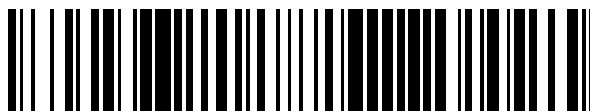


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 057**

51 Int. Cl.:

F03D 13/10 (2006.01)

B66C 23/20 (2006.01)

E04H 12/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2017** **PCT/ES2017/070187**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018** **WO18178409**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2017** **E 17784829 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 3406896**

54 Título: **Sistema para el montaje/desmontaje de aerogeneradores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.03.2021

73 Titular/es:

SLING SUPPLY INTERNATIONAL, S.A. (100.0%)
C/ Astigarragako Bidea, 2 4a, Planta Dcha.
Oficina no 6
20180 Oiartzun, Gipuzkoa, ES

72 Inventor/es:

GARITAONANDIA ARAMBERRI, PEDRO;
LÓPEZ RUIZ, MIKEL y
RODRÍGUEZ ALDEA, IGOR

74 Agente/Representante:

LÓPEZ JIMÉNEZ, Lorena

ES 2 811 057 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

Sistema para el montaje/desmontaje de aerogeneradores

5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema para el montaje/desmontaje de aerogeneradores, que aporta esenciales características de novedad y notables ventajas con respecto a los medios conocidos y utilizados para los mismos fines en el estado actual de la técnica.

10

Más en particular, la invención propone el desarrollo de un sistema mediante el que pueden ser llevadas a cabo las operaciones de montaje y desmontaje de tramos de torre, nacelle (o barquilla) y rotor completo que conforman los aerogeneradores de una manera más fácil y rápida que en los sistemas tradicionales, sin necesidad de desplazar grandes grúas hasta el lugar de la instalación y por lo tanto de una manera mucho más económica que en dichos sistemas tradicionales.

15

A los efectos mencionados, el sistema de la invención comprende una multiplicidad de dispositivos de desplazamiento guiado a lo largo de la torre de soporte, elementos de fijación por fricción a los distintos tramos de torre y sistemas para la manipulación de las distintas cargas con protección total de la integridad de todos los elementos del aerogenerador.

20

El campo de aplicación de la invención se encuentra comprendido dentro del sector industrial dedicado a la construcción e instalación de aerogeneradores para aprovechamiento de la energía eólica y su eventual transformación en energía eléctrica.

25

Antecedentes de la invención

La evolución de la industria de generación de energía a partir de fuentes renovables y en particular de generación a partir de energía eólica está en una progresión ascendente tanto en capacidad instalada como en la propia técnica. La creciente demanda de máquinas con una capacidad de generación mayor y también la disponibilidad de emplazamientos con menor calidad de viento, obliga a los diseñadores de aerogeneradores a aumentar el tamaño tanto de la torre como del rotor de sus máquinas.

35

Esto implica un aumento tanto en la altura de montaje como en la carga máxima de trabajo que deben tener las grúas de montaje de aerogeneradores. Actualmente, estas grúas ya suponen un gran coste para las empresas instaladoras de turbinas eólicas, tanto por los altos costes de operación (también suponen un coste cuando las condiciones medioambientales no permiten
5 trabajar), como por los altos costes de transporte. Asimismo suponen un quebradero de cabeza por su escasez y por lo tanto por los problemas de disponibilidad. Todos estos problemas de costes y disponibilidades se presuponen en ascenso a medida que se requieren grúas de mayor altura y carga de trabajo.

Estas carencias y necesidades de la técnica actual hacen que se estime necesario el diseño de un sistema que incluya estructuras y mecanismos capacitados para realizar las maniobras propias de la grúa principal, pero con un coste operativo mucho menor. También es necesario reducir el coste derivado de tiempos improductivos, como por ejemplo cuando las condiciones atmosféricas no permiten utilizar la grúa.

