

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 087**

21 Número de solicitud: 201131110

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 11/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

30.06.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.02.2013

71 Solicitantes:

ACCIONA WINDPOWER, S.A. (100.0%)
AVDA. CIUDAD DE LA INNOVACIÓN, N° 5
31621 SARRIGUREN (Navarra) ES

72 Inventor/es:

GARCÍA MAESTRE, Iván;
GÓMEZ ANDUEZA, Asier;
AZANZA LADRÓN, Eduardo;
GASTÓN LUJAMBIO, Ander;
GARCÍA SAYÉS, José Miguel y
NÚÑEZ POLO, Miguel

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE UN AEROGENERADOR Y AEROGENERADOR MONTADO SEGÚN DICHO PROCEDIMIENTO**

57 Resumen:

Procedimiento de montaje de un aerogenerador y aerogenerador montado según dicho procedimiento. El objeto de la invención es un procedimiento de montaje de un aerogenerador que comprende una torre, una góndola y un rotor que mediante el empleo de unos medios adecuados logra un incremento en la velocidad de ejecución del montaje de un aerogenerador y por lo tanto de un parque eólico compuesto por varios aerogeneradores. Es también objeto de la presente invención el aerogenerador montado según el procedimiento anterior.

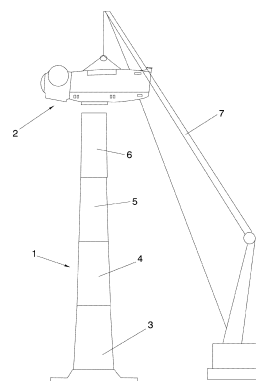


FIG. 2

**PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE UN AEROGENERADOR Y
AEROGENERADOR MONTADO SEGÚN DICHO PROCEDIMIENTO**

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 El objeto de la invención es un procedimiento de montaje de un aerogenerador que comprende una torre, una góndola y un rotor que mediante el empleo de unos medios adecuados logra un incremento en la velocidad de ejecución del montaje de un aerogenerador y por lo tanto de un parque eólico compuesto por varios aerogeneradores. Es también objeto de la presente invención el aerogenerador montado según el procedimiento anterior.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 Los aerogeneradores constan de una torre, una góndola que alberga el generador eléctrico y un rotor formado a su vez por al menos dos palas. La torre del aerogenerador soporta la góndola y el rotor. Para grandes aerogeneradores las torres pueden ser de acero, de celosía, de hormigón armado o incluso mixtas, comprendiendo estas últimas secciones de diferentes materiales, por ejemplo, una sección inferior de hormigón y una superior de acero o celosía.

25

30 A mayor diámetro del rotor, mayor potencia nominal de los aerogeneradores lo que a su vez implica el empleo de torres más altas. El incremento en altura de las torres puede hacer imprescindible que la torre esté dividida en varias secciones anulares que se apilan durante la fase de montaje del aerogenerador conformando así la totalidad de la altura de la torre. La división de la torre en secciones tiene la ventaja de que cada sección posee unas dimensiones que facilitan su transporte por carretera o ferrocarril.

Uno de los materiales más comúnmente empleados para grandes torres es el hormigón, ya que permite obtener unos costes de producción aceptables comparados con los de producción de torres metálicas de características similares. Sin embargo, el peso de cada sección de la torre de hormigón puede
 5 fácilmente superar las cien toneladas, siendo infrecuente este hecho en secciones de torres metálicas, por lo que para el apilamiento de las secciones se requieren unos medios de elevación y posicionamiento de gran tonelaje. El coste de empleo de estos medios, que pueden ser por ejemplo una grúa, está directamente relacionado con el tonelaje que es capaz de manipular y el
 10 tiempo de uso de la misma. Esta grúa de gran tonelaje se emplea también para la elevación y posicionamiento de la góndola ya que el peso de ésta puede también superar las 100 toneladas.

El diseño de los componentes de un aerogenerador, así como el diseño
 15 de las uniones entre ellos una vez posicionados, debe tener en cuenta las cargas a las que van a ser sometidos a lo largo de su vida útil, para garantizar el adecuado funcionamiento de los mismos. En particular, las uniones entre diferentes secciones que comprenden hormigón están adaptadas para soportar las cargas inducidas por el rotor que son las cargas por efecto del viento
 20 incidente sobre la superficie del rotor y las cargas del peso del rotor.

Es conocido en el estado de la técnica que el procedimiento de montaje de un aerogenerador comprende las siguientes etapas:

- 25 - apilado de cada sección anular superior sobre la sección anular inferior mediante el empleo de unos medios de elevación y posicionamiento;
- realización de la unión entre ambas secciones anulares, entendiéndose por unión la que está adaptada para permitir soportar cargas inducidas por el rotor;
- 30 - repetición de las anteriores fases con la totalidad de secciones de la torre;
- apilado de la góndola sobre la sección anular superior;
- realización de la unión entre la góndola y la sección superior, estando esta

unión adaptada para permitir soportar cargas inducidas por el rotor.

Este procedimiento de montaje de aerogeneradores tiene la desventaja de que el tiempo de utilización de la grúa es elevado ya que las uniones entre
5 cada sección requieren un tiempo elevado, por ejemplo para el fraguado del material de la unión, tiempo en el que además la grúa permanece inactiva.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

10 El procedimiento objeto de la invención se implementa en un aerogenerador que comprende una torre, una góndola y un rotor. La torre es del tipo que comprende secciones anulares apilables, estando al menos dos de estas secciones anulares comprendidas por hormigón.

15 El procedimiento de montaje es del tipo que comprende los siguientes pasos:

- apilado de las secciones anulares mediante el empleo de medios de elevación y posicionamiento;
- 20 - apilado de la góndola sobre la sección anular superior;
- unión principal de las secciones anulares entre sí y entre la sección anular superior y la góndola mediante unos medios de unión principales adaptados para soportar cargas inducidas por el rotor del aerogenerador.

25 Caracteriza al procedimiento objeto de la invención el que la unión principal de las secciones anulares comprendidas por hormigón entre sí mediante medios de unión principales se realiza después del apilamiento de la góndola sobre la sección anular superior.

