

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 947**

51 Int. Cl.:

F03D 13/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2015 PCT/DK2015/050064**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15149808**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2015 E 15715154 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3126671**

54 Título: **Estructura de góndola de turbina eólica**

30 Prioridad:

31.03.2014 DK 201470164

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

24.04.2020

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 42

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

THOMSEN, KRISTOFFER ISBAK

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 755 947 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

Estructura de góndola de turbina eólica

Campo técnico

5 La invención se refiere a una turbina eólica, en particular una turbina eólica de eje horizontal, que comprende una góndola, montada en una torre, alojando la góndola componentes que incluyen un generador conectado a un rotor, comprendiendo la góndola una cubierta y un esqueleto, comprendiendo el esqueleto una pluralidad de elementos de esqueleto alargados conectados. La invención se refiere además a un método para retirar un componente alojado en una góndola de una turbina eólica.

Antecedentes de la invención

10 En la tendencia de los modelos de turbina eólica que crecen en tamaño, el diseño de las góndolas puede crear retos. En particular, la góndola necesita dotarse de una estructura adecuada para portar cargas grandes, y también para facilitar el mantenimiento de partes en la góndola.

El documento WO2008000267A1 da a conocer un sistema de manipulación para una góndola de turbina eólica en relación con la autocarga o la autodescarga de la góndola en o desde un vehículo.

15 El documento WO2004003381A1 da a conocer un bastidor para una góndola que constituye una parte trasera inferior de la góndola. Los documentos US2011142616A1, US2011309629A1 y CN201730762U dan a conocer estructuras de bastidor de góndola que comprenden múltiples vigas.

Sumario

20 Un objeto de la invención es mejorar la estructura de góndolas de turbina eólica. También es un objeto de la invención proporcionar una góndola de turbina eólica para portar de manera eficaz cargas, mientras que también se facilita el mantenimiento de partes en la góndola.

25 Estos objetos se resuelven mediante una turbina eólica, según la reivindicación 1, que comprende una góndola, montada en una torre, alojando la góndola componentes que incluyen un generador conectado a un rotor de la turbina eólica, comprendiendo la góndola una cubierta y un esqueleto al que está unida la cubierta, comprendiendo el esqueleto una pluralidad de elementos de esqueleto alargados conectados, comprendiendo los elementos de esqueleto un primer elemento de esqueleto y un segundo elemento de esqueleto que no es paralelo al primer elemento de esqueleto, extendiéndose un perno en paralelo con el segundo elemento de esqueleto que se proporciona para una conexión entre el segundo elemento de esqueleto y el primer elemento de esqueleto. Preferiblemente, los elementos de esqueleto son rectos.

30 Por tanto, el segundo elemento de esqueleto puede conectarse al primer elemento de esqueleto con al menos un perno que se extiende en paralelo con el segundo elemento de esqueleto. La conexión de perno proporciona la retirada del segundo elemento de esqueleto, por ejemplo para despejar la trayectoria para un componente que va a retirarse de la góndola durante una operación de mantenimiento. Además, el perno que se extiende en paralelo con el elemento de esqueleto ofrece la posibilidad de proporcionar pretensado en el segundo elemento de esqueleto cuando se monta en el primer elemento de esqueleto, lo que es beneficioso desde un punto de vista estructural.

El perno se extiende de manera coaxial con el segundo elemento de esqueleto. De ese modo, una carga de pretensado proporcionada por el perno se alinearán con el segundo elemento de esqueleto, evitando momentos de flexión en este último.

40 Preferiblemente, el primer elemento de esqueleto presenta un contorno con una concavidad, extendiéndose el perno, preferiblemente el vástago del perno, a través de la concavidad. Por ejemplo, puede proporcionarse el contorno con la concavidad mediante una orejeta que sobresale del primer elemento de esqueleto. De ese modo, el segundo elemento de esqueleto puede desensamblarse fácilmente del primer elemento de esqueleto aflojando el perno y moviendo el segundo elemento de esqueleto de manera lateral de modo que el vástago de perno salga de la concavidad.

45 Preferiblemente, los elementos de esqueleto comprenden dos primeros elementos de esqueleto paralelos conectados mediante al menos un segundo elemento de esqueleto, formando el segundo elemento de esqueleto un ángulo con respecto a los primeros elementos de esqueleto, ángulo que es mayor de cero grados y menor de 90 grados, preferiblemente de entre 20 y 70 grados, preferiblemente de entre 30 y 60 grados, preferiblemente de 45 grados. Cuando los elementos de esqueleto comprenden dos primeros elementos de esqueleto paralelos, estos pueden conectarse mediante al menos dos segundos elementos de esqueleto dispuestos en una configuración en forma de X. Los dos primeros elementos de esqueleto paralelos pueden extenderse sustancialmente en paralelo a un eje de rotación del rotor, y preferiblemente, tal como se observa desde arriba, en lados opuestos del eje de rotación del rotor.

