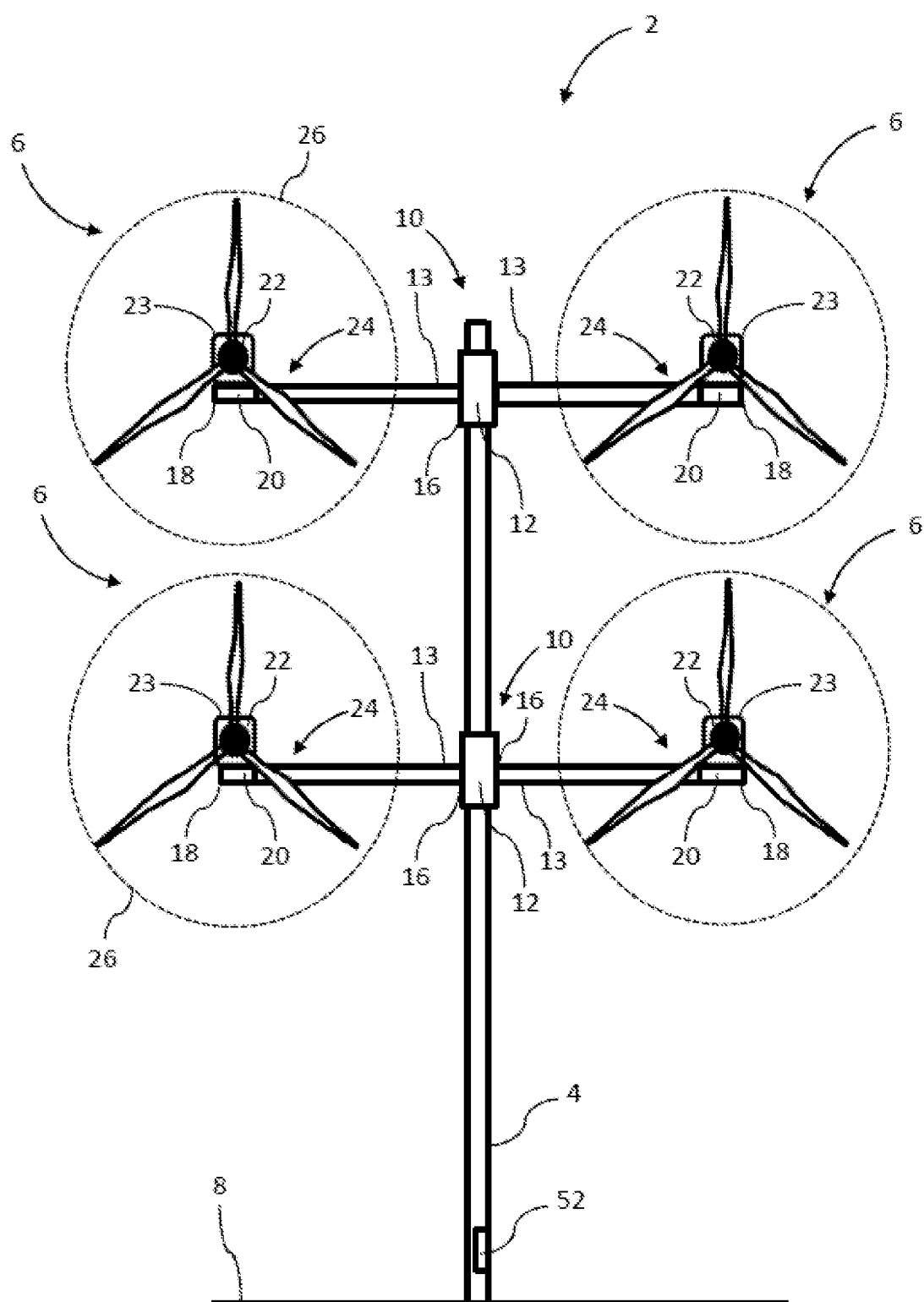


Figura 1

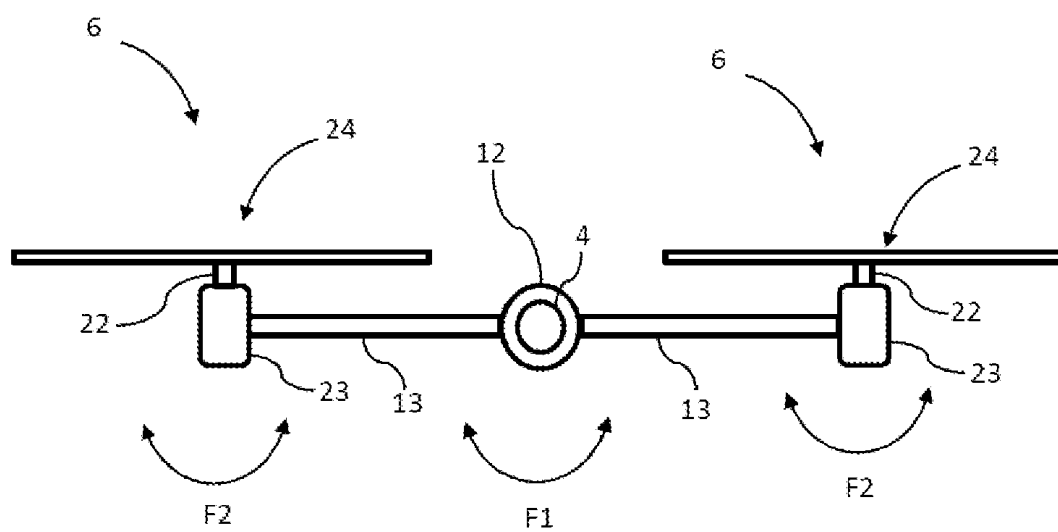


Figura 2

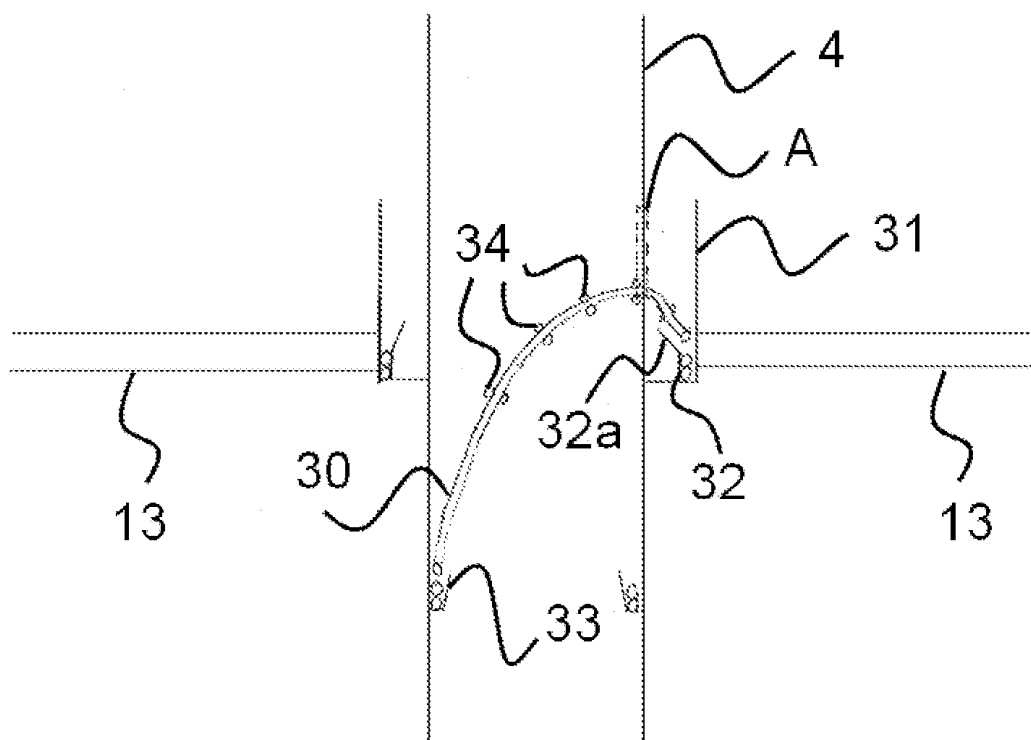