30 Por lo tanto, a diferencia del método conocido en el estado de la técnica, existe una primera fase en la que se procede al apilamiento de la totalidad de las secciones anulares y de la góndola y posteriormente se realizan las

uniones principales entre las secciones anulares comprendidas por hormigón. De este modo se logra el efecto técnico de aumentar la velocidad de montaje de un aerogenerador, lo que tiene como consecuencia la reducción del tiempo de utilización y por tanto el coste de utilización de una grúa durante el montaje
5 del aerogenerador, ya que durante la fase posterior de realización de las uniones principales no se requiere la utilización de una grúa de gran tonelaje.

Antes de montar el rotor eólico sobre el conjunto torre y góndola, se procede a la ejecución de las uniones principales, puesto que una vez
10 colocado el rotor eólico el aerogenerador es susceptible de soportar cargas inducidas por el rotor, es decir, por efecto del viento incidente sobre la superficie del rotor y por el peso propio del rotor. La etapa de diseño del aerogenerador comprende una fase de cálculo de cargas dimensionantes, tanto extremas como a fatiga, para verificar el adecuado dimensionamiento de
15 cada uno de los componentes y de sus respectivas uniones. Dichas cargas dimensionantes están recogidas en normativas e incluyen siempre el aerogenerador completo, incluido el rotor, pues una vez situado éste las cargas pueden ser máximas pese a no estar al aerogenerador todavía conectado a la red. Sin la ejecución de estas uniones principales el aerogenerador podría
20 quedar dañado irreversiblemente una vez situado el rotor. Una vez realizadas las uniones principales una grúa de pequeño tonelaje procede a la colocación del rotor en la góndola.

Por lo tanto, por unión principal se entiende aquélla realizada para
25 soportar las cargas del aerogenerador inducidas por el rotor, tanto por efecto del viento como del peso propio. Como ejemplo de uniones principales se pueden citar, entre otras:

- Uniones roscadas, en las que el par de apriete debe ser superior a uno
30 especificado y debe realizarse en todas y cada una de las uniones de que consta al aerogenerador;
- Uniones húmedas o secas en las que el tipo de adhesivo (mortero,

grout, etc.) y tiempo de curado o secado del mismo aplicado en cada una de las uniones deben cumplir determinadas especificaciones.

5 El procedimiento de montaje propuesto puede ser aplicado tanto a torres de hormigón como mixtas. Las torres mixtas comprenden al menos una parte de hormigón, generalmente en la parte inferior y otra superior metálica o de celosía.

10 Es también objeto de esta invención un aerogenerador que comprende una torre, una góndola y un rotor, comprendiendo la torre secciones anulares apilables estando al menos dos de ellas comprendidas por hormigón y unos medios de unión principales entre las secciones y entre la sección superior y la góndola adaptadas para soportar cargas inducidas por el rotor del aerogenerador. Caracteriza al aerogenerador el comprender adicionalmente
15 unos medios de unión auxiliares entre las secciones anulares comprendidas por hormigón adaptados para soportar cargas de montaje y cargas inducidas por el viento sobre el aerogenerador desprovisto de rotor pero que no cargas inducidas por el rotor.

20 Es también objeto de esta invención el procedimiento de montaje de una pluralidad de aerogeneradores de un parque eólico, donde cada aerogenerador comprende secciones anulares apilables estando al menos dos secciones anulares comprendidas por hormigón. El procedimiento comprende para cada aerogenerador realizar:

25

- una primera fase de montaje que comprende:

- apilado de las secciones anulares mediante el empleo de medios de elevación y posicionamiento;
- 30 - estabilización de cada sección anular comprendida por hormigón mediante unos medios de unión auxiliares adaptados para soportar cargas de montaje y cargas inducidas por el viento sobre el

aerogenerador desprovisto de rotor pero no las cargas inducidas por el rotor.

- apilado de la góndola sobre la sección anular superior mediante el empleo de medios de elevación y posicionamiento;

5

- una segunda fase de montaje posterior a la primera fase de montaje que comprende la realización de unas uniones principales de las secciones anulares comprendidas por hormigón entre sí mediante unos medios de unión principales adaptados para soportar cargas inducidas por el rotor del aerogenerador,

10

donde la primera fase de montaje y la segunda fase de montaje se pueden realizar de forma simultánea en al menos dos generadores de un parque eólico.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de una torre compuesta por cuatro secciones y una grúa que procede a apilar la sección superior sobre las inferiores.

25

Figura 2.- Muestra una vista esquemática de una torre compuesta por cuatro secciones apiladas y una grúa que procede a apilar la góndola sobre la sección superior.

30

Figura 3.- Muestra una vista esquemática de una sección por un plano vertical de sendas secciones adyacentes en las que se muestra un ejemplo de realización de una unión principal entre las mismas.

Figura 4.- Muestra una vista esquemática de una sección por un plano vertical de sendas secciones adyacentes y una vista en planta de la sección inferior en las que se muestra un primer ejemplo de realización de unas uniones auxiliares entre secciones.

5

Figura 5.- Muestra una vista esquemática de una sección por un plano vertical de sendas secciones adyacentes y una vista en planta de la sección inferior en las que se muestra un segundo ejemplo de realización de unas uniones auxiliares entre secciones.

10

Figura 6.- Muestra una vista esquemática de una sección por un plano vertical de sendas secciones adyacentes y una vista en planta de la sección inferior en las que se muestra un tercer ejemplo de realización de unas uniones auxiliares entre secciones.

15

Figura 7.- Muestra una vista esquemática de un ejemplo de realización de las uniones principales entre secciones.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

20

En la figura 1 se representa una parte del procedimiento de montaje objeto de la invención. Mediante una grúa (7) se procede a la elevación y posicionamiento de las cuatro secciones anulares (3, 4, 5, 6) en las que está dividida la torre (1). En la figura 2 se representa otro paso del procedimiento objeto de la invención en el que se procede a elevar y posicionar la góndola (2) sobre la sección superior (6). En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 y 2 la totalidad de la torre está comprendida por secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón, aunque podría estar también comprendida por al menos dos secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón y el resto secciones anulares por ejemplo metálicas.