La invención proporciona también un método para retirar un componente alojado en una góndola de una turbina

5 eólica según la reivindicación 1, en el que la góndola está montada en una torre, comprendiendo la góndola una cubierta y un esqueleto al que está unida la cubierta, comprendiendo el esqueleto una pluralidad de elementos de esqueleto alargados conectados, comprendiendo los elementos de esqueleto un primer elemento de esqueleto y un segundo elemento de esqueleto, estando el segundo elemento de esqueleto conectado al primer elemento de esqueleto, estando el segundo elemento de esqueleto en una trayectoria de retirada del componente, comprendiendo el método desconectar el segundo elemento de esqueleto de los primeros elementos de esqueleto, retirar el segundo elemento de esqueleto de dicha trayectoria, y retirar el componente a lo largo de dicha trayectoria. De ese modo, puede obtenerse un alto grado de optimización de la capacidad portante de carga de la estructura de góndola, mientras que al mismo tiempo se proporcionan buenas soluciones de mantenimiento en relación con los componentes en la góndola.

10 Cuando el segundo elemento de esqueleto está ubicado, antes de retirarse de dicha trayectoria, por encima del componente, retirar el componente a lo largo de dicha trayectoria puede comprender elevar el componente por medio de una grúa. Los primeros elementos de esqueleto pueden extenderse en paralelo entre sí y sustancialmente en paralelo a un eje de rotación de un rotor de la turbina eólica, y, tal como se observa desde arriba, en lados opuestos del eje de rotación del rotor. De ese modo el componente puede retirarse a lo largo de dicha trayectoria entre los primeros elementos de esqueleto.

15 El método puede incluir además, por ejemplo al final de un procedimiento de mantenimiento, introducir el componente u otro componente a lo largo de dicha trayectoria, en la góndola, y conectar el segundo elemento de esqueleto a los primeros elementos de esqueleto.

20 Descripción de las figuras

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos, en los que

- la figura 1 muestra una vista en perspectiva de una turbina eólica,
- la figura 2 muestra una vista en perspectiva de un esqueleto de una góndola de la turbina eólica en la figura 1, según una realización de la invención,
- 25 - la figura 3 muestra una vista desde arriba de una parte del esqueleto en la figura 2,
- la figura 4 muestra una vista en perspectiva de un detalle del esqueleto en la figura 2,
- la figura 5 muestra una vista desde arriba del detalle en la figura 4,
- la figura 6 y la figura 7 muestran vistas desde arriba respectivas de una parte de un esqueleto de góndola según realizaciones alternativas de la invención,
- 30 - la figura 8 muestra una vista lateral seccionada parcialmente de una parte de la turbina eólica en la figura 1, y
- la figura 9 muestra una vista en perspectiva de una parte de la turbina eólica en la figura 1, que ilustra etapas en un método según una realización de la invención.

Descripción detallada

35 La figura 1 muestra una turbina eólica de eje horizontal 1 que comprende una góndola 2, montada en una torre 3. La góndola 2 tiene una cubierta 21 y aloja componentes que incluyen un generador conectado a un rotor 4, que en este ejemplo comprende tres palas 41.

40 La figura 2 muestra un esqueleto 22 de la góndola 2. La cubierta 21 en la figura 1 está montada en el esqueleto 22, que comprende una pluralidad de elementos de esqueleto rectos alargados conectados. Los elementos de esqueleto comprenden primeros elementos de esqueleto 221 y segundos elementos de esqueleto 222. Los primeros elementos de esqueleto 221 están conectados entre sí, por ejemplo mediante empernado o soldadura.

45 La figura 3 muestra cómo están montados cuatro segundos elementos de esqueleto 222 en dos primeros elementos de esqueleto paralelos 221 de manera que los segundos elementos de esqueleto 222 no son paralelos a los primeros elementos de esqueleto 221. Más particularmente, los segundos elementos de esqueleto 222 forman ángulos de 45 grados A con respecto a los primeros elementos de esqueleto 221. Los cuatro segundos elementos de esqueleto 222 están montados, en extremos respectivos de los mismos, mediante empernado o soldadura en un elemento de fijación central 223. En extremos opuestos respectivos, los segundos elementos de esqueleto 222 están montados en los primeros elementos de esqueleto 221. De ese modo, los segundos elementos de esqueleto 222 están dispuestos en una configuración en forma de X. Los dos primeros elementos de esqueleto 221 se extienden en paralelo a, y en lados opuestos de, un eje de rotación B, (indicados con una línea discontinua), del rotor 4, (figura 1), de la turbina eólica.

50 La figura 4 y la figura 5 muestran cómo cada uno de los segundos elementos de esqueleto 222 están conectados a uno de los primeros elementos de esqueleto 221 con un perno 224 que se extiende en paralelo con el segundo

5 elemento de esqueleto 222 respectivo. El perno 224 se extiende de manera coaxial con el segundo elemento de esqueleto 222. El primer elemento de esqueleto 221 presenta una orejeta plana que sobresale 225, que está soportada en su extremo distal mediante un elemento de soporte 226, de manera que la orejeta forma un ángulo de 45 grados con respecto a la dirección longitudinal del primer elemento de esqueleto 221. Tal como puede observarse en la figura 4, la orejeta 225 presenta un contorno con una concavidad 227, y el vástago del perno 224 se extiende a través de la concavidad 227.