Figura 3

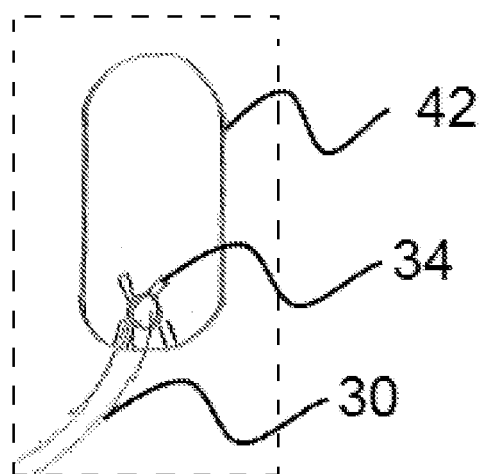


Figura 4

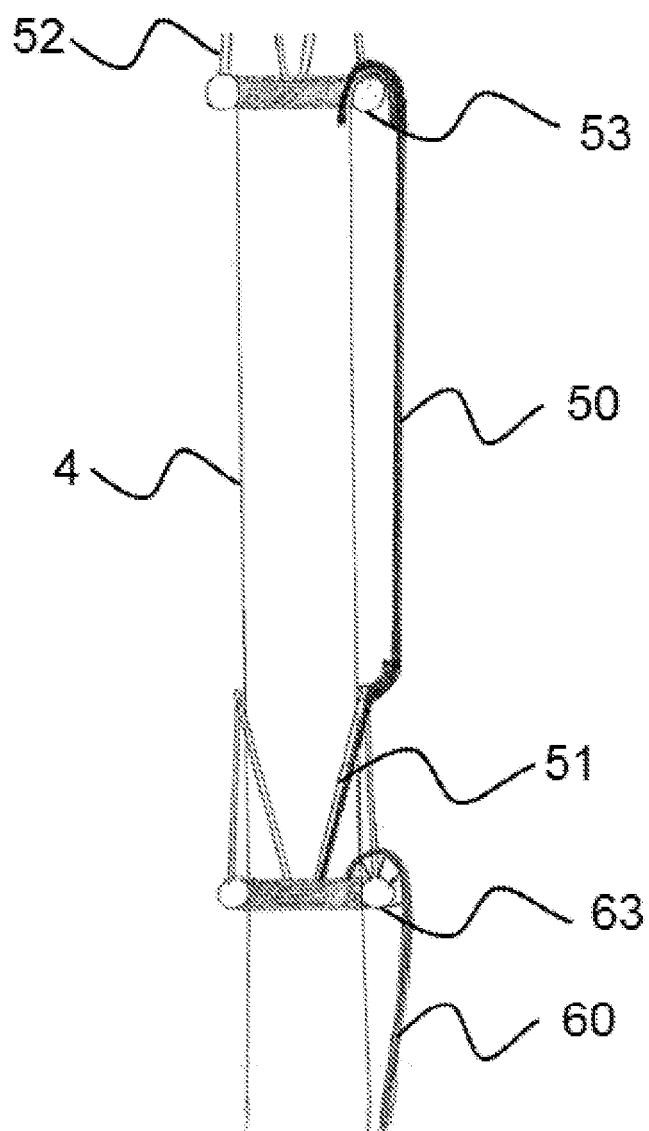


Figura 5