25

30

En la figura 3 se representa un ejemplo de realización, conocido en el estado de

la técnica, de las uniones principales. Habitualmente las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden unas barras (8) que emanan al menos de su base inferior y unos alojamientos (9) localizados en su base superior de modo que las barras (8) son insertables en los alojamientos (9) de una sección anular (3, 4, 5, 6) inferior.

En la unión principal entre secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón es frecuente el empleo de mortero o grout (10), que se inyecta tanto en la junta horizontal que queda entre las superficies de dos secciones anulares (3, 4, 5, 6) adyacentes como en el espacio entre las barras (8) y los alojamientos (9). De esta forma se garantiza que las barras (8) trabajen a flexión una vez colocado el rotor en la góndola (2) en el caso de que aparezcan cargas laterales por efecto del empuje del viento sobre el rotor, incluyendo tanto cuando el aerogenerador se encuentra en operación como cuando está parado por labores de puesta a punto previas a la conexión a la red eléctrica del generador o por labores de mantenimiento. El tiempo total requerido para la ejecución de dichas uniones principales es el necesario para realizar la inyección del mortero o grout (10) sumado al tiempo necesario para que dicho mortero o grout (10) fragüe en cada una de las uniones principales. Por tanto, dicho tiempo total de ejecución de uniones principales asciende a más de 24h en general, siendo habituales tiempos de más de 48h e incluso de 72h.

Habitualmente el centro de gravedad de la góndola (2) está descentrado con respecto al eje de la torre (1). Es frecuente que el descentramiento implique un adelantamiento en la dirección al buje con respecto al eje de la torre (1) debido a la presencia de componentes muy pesados en la parte delantera de la góndola (2) en relación a los de la parte trasera, como el propio buje, el eje lento o los rodamientos.

Para soportar el descentramiento del centro de gravedad de la góndola (2) y la presencia de cargas laterales por efecto de la incidencia del viento sobre la superficie de la torre (1) y la góndola (2) durante la etapa de montaje,

el procedimiento comprende una etapa de estabilización de cada una de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón, por ejemplo de la segunda sección anular (4) sobre la primera sección anular (3), antes de la colocación de la góndola (2). Esta etapa de estabilización se realiza mediante
 5 unos medios de unión auxiliares adaptados para soportar cargas de montaje y cargas inducidas por el viento sobre el aerogenerador desprovisto de rotor pero no cargas inducidas por el rotor.

Estas uniones auxiliares deben ser capaces de transmitir las
 10 anteriormente mencionadas cargas a la base de la torre (1), trabajando, no sólo a compresión sino también a flexión, a tracción y a cortadura y permitiendo soportar las cargas durante el montaje y las cargas inducidas por el viento por efecto del empuje sobre la torre y la góndola y por el descentramiento del centro de gravedad de la góndola con respecto al eje de
 15 la torre.

El procedimiento de realización de las uniones auxiliares entre secciones anulares (3, 4, 5, 6) de torre (1) comprendidas por hormigón es mucho menos costoso en términos de tiempo que la realización de las uniones
 20 principales entre dichas secciones anulares (3, 4, 5,6) ya que son uniones que soportan menos carga. De este modo se puede reducir el tiempo de empleo de la grúa de gran tonelaje.

La estabilización de secciones anulares (3, 4, 5, 6) de torre (1) no
 25 comprendidas por hormigón o la estabilización de la góndola (2) puede realizarse empleando los propios medios de unión principal, por ejemplo uniones roscadas, pero con un par de apriete menor del especificado para el aerogenerador con el rotor montado. Alternativamente, también pueden emplearse medios de unión auxiliares en la estabilización de dichos elementos, siempre que suponga un
 30 ahorro en el tiempo de realización de la primera fase de montaje del aerogenerador.

Una vez unidos dichos componentes mediante las uniones auxiliares o principales, según proceda, el conjunto torre (1) y góndola (2) soporta durante al menos varias semanas las cargas asociadas al viento y al descentramiento del peso de la góndola (2) con respecto al eje de la torre (1).

5

Una vez se ha colocado el rotor, el conjunto va a soportar cargas inducidas por él debido al empuje del viento sobre la superficie de las palas y al peso propio. Por ello, el rotor se coloca después de realizar todas las uniones principales entre secciones anulares (3, 4, 5, 6) y las uniones principales entre la torre (1) y la góndola (2) con el buje.

10

La fase intermedia de estabilización mediante medios de unión auxiliar previa a la colocación de la góndola posee diferentes ejemplos de realización que se describen a continuación:

15

En la figura 4 se representa un ejemplo de realización en el cual las uniones auxiliares comprenden el paso de añadir resinas (11) en algunos de los huecos existentes entre las barras (8) y los alojamientos (9) de las secciones de torre (1) comprendidas por hormigón en posición de montaje. De este modo se garantiza que las barras (8) trabajen a flexión durante el montaje del aerogenerador en el caso de que aparezcan cargas laterales por efecto del empuje del viento sobre la estructura. Dichas resinas (11) son de curado rápido, tardando menos de 24h en curar, preferentemente menos de 12 h. Una vez se ha producido el curado de la resina (11) en cada una de las uniones auxiliares de la torre (1), se procede al izado y colocación de la góndola (2) sobre la sección superior (6) de la torre (1).

20

25

Las uniones auxiliares a base de resina (11) permiten que el conjunto torre (1) y góndola (2) soporten durante un tiempo de varias semanas las cargas asociadas al viento y al descentramiento del peso de la góndola (2) con respecto al eje de la torre (1).

30

El número de uniones entre conjuntos barra (8) - alojamiento (9) en que se emplean dichas resinas (11) para la ejecución de las uniones auxiliares es menor que el total de conjuntos barra (8) – alojamiento (9) de cada sección anular (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón. En una realización preferente, véase la figura 4, el número de uniones entre barras (8) y alojamientos (9) en que se emplean dichas resinas es menor del 20%. Además la resina (11) se inserta en uniones no contiguas y distribuidas uniformemente a lo largo del perímetro de la circunferencia en que se inscriben, de manera que las cargas de montaje se transmitan uniformemente de una sección anular (3, 4, 5, 6) a otra (3, 4, 5, 6) ambas comprendidas por hormigón.