10 La cabeza del perno descansa contra la orejeta 225 mediante una arandela intermedia, y su vástago roscado se extiende a través de la concavidad 227 al interior de una rosca hembra en el segundo elemento de esqueleto 222. Los segundos elementos de esqueleto 222 son ligeramente más cortos que lo necesario para extenderse entre las orejetas 225 de los primeros elementos de esqueleto 221. Girando los pernos 224, mientras se sostienen los segundos elementos de esqueleto 222 con una herramienta adecuada en las porciones aplanadas 221 para impedir su rotación, los segundos elementos de esqueleto 222 pueden pretensarse durante su instalación. Esto es beneficioso desde un punto de vista estructural. Además, el hecho de que los pernos 224 se extiendan de manera coaxial con los segundos elementos de esqueleto 222, la carga de pretensado proporcionada por los pernos 224 se alineará con los segundos elementos de esqueleto 222, evitando momentos de flexión en estos últimos.

15 La figura 6 muestra una realización alternativa de la invención, en la que dos segundos elementos de esqueleto 222 están montados en dos primeros elementos de esqueleto paralelos 221, formando de ese modo una configuración en forma de X. Para esto, las orejetas 225 están dispuestas de modo que los dos segundos elementos de esqueleto 222 están desplazados en una dirección vertical.

20 La figura 7 muestra una realización alternativa adicional de la invención, en la que solo un segundo elemento de esqueleto 222 está montado entre dos primeros elementos de esqueleto paralelos 221.

25 La figura 8 y la figura 9 ilustran una realización de un método para retirar un componente alojado en la góndola 2 de la turbina eólica descrita anteriormente con referencia a la figura 1 a la figura 5. Tal como puede observarse en la figura 8, el rotor 4 está conectado a componentes en la góndola 2 en forma de un árbol principal 51, una caja de engranajes 52 y un generador 53. Puede observarse que el generador 53 está ubicado bajo los segundos elementos de esqueleto 222. De ese modo, los segundos elementos de esqueleto 222 están en una trayectoria de retirada del generador 53 con fines de mantenimiento.

30 Tal como se ilustra en la figura 9, el método comprende abrir una puerta 23 de una trampilla de techo de la góndola, y desconectar los segundos elementos de esqueleto 222 de los primeros elementos de esqueleto 221. Esta desconexión se realiza aflojando los pernos 224, (figura 4 y figura 5), y elevándolos fuera de las concavidades 227 de las orejetas 225 de los primeros elementos de esqueleto 221. Después de eso, se retiran los segundos elementos de esqueleto 222 con el elemento de fijación de conexión central 223, tal como se ilustra con la flecha I en la figura 9. De ese modo se despeja dicha trayectoria para retirar con fines de mantenimiento el generador 53. El generador 53 se retira de la góndola 2 a lo largo de dicha trayectoria mediante elevación con la ayuda de una grúa 6, tal como se ilustra mediante la flecha II.

35 Por tanto, las conexiones con pernos 224 y concavidades de orejeta 227 proporcionan una retirada fácil de los segundos elementos de esqueleto 222, para despejar la trayectoria para un componente 53 que va a retirarse de la góndola durante una operación de mantenimiento. De ese modo, se proporciona una buena solución de mantenimiento para los componentes en la góndola retirando los segundos elementos de esqueleto, que sin embargo pueden formar una parte esencial de la estructura portante de carga de góndola durante el funcionamiento normal de la turbina eólica. Al final de un procedimiento de mantenimiento puede introducirse el componente 53 o un componente de sustitución a lo largo de dicha trayectoria, de vuelta en la góndola, y los segundos elementos de esqueleto 222 pueden volver a conectarse a los primeros elementos de esqueleto 221.