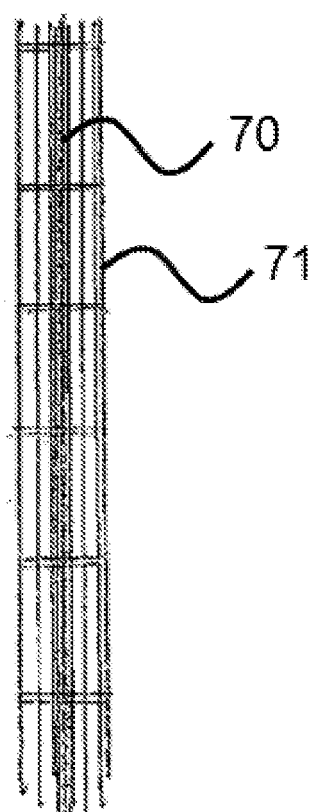
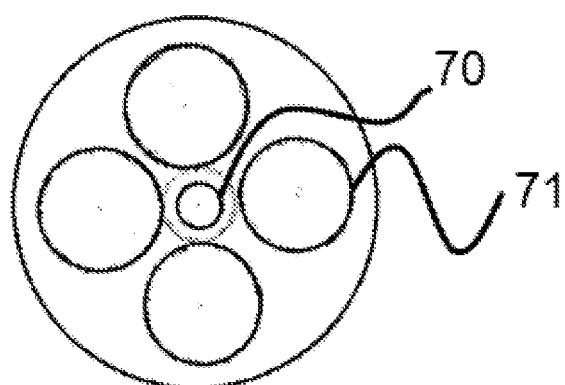


Figura 6

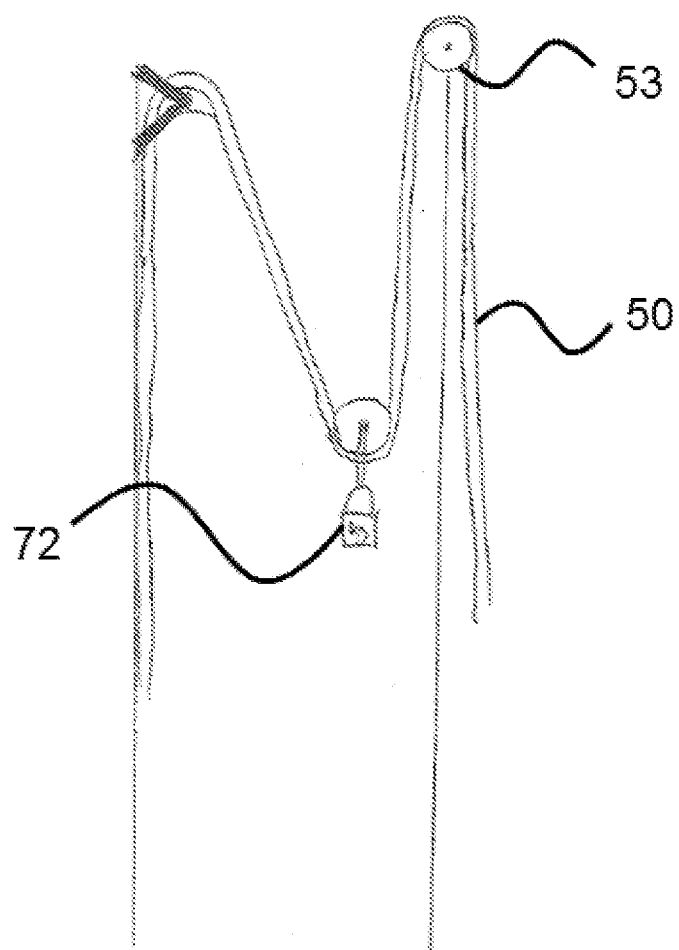


Figura 7