La combinación entre un número de uniones auxiliares menor que de uniones principales, junto con un tiempo menor de ejecución y curado de las mismas permite realizar todo el proceso de manera continuada con una sola grúa (7) y disminuir por tanto el tiempo de empleo de la grúa (7) de gran tonelaje para el montaje del aerogenerador. Dicha grúa (7) puede emplearse a partir de ese momento para montar otro aerogenerador en el parque eólico.

En la figura 5 se representa un segundo ejemplo de realización de la fase de estabilización mediante uniones auxiliares previa a la colocación de la góndola.

Para ello las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden un cajeado (12) abierto hacia el interior de la sección (3, 4, 5, 6) localizado en la parte inferior de algunos de los alojamientos (9) de modo que la etapa de estabilización comprende el acceso a las barras (8) de una sección anular (3, 4, 5, 6) apilada sobre una sección anular (3, 4, 5) inferior a través de los cajeados (12) de la sección anular (3, 4, 5) inferior y el apriete de un elemento de retención (13) en la barra (8).

En la figura 6 se representa un tercer ejemplo de realización de las uniones auxiliares en el que se emplean unas orejetas (14, 15) y unos pernos roscados (16).

5 Para ellos las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden unidas unas primeras orejetas (14) adyacentes a su base superior y unas segundas orejetas (15) adyacentes a su base inferior de modo que la etapa de estabilización comprende la interposición de unas barras pasantes (16) de unión de una primera (14) y una segunda orejeta (15) y el bloqueo de las
10 mismas (16).

Dichas orejetas (14, 15) pueden posicionarse y fijarse a las paredes de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) en fábrica en el momento de fabricación de las mismas, o bien hacerse en campo a la hora del montaje del aerogenerador. De
15 manera preferente y por cada unión, una de las orejetas (14) viene fijada a una de las secciones (3) de fábrica y otra se fijará a la sección contigua (4) a la hora del montaje de la torre (1), permitiendo ajustar la posición para garantizar el contacto de los planos de las orejetas (14, 15). De esta forma se superan los problemas de tolerancias en componentes de grandes dimensiones.

20 De la misma manera que en el primer ejemplo de realización de la fase de estabilización, el segundo ejemplo y el tercer ejemplo requieren un número reducido de uniones auxiliares que están distribuidas uniformemente a lo largo del perímetro de la circunferencia en que se inscriben, de manera que las cargas
25 de montaje se transmitan uniformemente de una sección anular (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón a otra sección anular (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón.

30 En la figura 7 se representa un ejemplo de realización para acceder a las uniones entre las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón de la torre (1) y realizar las uniones principales entre las mismas (3, 4, 5, 6) en el que se emplean unos medios de elevación que comprenden una plataforma

colgante (17) suspendida de la góndola (2) o de la sección superior (6) de la torre (1), evitándose el empleo de grandes grúas (7) o plataformas intermedias.

5 En caso de que la plataforma colgante (17) esté suspendida de la góndola (2), y ya que la góndola (2) está habitualmente unida a la torre (1) mediante un rodamiento y un mecanismo de guiñada se puede accionar dicho mecanismo para acceder a las juntas entre secciones anulares (3, 4, 5, 6) a lo largo de todo el perímetro de las mismas para la ejecución de las uniones principales.

10

Las secciones anulares (3, 4, 5, 6) pueden estar formadas a partir de la unión de diferentes segmentos o dovelas prefabricadas, es decir, las secciones pueden estar divididas verticalmente en varias dovelas que se montan una al lado de otra en una plataforma de montaje ubicada en el parque eólico.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de montaje de un aerogenerador, donde el aerogenerador comprende una torre (1), una góndola (2) y un rotor, comprendiendo la torre (1) secciones anulares (3, 4, 5, 6) apilables comprendiendo al menos dos secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón, donde el procedimiento comprende las siguientes etapas:

- apilado de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) mediante el empleo de medios de elevación y posicionamiento;
- apilado de la góndola (2) sobre la sección anular superior (6) mediante el empleo de medios de elevación y posicionamiento;
- unión principal de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) entre sí y entre la sección anular superior (6) y la góndola (2) mediante unos medios de unión principales adaptados para soportar cargas inducidas por el rotor del aerogenerador,

caracterizado porque la unión principal entre sí de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón mediante medios de unión principales se realiza después de apilar la góndola (2) sobre la sección anular superior (6).

2.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende adicionalmente una etapa de estabilización de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón previa al apilado de la góndola (2), mediante unos medios de unión auxiliares adaptados para soportar cargas de montaje y cargas inducidas por el viento sobre el aerogenerador desprovisto de rotor pero que no cargas inducidas por el rotor.

3.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 2, caracterizado porque las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden unas barras (8) que emanan al menos de su base inferior y unos alojamientos (9) localizados en su base superior de modo que

las barras (8) son insertables en los alojamientos (9) de una sección anular (3, 4, 5, 6) inferior.

5 4.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 3, caracterizado porque la etapa de estabilización mediante unos medios de unión auxiliares comprende el relleno con resina (11) de un hueco existente una vez apiladas las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón entre algunas de las barras (8) y algunos de los alojamientos (9) una vez apiladas.

10

5.5.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 3, caracterizado porque las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden un cajeado (12) abierto hacia el interior de la sección (3, 4) localizado en la parte inferior de algunos de los alojamientos (9) de modo que 15 la etapa de estabilización mediante los medios de unión auxiliares comprende el acceso a las barras (8) de una sección anular (4, 5, 6) apilada sobre una sección anular (3, 4, 5) inferior a través de los cajeados (12) de la sección anular (3, 4, 5) inferior y el apriete de un elemento de retención (13) en la barra (8).

20 6.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 3, caracterizado porque las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden unas primeras orejetas (14) solidarias a su base superior y unas segundas orejetas (15) solidarias a su base inferior de modo que la etapa de estabilización mediante los medios de unión auxiliares comprende la 25 interposición de unas barras pasantes (16) entre las primeras (14) y las segundas orejetas (15) de secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón adyacentes y el bloqueo de las mismas (16).