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica (1) que comprende una góndola (2), montada en una torre (3), alojando la góndola componentes que incluyen un generador conectado a un rotor (4) de la turbina eólica, comprendiendo la góndola una cubierta (21) y un esqueleto (22) al que está unida la cubierta, comprendiendo el esqueleto una pluralidad de elementos de esqueleto alargados conectados, comprendiendo los elementos de esqueleto un primer elemento de esqueleto (221) y un segundo elemento de esqueleto (222) que no es paralelo al primer elemento de esqueleto, caracterizada porque dicha turbina eólica comprende un perno (224) que se extiende de manera coaxial con el segundo elemento de esqueleto que se proporciona para una conexión entre el segundo elemento de esqueleto y el primer elemento de esqueleto.
2. Una turbina eólica según la reivindicación 1, en la que el primer elemento de esqueleto presenta un contorno con una concavidad, extendiéndose el perno a través de la concavidad.
3. Una turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos de esqueleto comprenden dos primeros elementos de esqueleto paralelos conectados mediante al menos un segundo elemento de esqueleto, formando el segundo elemento de esqueleto un ángulo con respecto a los primeros elementos de esqueleto, ángulo que es mayor de cero grados y menor de 90 grados.
4. Una turbina eólica según la reivindicación 3, en la que el ángulo es de entre 20 y 70 grados, preferiblemente de entre 30 y 60 grados, preferiblemente de 45 grados.
5. Una turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos de esqueleto comprenden dos primeros elementos de esqueleto paralelos conectados mediante al menos dos segundos elementos de esqueleto dispuestos con una configuración en forma de X.
6. Una turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en la que los dos primeros elementos de esqueleto paralelos se extienden sustancialmente en paralelo a un eje de rotación del rotor.
7. Una turbina eólica según la reivindicación 6, en la que los dos primeros elementos de esqueleto paralelos se extienden, tal como se observa desde arriba, en lados opuestos del eje de rotación del rotor.
8. Un método para retirar un componente alojado en una góndola (2) de una turbina eólica (1) según la reivindicación 1, en el que la góndola está montada en una torre (3), comprendiendo la góndola una cubierta (21) y un esqueleto (22) al que está unida la cubierta, comprendiendo el esqueleto una pluralidad de elementos de esqueleto alargados conectados, comprendiendo los elementos de esqueleto dos primeros elementos de esqueleto (221) conectados mediante al menos un segundo elemento de esqueleto (222), comprendiendo el método desconectar el segundo elemento de esqueleto de los primeros elementos de esqueleto, retirar el segundo elemento de esqueleto de una trayectoria de retirada del componente, y retirar el componente a lo largo de dicha trayectoria, en el que el segundo elemento de esqueleto está ubicado, antes de retirarse de dicha trayectoria, por encima del componente, y retirar el componente a lo largo de dicha trayectoria comprende elevar el componente por medio de una grúa.
9. Un método según la reivindicación 8, en el que los primeros elementos de esqueleto se extienden en paralelo entre sí y sustancialmente en paralelo a un eje de rotación de un rotor de la turbina eólica y, tal como se observa desde arriba, en lados opuestos del eje de rotación del rotor.
10. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 8-9, que comprende introducir el componente u otro componente a lo largo de dicha trayectoria, en la góndola, y conectar el segundo elemento de esqueleto a los primeros elementos de esqueleto.