Existen muchos tipos de diseños relativos a la solución de este problema. Específicamente, la industria presenta tres tipos de soluciones generales para este problema en concreto: una estructura de elevación capaz de modificar su posición a lo largo de la torre (véanse, **por ejemplo**, los documentos EP-2746571A2, US-2009/0282776 A1, US-2011/0067353 A1, entre
20 otros), una estructura capaz de elevar el aerogenerador a medida que introduce tramos de torre en la parte inferior, y dispositivos que se comportan como una grúa pero con menor coste operativo (véase, por ejemplo, el documento US-8584429 B2). Todas estas propuestas solucionan el montaje de aerogenerador pero adolecen de problemas intrínsecos a su diseño que a su vez provocan que la solución sea insuficiente. Estos problemas que presenta el
25 estado del arte actual se resumen en los 5 siguientes:

1. Tamaño desproporcionado de estructura (alto coste de transporte)
2. Requiere modificaciones en el producto (aerogenerador)
3. Estructura auxiliar de izado (complejidad de montaje y guiado)
- 30 4. Esfuerzos no asumibles por la torre (diseño inadecuado)
5. Equipamiento auxiliar para el giro de la torre (sobrecoste de operación)

Por lo tanto, existe una necesidad real en el estado actual de la técnica de soluciones que permitan solventar eficazmente los problemas actuales asociados al montaje de
35 aerogeneradores sin generar otro problema de igual o similar calado que los existentes. Lo

ideal es simplificar y abaratar todo los costes relacionados con el transporte, montaje y desmontaje de los medios necesarios para la instalación o la retirada de aerogeneradores. Asimismo, sería igualmente ventajoso poder disponer de un equipamiento para el mantenimiento de grandes correctivos del aerogenerador, que sea simple de construir, y más
 5 fácil, rápido y económico de instalar y usar que los medios de la técnica actual, mientras permita a la vez que todas las operaciones se realicen con absoluta seguridad tanto para los elementos que se manipulen (es decir, todos los componentes de los aerogeneradores) como para el personal que intervenga en todas las operaciones.

10 El documento DE 196 47 515 A1 (OTTO) describe un equipo de montaje de unidad de energía eólica que comprende un mecanismo de tijera compuesto por un pie y una cabeza, formando temporalmente una unidad con la torre a la cual el pie y la cabeza están asegurados de forma desmontable, y que comprende dos o más cilindros hidráulicos. El brazo del mecanismo está
 15 equipado con una cuerda mediante la cual las secciones de la torre se colocan sucesivamente una encima de la otra. El cabezal de la unidad de potencia incluye un conjunto de componentes compuestos por góndola, caja de engranajes, generador y palas del rotor, donde dichos cilindros se pueden controlar a distancia para que el cabezal y el pie estén asegurados alternativamente a la torre o libres para permitir el movimiento.

20 El documento WO 2010/136026 A2 (EBF DRESDEN) describe un dispositivo para trabajos de inspección y mantenimiento en las palas del rotor y / o la superficie de la torre de grandes centrales eléctricas, particularmente plantas off-shore, que comprende una unidad de guía y elevación que tiene al menos dos anillos. Para la fijación y para el movimiento vertical a lo largo de la torre. Dichos anillos comprenden, distribuidos sobre su circunferencia, al menos cuatro
 25 travesaños telescópicos que tienen unidades activas. Los miembros transversales pueden ser telescópicos en la dirección del eje de la torre de la planta de energía eólica, en donde las unidades de accionamiento mueven los miembros transversales y los presionan contra la superficie de la torre para su fijación. El dispositivo comprende además un brazo articulado de múltiples miembros, con el brazo sujeto a la unidad de guía y elevación por medio de una
 30 articulación. En el extremo exterior, el brazo articulado de múltiples miembros comprende una cesta para un trabajador y / o una unidad de conexión para equipos técnicos para inspección o limpieza.

Sumario de la invención

Estos objetivos han sido plenamente alcanzados mediante el sistema que va a ser objeto de descripción en lo que sigue, y cuyas características esenciales han sido recogidas en las reivindicaciones que acompañan a la presente descripción.

5 Así, un primer objeto de la invención consiste en la provisión de un sistema de ascenso/descenso de todos los componentes de un aerogenerador a efectos de montaje/desmontaje del mismo, en el que los elementos que constituyen el equipamiento para la materialización práctica del sistema han sido diseñados de manera que permiten ser transportados con facilidad hasta el lugar de la instalación, en el interior de tres o cuatro
10 contenedores transportados por tres o cuatro camiones respectivos. Como único elemento auxiliar, se contempla que los medios de instalación incluyan únicamente un camión-grúa de tipo convencional, además de los recursos habitualmente disponibles en un emplazamiento de turbinas eólicas.

15 Un segundo objeto de la invención consiste en el desarrollo y creación de un equipamiento capacitado para ascender/descender a lo largo de la torre del aerogenerador, con absoluta seguridad.