30 7.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque el número de uniones auxiliares se efectúa en un número de conjuntos barra (8) – alojamiento (9) inferior al 20% del total de conjuntos barra (8) – alojamiento (9).

8.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque las uniones auxiliares se realizan en conjuntos barra (8) – alojamiento (9) no contiguos y distribuidos uniformemente a lo largo del perímetro de la circunferencia de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón.

9.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la etapa de unión principal entre las distintas secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprende la utilización de una plataforma colgante (17) suspendida de la góndola (2) o de la sección anular (6) superior de la torre (1).

10.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 9, caracterizado porque la góndola (2) comprende un mecanismo de guiñada para la realización del giro de la misma y la plataforma colgante (17) se dispone unida al mismo de modo que para realizar las uniones principales se acciona el mecanismo de guiñada.

11.- Procedimiento de montaje de un aerogenerador, según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque la plataforma colgante (17) comprende una tolva para almacenar mortero y una bomba para impulsar el mortero a la unión entre las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón.

12.- Aerogenerador, que comprende una torre (1), una góndola (2) y un rotor comprendiendo la torre (1) secciones anulares (3, 4, 5, 6) apilables comprendiendo al menos dos secciones anulares (3, 4) comprendidas por hormigón y unos medios de unión principales entre las secciones (3, 4, 5, 6) y entre la sección superior (6) y la góndola (2) adaptadas para soportar cargas inducidas por el rotor del aerogenerador, caracterizado por comprender adicionalmente unos medios de unión auxiliares entre las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón adaptados para soportar cargas de montaje y cargas inducidas por el viento sobre el aerogenerador desprovisto de rotor pero

no cargas inducidas por el rotor.

- 5 13.- Aerogenerador, según la reivindicación 12, caracterizado porque las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón comprenden unas barras (8) que emanan al menos de su base inferior y unos alojamientos (9) localizados en su base superior de modo que las barras (8) son insertables en los alojamientos (9) de una sección anular (3, 4, 5, 6) inferior.
- 10 14.- Aerogenerador, según la reivindicación 13, caracterizado porque los medios de unión auxiliares comprenden resina (11) en los huecos existentes entre barras (8) y alojamientos (9) de algunos de los conjuntos barra (8) – alojamiento (9).
- 15 15.- Aerogenerador, según la reivindicación 13, caracterizado porque los medios de unión auxiliares comprenden un cajeado (12) en las secciones anulares (3, 4, 5, 6) abierto hacia el interior de la sección (3, 4, 5, 6) localizado en la parte inferior de algunos de los alojamientos (9) y un elemento de retención (13) en la barra (8) en la zona del cajeado (12).
- 20 16.- Aerogenerador, según la reivindicación 13, caracterizado porque los medios de unión auxiliares comprenden unas primeras orejetas (14) solidarias a la base superior de las secciones anulares (3, 4, 5, 6) comprendidas por hormigón y unas segundas orejetas (15) solidarias a su base inferior y unas barras pasantes (16) bloqueadas entre las primeras (14) y las segundas orejetas (15) de secciones anulares (3, 4, 5, 6) adyacentes.
- 25