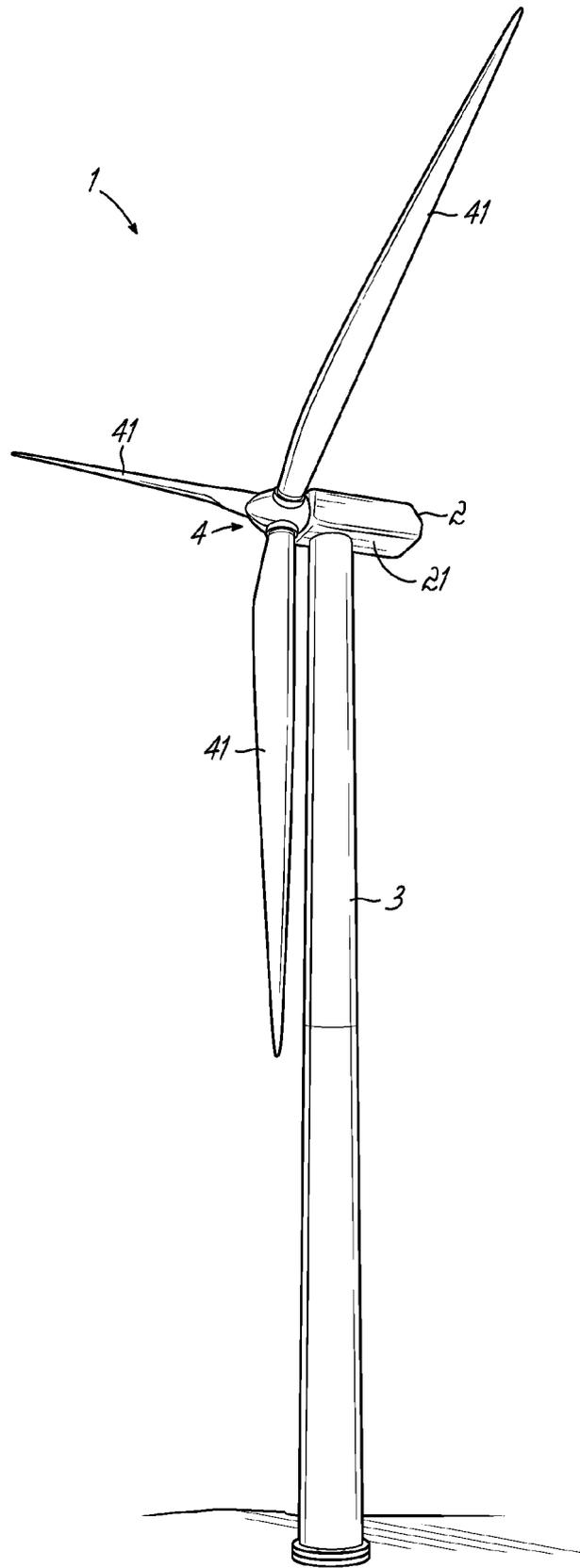


FIG. 1

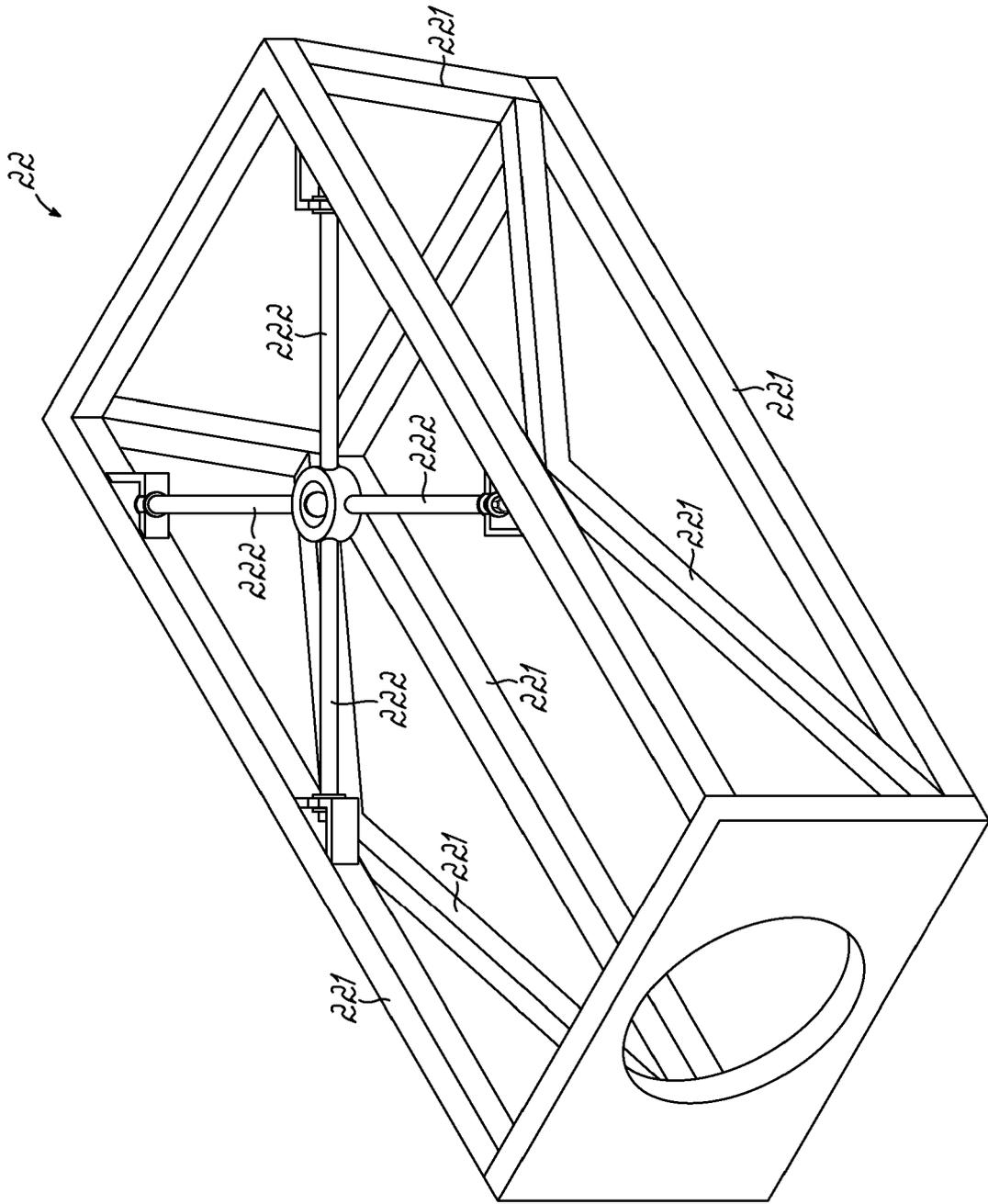


FIG. 2