Para lograr ambos objetos, un sistema para el montaje / desmontaje de aerogeneradores se
20 proporciona según lo definido en la reivindicación 1 adjunta.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de
25 manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma de realización preferida de la misma, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y sin carácter limitativo alguno con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 muestra una representación esquemática básica, en alzado, ilustrativa del
30 sistema de la presente invención;

La Figura 2 muestra una representación esquemática, en perspectiva, de la estructura de fijación intermedia;

35 La Figura 3 muestra una representación esquemática, en perspectiva, de la estructura

principal;

La Figura 3a muestra una representación esquemática, en una vista en corte de alzado, de un mecanismo hidráulico de apoyo sobre torre;

5

La Figura 4 muestra una representación esquemática, en alzado, de una secuencia de maniobras de desplazamiento de la estructura de fijación intermedia y la estructura de principal a lo largo de una torre;

10

La Figura 5 muestra una representación esquemática, en alzado, de la secuencia de maniobras necesarias para retirar la estructura de fijación intermedia;

15

Las Figuras 6a y 6b muestran una representación esquemática, en alzado, de una sucesión de maniobras de una misma secuencia, necesarias para la retirada de la estructura principal.

La Figura 7 muestra una representación esquemática, en perspectiva, del equipo necesario para la manipulación de la nacelle (o barquilla);

20

La Figura 8 muestra una representación esquemática, en perspectiva, del equipo necesario para la manipulación del rotor completo;

La Figura 9 muestra una representación esquemática, en perspectiva, del balancín empleado para la manipulación de carga desde un único punto.

25

Descripción detallada de una forma de realización

Tal y como se ha mencionado en lo que antecede, la descripción detallada de la forma de realización preferida del objeto de la invención, va a ser realizada en lo que sigue con la ayuda de los dibujos anexos, a través de los cuales se utilizan las mismas referencias numéricas para designar las partes iguales o semejantes. Así, atendiendo en primer lugar a la representación de la Figura 1, se puede apreciar una vista esquemática de un caso concreto de aplicación y uso de un ejemplo de realización del sistema de la presente invención. En especial, la representación muestra una torre 1 de forma general troncocónica, sobre la que se fija la estructura principal 3. La estructura principal 3 consta de un conjunto de brazos de presión 10,

35

cuya misión es generar presión sobre la torre de modo que la estructura principal 3 quede mecánicamente unida al tramo de torre 1. De esta manera se consigue completar la estructura de una grúa genérica empleando el tramo de torre 1 como pilar de la grúa, los brazos 4, de los que descuelgan los ganchos 5. Para realizar todos los movimientos necesarios por la simulación de grúa se emplea una pareja de cabestrantes simétricos 6 que a través de un sistema de poleas a través del brazo 4 son capaces de generar el movimiento de izado y descenso de los ganchos 5. Asimismo, se emplean los cilindros hidráulicos 7 para desplazar los brazos 4. Como puede observarse en la Figura 1, el tramo de torre 1' a colocar sobre el tramo de torre 1 ya instalado, se manipula a través de la estructura de fijación intermedia 8. Esta estructura, visible de forma esquemática en representación de la Figura 2, cuenta con una multiplicidad de brazos de presión 10, con apoyos internos 11, análogos a los que incorpora la estructura principal 3, que le permiten sujetar mecánicamente el tramo de torre 1' a instalar desde un punto superior al centro de gravedad del mismo, pero por debajo del punto de izado habitual, que sería la brida superior del tramo, consiguiendo una reducción considerable de la altura necesaria para su instalación. Como se ha mencionado anteriormente, los esfuerzos flectores sobre la torre ya instalada 1 transmitidos mediante brazos con apoyos 10 que generan presión, resultan muy restrictivos a la hora de realizar maniobras con un equipo como el descrito, por lo que se instala un equipo de contrapesado activo 9 fijado al suelo y que genera una carga en la parte contraria a la de la carga manipulada eliminando o reduciendo el esfuerzo flector sobre la torre 1 a niveles admisibles. El sistema de la invención comprende un equipamiento suficiente para la manipulación completa tanto del conjunto de tramos que compongan la torre a instalar, tanto para el volteo como para el izado en vertical, como del resto de los elementos que componen la turbina eólica (nacelle y rotor completo).