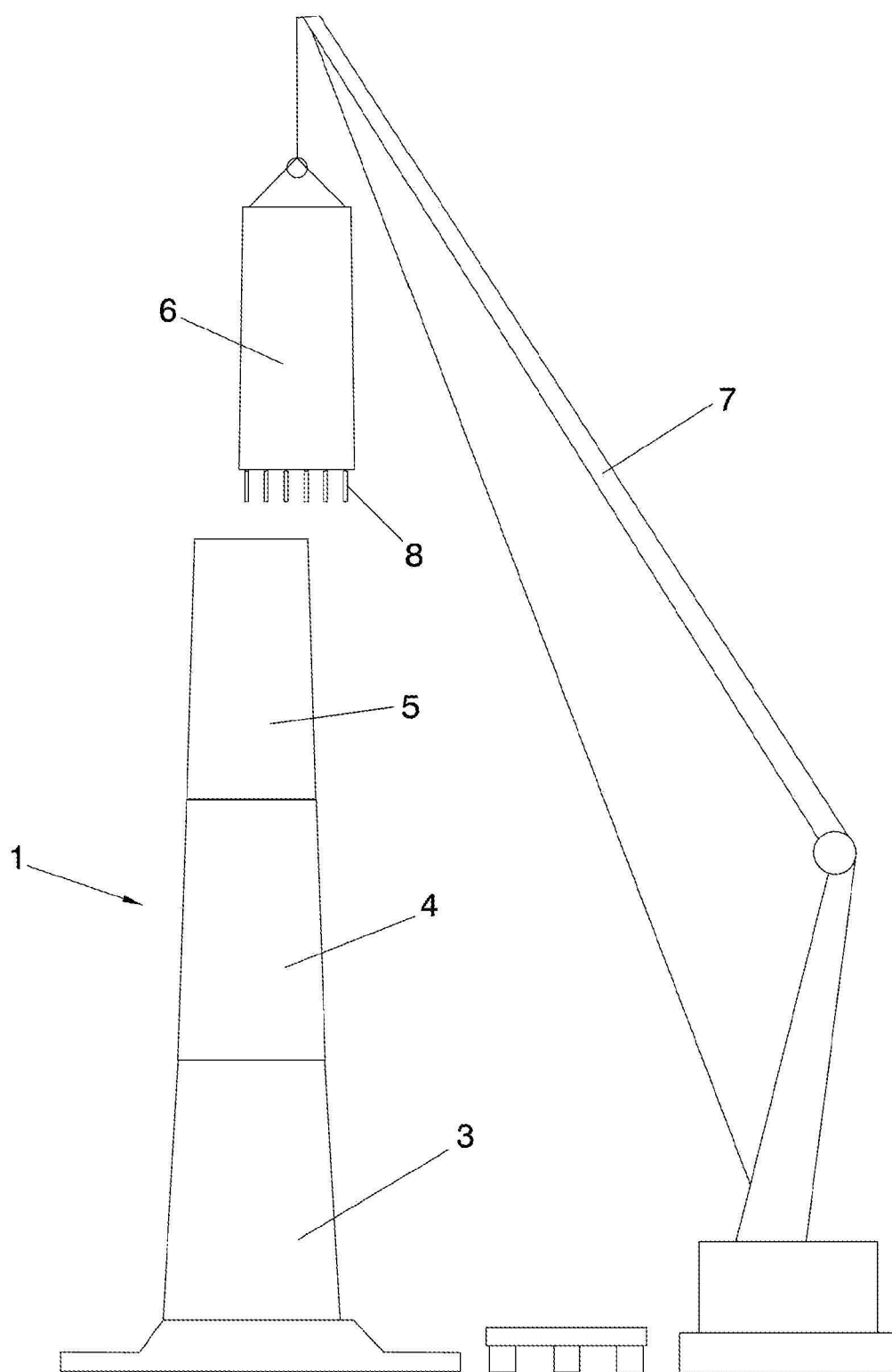


FIG. 1

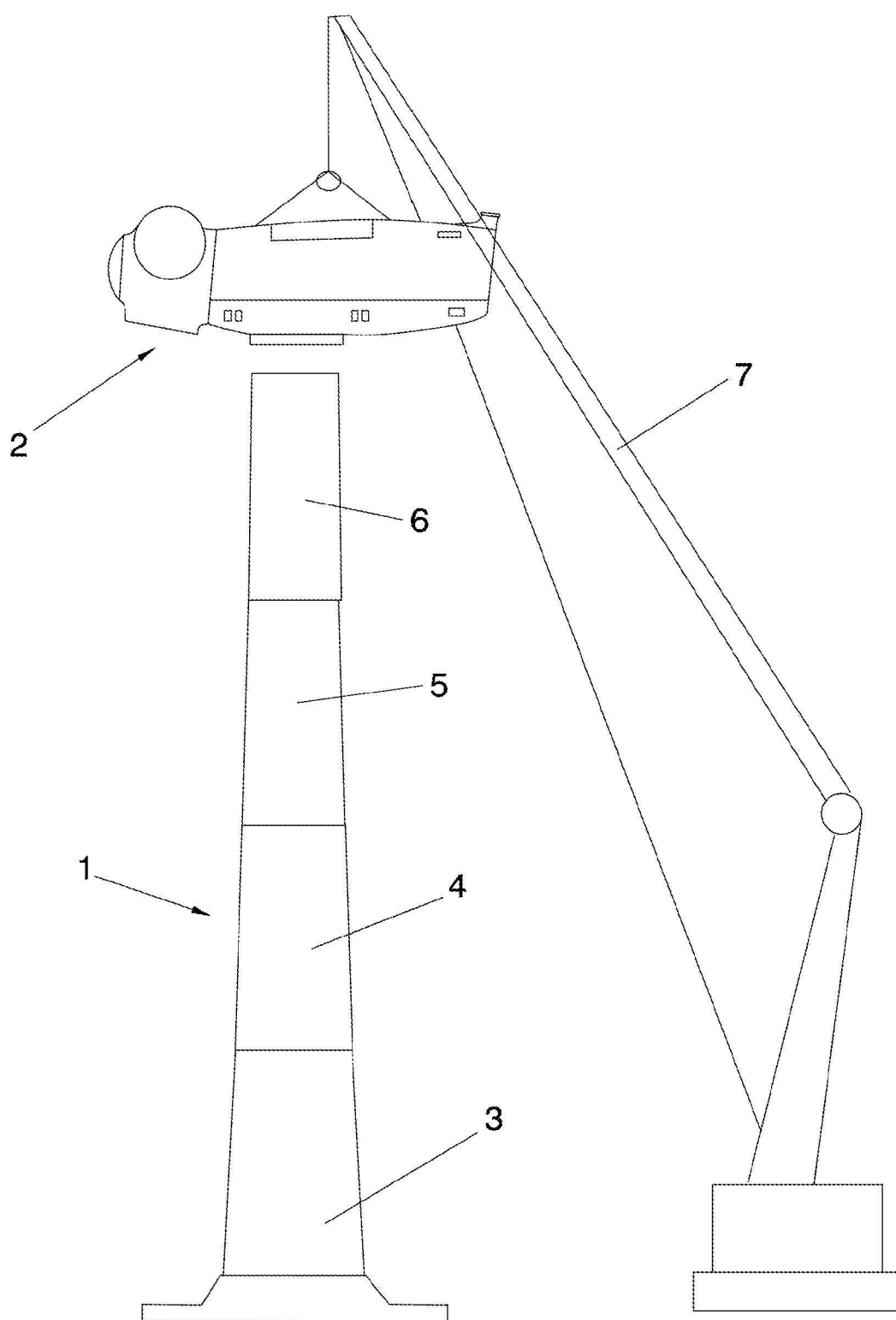


FIG. 2