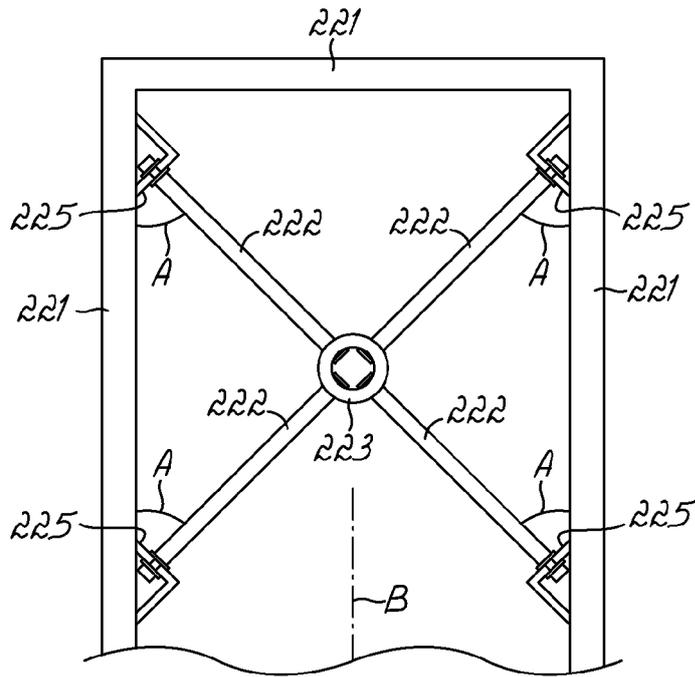


FIG. 3

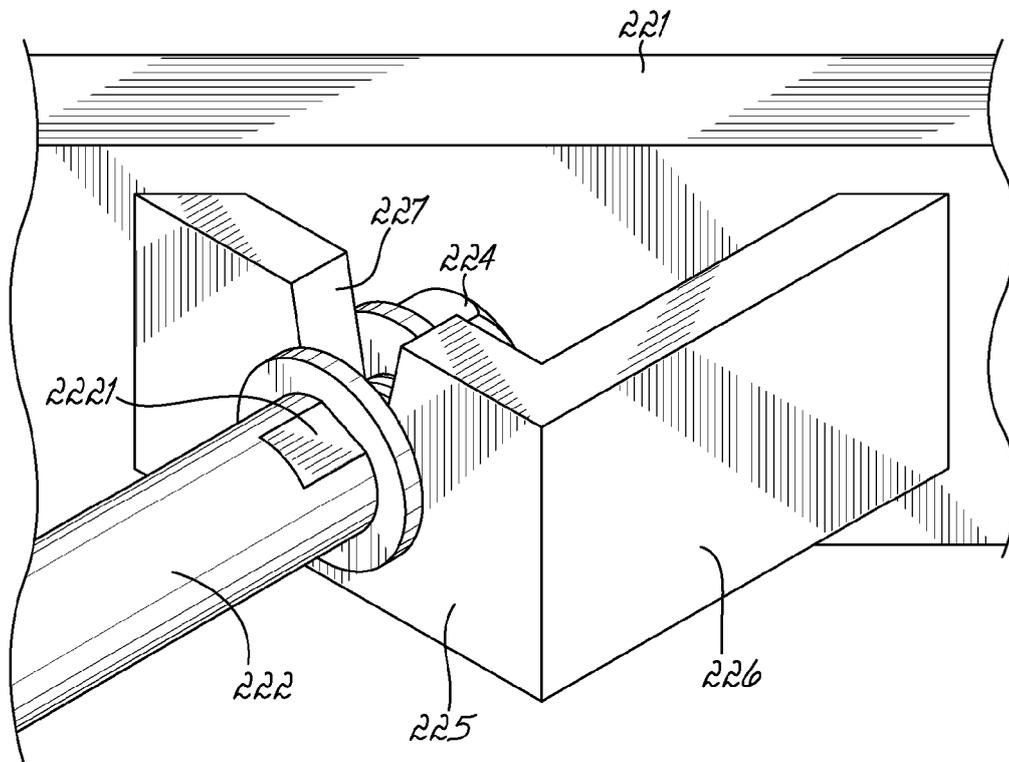


FIG. 4

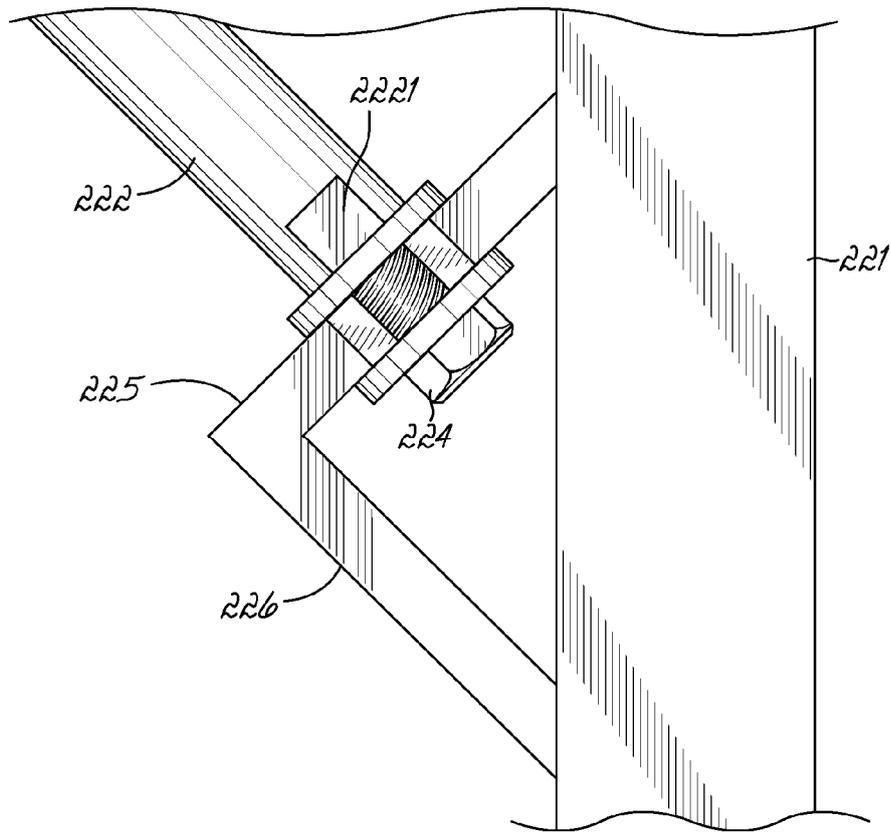