Incluidas en el equipamiento necesario para el montaje completo de una turbina, el sistema de la invención ha previsto grúas 12 de pequeño tamaño, accionadas eléctricamente, dispuestas en la estructura de fijación intermedia 8 tal y como se puede observar en la Figura 2. Al igual que la estructura de fijación intermedia es manipulada por medio de los ganchos 5 de la estructura principal 3, la propia estructura principal 3 es manipulada por medio de las grúas 12. Como ya se mencionó, los apoyos 11 de la estructura intermedia 8 apoyan sobre los tramos de torre 1' durante su manipulación, sin embargo también se emplean para el auto-izado de la estructura principal 3, como punto de apoyo. La composición de estos brazos 10 con apoyos 11 se puede ver en detalle en la Figura 3a. Todo el mecanismo y elementos del apoyo 11 van fijados a la estructura intermedia 8 y también a la estructura principal 3. Se ha previsto la inclusión de una cobertura metálica 13 de protección para evitar que cualquier contacto pueda

generar daños sobre el mecanismo de accionamiento del apoyo 11. Dentro de este entramado de estructuras se introduce un brazo 14 fabricado con tubo metálico. Este tubo tendrá diferentes posiciones de trabajo en función del diámetro del tramo de torre 1' al que se debe fijar la estructura intermedia 8. Para colocar este brazo 14 en cada una de las posiciones se ha
5 previsto un actuador hidráulico 15. Después, empleando otro actuador hidráulico (no visible en la figura), se introduce una pareja de bulones (tampoco visibles en la figura), para bloquear el brazo en posición de trabajo. En este momento se actúa sobre un segundo actuador hidráulico 16 del apoyo 11, siendo este actuador hidráulico 16 el encargado de generar presión sobre la pared de la torre por medio del contacto entre la torre y una placa de caucho 18 empujada por
10 dicho segundo actuador hidráulico 16. En posición de carga, unos resortes 17 dispuestos dentro de cada brazo 10 contra el respectivo apoyo 11, quedan precargados. De esta manera, en caso de que se perdiera, por cualquier razón la potencia hidráulica, los apoyos 11 seguirán manteniendo la presión sobre el tramo de torre 1' y por lo tanto seguirán manteniéndose ambos elementos fijos por fricción.

15 Una vez conocidos los elementos principales que forman parte del sistema de la invención se va a exponer el proceso necesario para la instalación de una turbina completa empleando el sistema de la invención.

20 El primer paso es instalar la estructura principal 3 alrededor del hueco donde va a ir colocado el tramo 1 de la torre. El tramo de torre llega en horizontal sobre un camión. Se coloca una viga auxiliar 19 (ver Figura 9) suspendida de los ganchos 5 de los brazos 4 de la estructura principal 3. Esta viga 19 cuenta con un gancho ancla 21 que va montado sobre un cuerpo de gancho 20 que permite, con la ayuda de medios hidráulicos y eléctricos, la traslación a lo largo de la viga
25 19 y el giro del gancho 21. De esta manera la estructura principal 3 cuenta con todos los movimientos necesarios para el ajuste de posición de las cargas a levantar. Sobre el gancho 21 se instalan los elementos habituales de izado de tramos de poste y mediante una grúa auxiliar se realiza de manera ordinaria el volteo del tramo hasta ponerlo en posición vertical. Con el primer tramo poste 1 en vertical, se retira el equipo de retenida mediante grúa auxiliar y se
30 coloca sobre la superficie de fijación. Se fija el tramo en su posición y se libera de la viga auxiliar 19. La viga auxiliar 19 se posa en sus apoyos en el suelo y se libera de los ganchos 5. Con los ganchos 5 se amarra la estructura de fijación intermedia 8 y se coloca en el tramo 1. Aplicando presión mediante los apoyos 11 de los brazos de presión 10, se fija la estructura de fijación intermedia 8 al tramo de torre 1 ya instalado. Haciendo uso de las grúas 12 se eleva la
35 estructura principal 3 hasta su posición de trabajo en el tramo de torre 1 ya instalado.