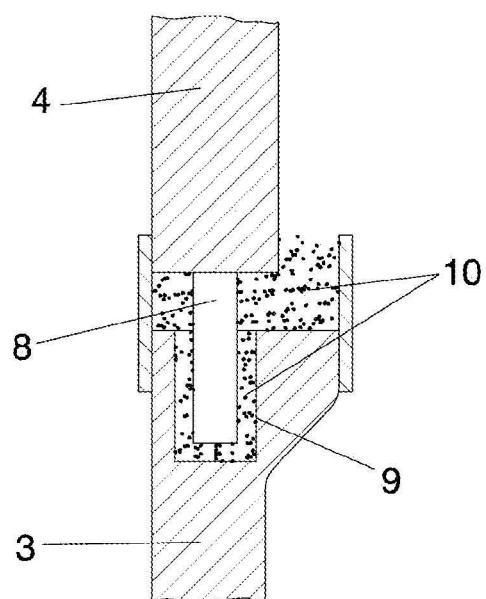


FIG. 3

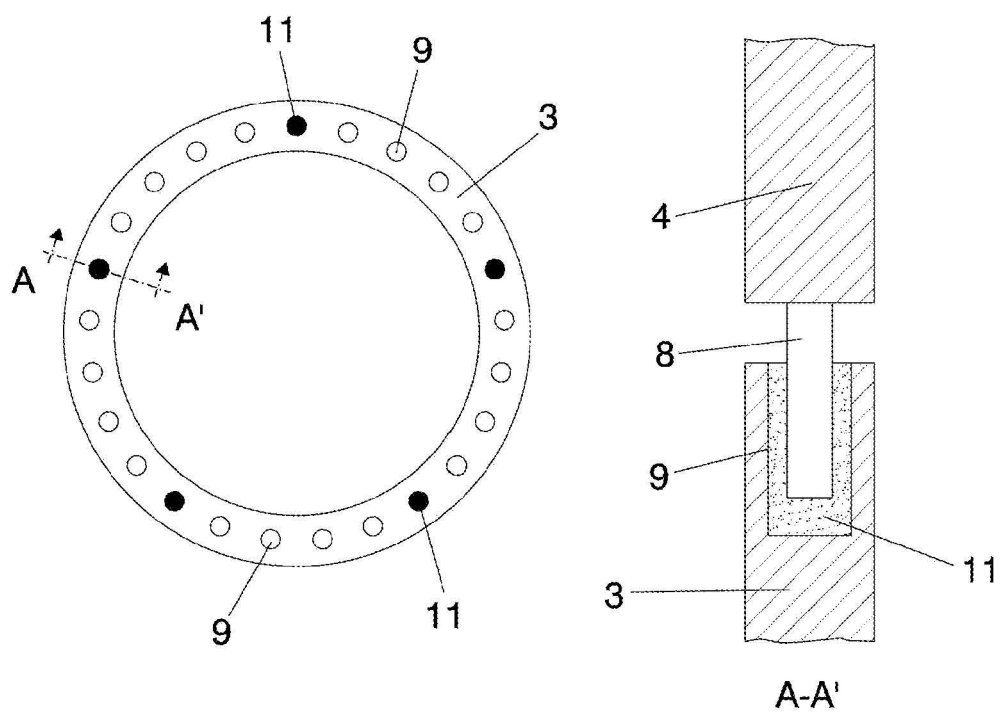


FIG. 4

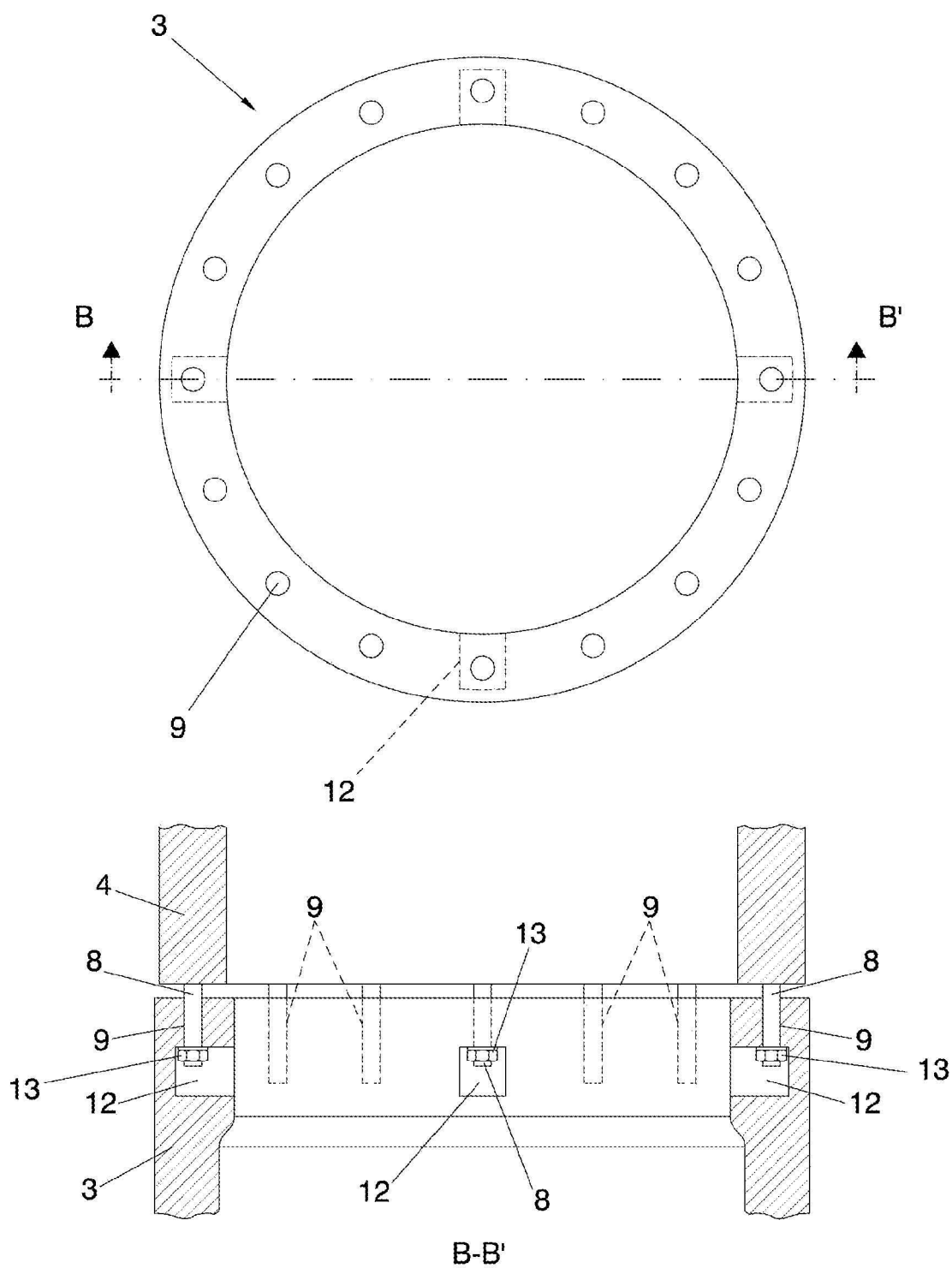