FIG. 5

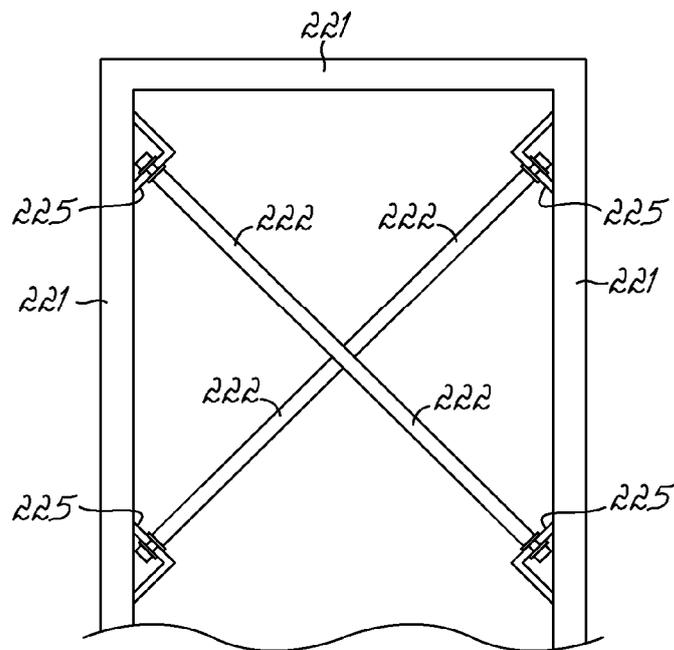


FIG. 6

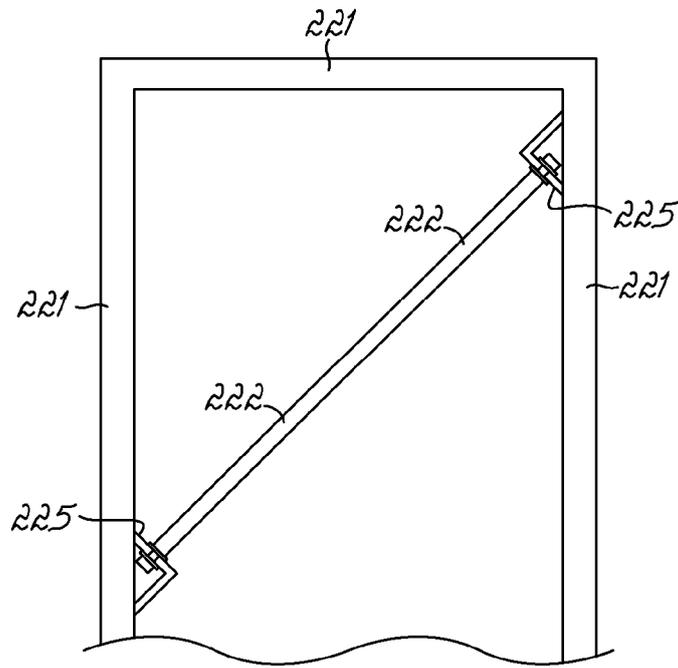