Nuevamente se aplica presión sobre los apoyos 11 de los brazos de presión 10 incluidos en la estructura principal 3, fijando ésta al tramo de torre ya instalado. Se fijan nuevamente los ganchos 5 a la estructura de fijación intermedia 8 y se libera del tramo y se posiciona en el suelo. Con la llegada en horizontal del siguiente tramo de torre, se vuelve a colocar la viga auxiliar 19 en los ganchos 5 para el volteo del nuevo tramo de torre. Como los tramos posteriores al primero son de una longitud superior a los brazos 4 de la estructura principal 3, es necesario colocar la estructura de fijación intermedia 8 para el izado de este tramo. Antes de realizar esta operación, como el giro de la torre estará impedido por el método de izado, es necesario pre-colocar el tramo de torre en posición exacta al de colocación. Para ello, mientras cuelga del gancho 21, se gira y se posiciona en el suelo en una estructura con unos elementos de guiado que se encuentra en el suelo. De esta manera siempre se manipula el tramo de torre en posición de montaje. Se coloca la estructura de fijación intermedia 8 en el tramo de torre a instalar y se eleva hasta su posición de unión con el tramo ya instalado. Una vez que ha sido firmemente unido al tramo de torre anterior, se procede a hacer el izado de la estructura principal 3 siguiendo el mismo procedimiento antes descrito. Una vez que la estructura principal 3 se encuentra en posición de trabajo, se retira la estructura de fijación intermedia y se posa en el suelo. Este mismo procedimiento se emplea hasta que se han instalado todos los tramos que componen la torre de la turbina eólica.

Con el último tramo de torre instalado, se mantiene la estructura de fijación intermedia 8 en posición. Es decir, en este punto no es necesario retirarla del tramo de torre. Se vuelve a conectar la viga auxiliar 19 a los ganchos 5. Utilizando elementos y equipos de elevación convencionales, se iza la nacelle 23 de la turbina con la ayuda del gancho 21 de la viga auxiliar 19. En la Figura 7 se puede observar un método de izado de nacelle 23 por medio del sistema de la invención. Empleando los cilindros hidráulicos 7 y el sistema de posicionamiento (giro y traslación) del gancho 21 se posiciona perfectamente la brida de la nacelle sobre la brida de la torre. Del mismo modo que se instala la nacelle 23 se emplea el gancho 21 de la viga auxiliar 19 como punto de izado para la maniobra completa del montaje de rotor completo 24.

Con estas maniobras se tiene la turbina completamente montada, sin embargo es necesario realizar las maniobras para retirar tanto la estructura principal 3, como la estructura de fijación intermedia 8 de la torre de la turbina. En la Figura 4 se pueden ver los distintos pasos necesarios para hacer descender ambas estructuras por la torre hasta la parte más baja. Con las grúas 12 de la estructura de fijación intermedio 8 se hace el descenso de la estructura principal 3 y mediante los ganchos 5 de la estructura principal 3 se hace descender la

estructura de fijación intermedia 8. Como no es posible realizar el descenso en una sola maniobra, es necesario realizar tantas operaciones como sean necesarias dependiendo de la longitud final de la torre de la turbina.

El desmontaje de la estructura de fijación intermedia 8 se realiza como se muestra en la Figura 5. Utilizando sus propias grúas 12 se retira una parte de la estructura de fijación intermedia, dejando una estructura en C abierta por un lateral, lo que permite, por medio de los ganchos 5 de la estructura principal 3, retirar la estructura de fijación intermedia de la torre y posarla en el suelo.

De este modo, ahora sólo resta desmontar la estructura principal. Existen dos posibilidades para realizar el desmontaje. Tal y cómo se expuso al principio, dependiendo de si el primer tramo de torre tiene un diámetro inferior superior al diámetro máximo de trabajo de la estructura principal 3, será necesario realizar una operación adicional o no. En caso de que se pueda hacer descender la estructura principal 3 hasta el suelo sin oposición de la torre, el desmontaje se realiza en el suelo. Sin embargo cuando no se puede llevar la estructura principal 3 hasta el suelo por razones geométricas, será necesario realizar los pasos que se ilustran en la secuencia recogida las Figuras 6a y 6b. Por medio de una grúa auxiliar 25 se sujeta la estructura principal 3 desde el centro de gravedad. Utilizando los propios ganchos 5 se retira uno de los frontales de la estructura principal 3 y se lleva hasta el suelo. Con el frontal retirado, se puede proceder a sacar la estructura principal 3 de la torre por medio de la grúa auxiliar 25.

Si bien se ha mencionado como principal modo de empleo el montaje de turbinas eólicas. Este equipo también se puede emplear para las operaciones de grandes correctivos, desde el cambio de generador, a cambio de multiplicadora como la sustitución de palas o recambio de rodamientos.

No se considera necesario hacer más extenso el contenido de la presente descripción para que un experto en la materia pueda comprender su alcance y las ventajas que de la misma se derivan, así como llevar a cabo la realización práctica de su objeto.