FIG. 5

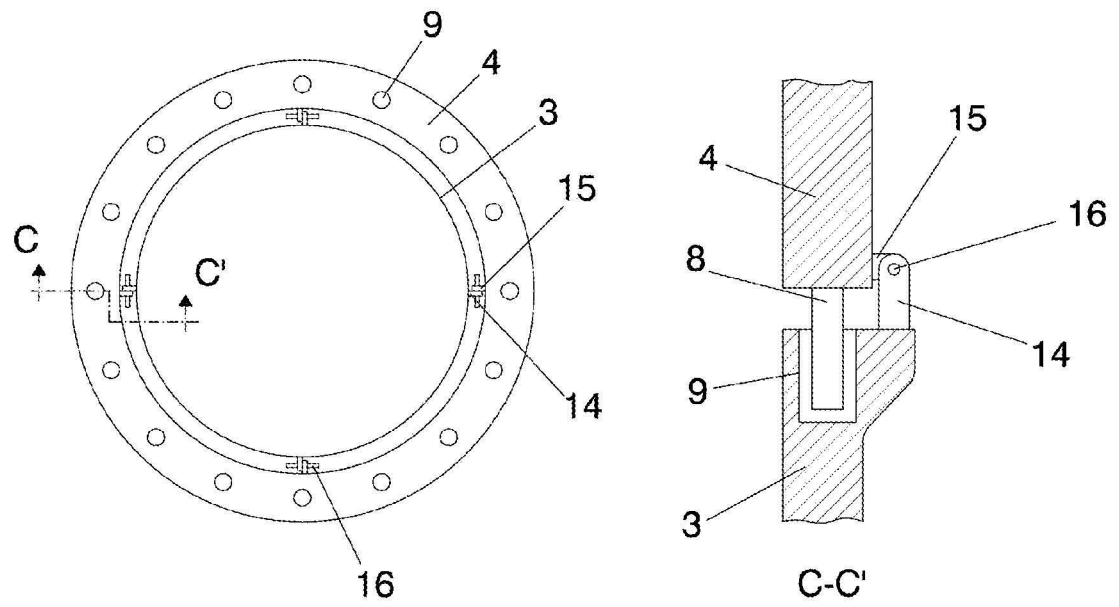


FIG. 6

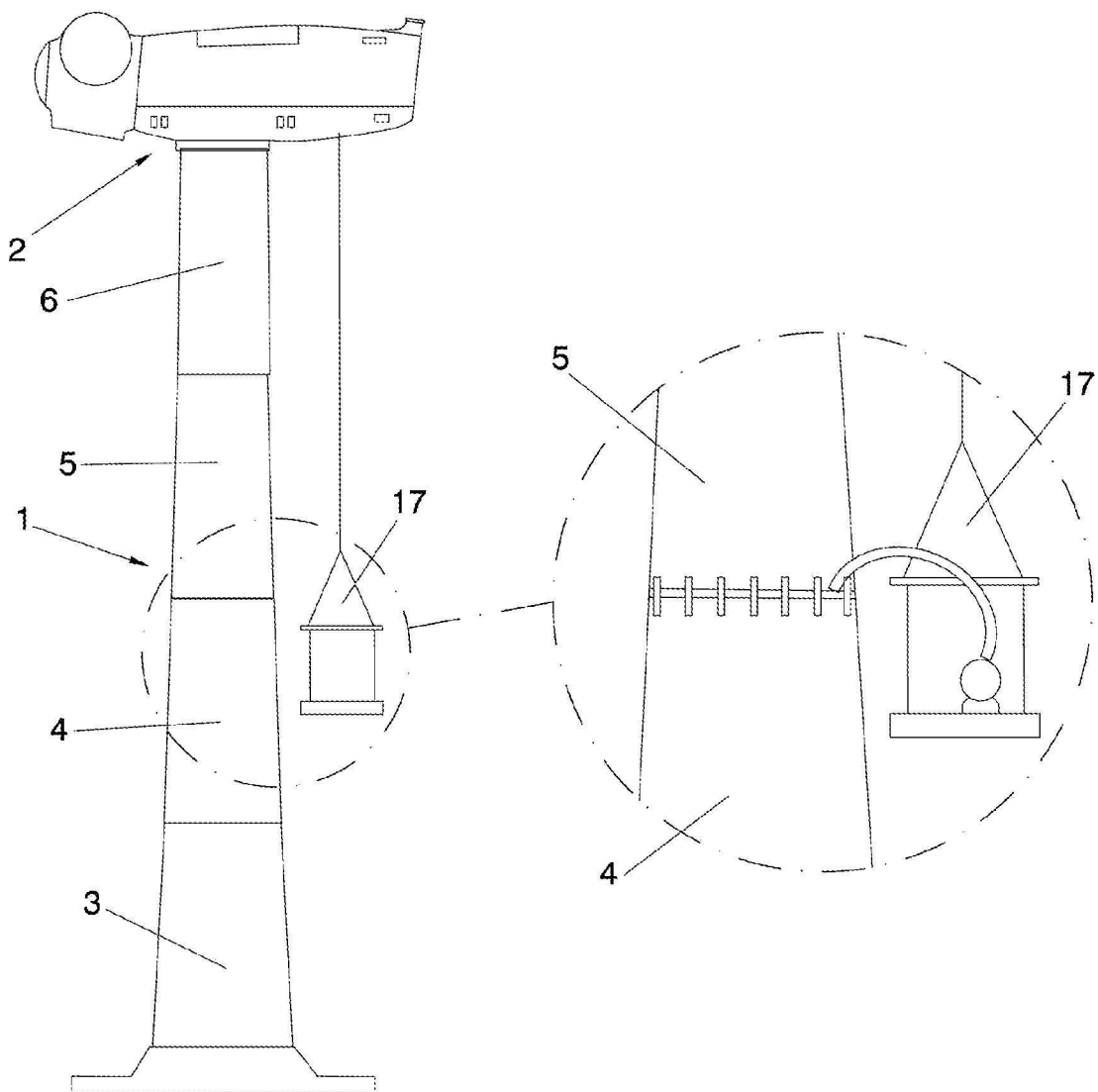


FIG. 7