FIG. 7

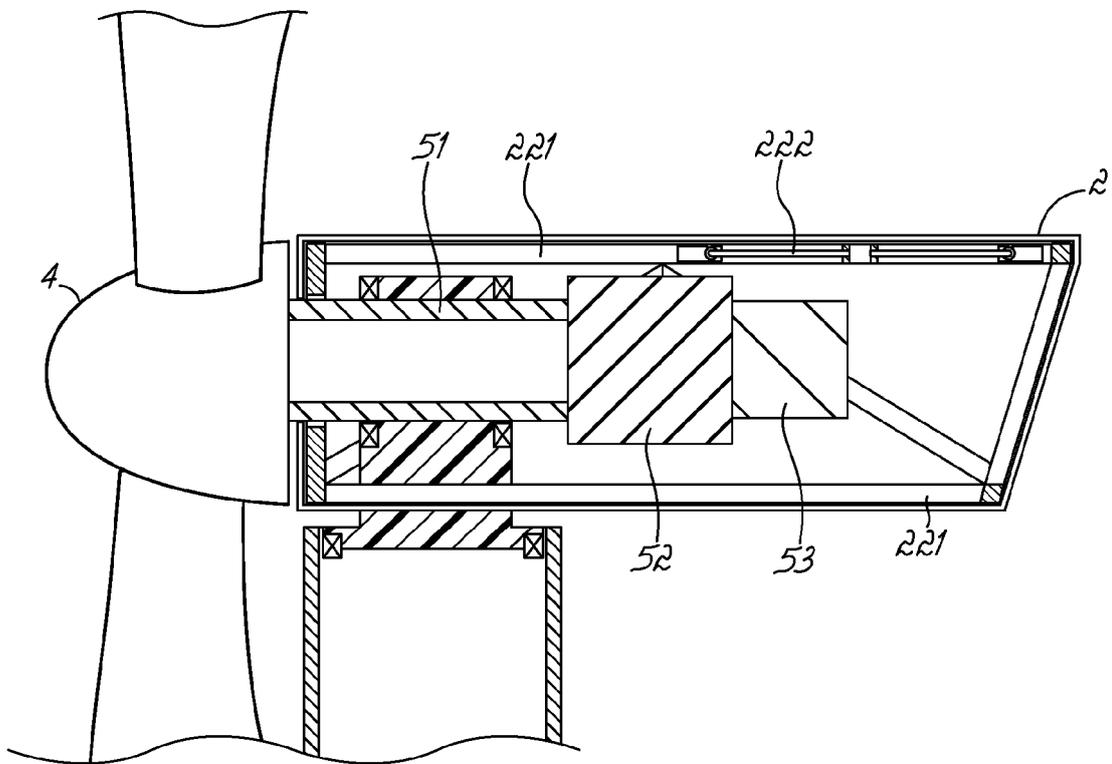


FIG. 8

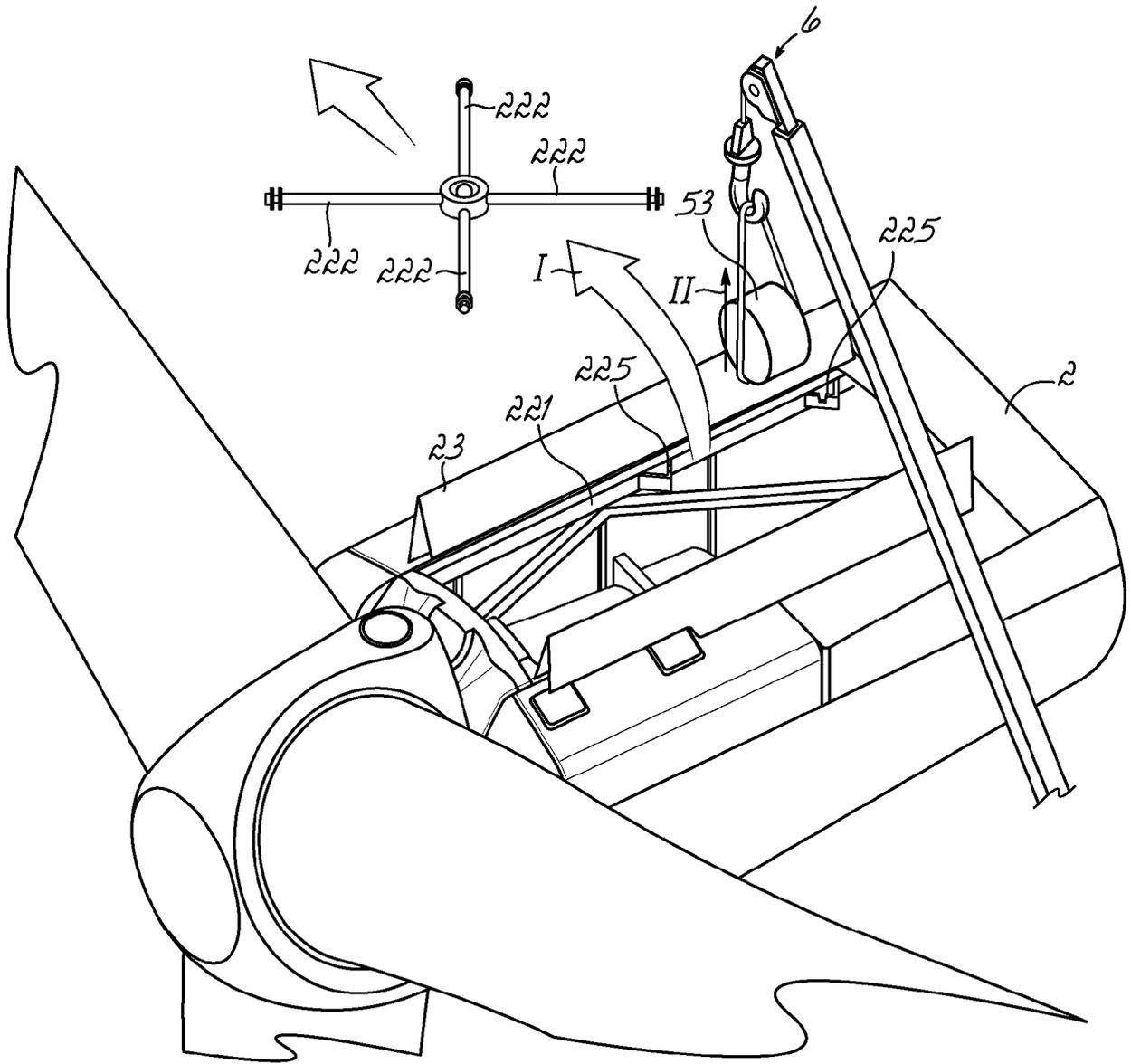


FIG. 9