No obstante lo anterior, y puesto que la descripción realizada corresponde únicamente a un ejemplo de realización preferida de la invención, se comprenderá que dentro de su esencialidad podrán introducirse múltiples variaciones de detalle, que podrán afectar a la forma, el tamaño o los materiales de fabricación del conjunto o de sus partes, sin que ello

suponga alteración alguna de la invención en su conjunto, delimitada únicamente por las reivindicaciones que se proporcionan en lo que sigue.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema para el montaje/desmontaje de aerogeneradores, específicamente diseñado para proporcionar un conjunto de dispositivos y medios que permitan realizar las operaciones necesarias para el montaje de todos los componentes que conforman un aerogenerador, en el que el sistema comprende:

- una estructura principal (3) capaz de proporcionar uno o dos puntos de izado a distintas alturas empleando la propia torre (1) del aerogenerador en construcción como pilar de sustentación, constitutivo del elemento de sustentación de carga durante las operaciones de ascenso/descenso de los elementos de un aerogenerador, con capacidad para variar su geometría y evitar la colisión con la torre (1), nacelle (23) y rotor completo (24) durante el ascenso/descenso de la estructura (3) por medio de mecanismos a modo de pequeñas grúas (12) de accionamiento eléctrico, y asimismo con capacidad para transmitir los esfuerzos directamente a la torre (1) sin necesidad de sustentarse en partes menos resistentes como nacelle (23) o el rotor (24), mediante brazos con apoyos (10) que generan presión;
- medios de ajuste a los distintos diámetros de la torre a lo largo de su altura, incorporados en el cuerpo de la estructura principal (3), constituidos por múltiples brazos de presión (10) que a través de una estructura rígida (13) incorporada en cada brazo de presión, puede ajustar su posición de trabajo mediante un actuador hidráulico (15) y generar presión de trabajo mediante otro cilindro hidráulico (16), pudiendo mantener la presión de trabajo mediante medios mecánicos tales como resortes (17) en caso de fallo del sistema hidráulico;
- una estructura de fijación intermedia (8), capacitada para fijarse a distintos tramos de torre mediante los mismo mecanismos de fijación como se describió anteriormente constituidos por múltiples brazos de presión (10), generando un punto de manipulación de tramos de torre por debajo de la brida superior y por encima del centro de gravedad del tramo y reduciendo considerablemente la altura necesaria para el montaje de tramos de torre;
- medios de elevación (12) ya mencionados, dispuesto en la estructura de fijación intermedia (8) y que consta de 4 grúas pequeñas, operadas eléctricamente (12) capaces de levantar / bajar la estructura principal (3) a lo largo de la torre (1) del aerogenerador hasta alcanzar las distintas posiciones de trabajo, así como para hacer descender la estructura principal (3) hasta la posición de retirada;
- una estructura en forma de viga auxiliar (19) que proporciona un punto de izado único mediante unión de dos ganchos (5) asociados a un sistema de poleas vinculados a dos brazos oscilantes (4), a ambos extremos de la viga (19) con unos mecanismos eléctricos e hidráulicos que permiten la traslación y rotación del gancho (21) para las maniobras de ajuste y posicionamiento de los distintos componentes;

- una estructura de posicionamiento colocada en el suelo con elementos indicadores de la posición correcta del izado de los tramos de torre (1, 1') para su posicionamiento correcto sin necesidad de giro cuando son manipulados a través de la estructura de fijación intermedia (8).

5

2.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura principal (3) incluye elementos resistentes tal como un conjunto de dos cables unidos solidariamente a la parte inferior del aerogenerador y a unos cabestrantes (9) permitiendo la manipulación de cargas por medio de la estructura principal (3) sin transferir esfuerzos flectores a la torre (1).

10

3.- Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque cada uno de los cabrestantes (9) está anclado en el suelo o bien se mantiene inmovilizado en su posición por medio de contrapesos.

15

4.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque cada uno de los dos brazos pivotantes (4) está vinculado a la estructura principal (3) por medio de elementos mecánicos y actuadores hidráulicos (7) que permiten el giro de cada brazo (4) proporcionando la posibilidad de modificar el posicionamiento de los ganchos (5).

20

5.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura principal (3) está vinculada a unos cabestrantes (6) unidos rígidamente a la parte trasera y tal que, mediante un sistema de poleas, transmite las cargas desde la parte trasera de la estructura principal (3) a los ganchos (5).

25

6.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye elementos que permiten la retirada de uno de los laterales que componen la estructura de fijación intermedia (8) para realizar la maniobra de desmontaje de la estructura de fijación intermedia (8) de la torre (1).

30

7.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye elementos que permiten la retirada de uno de los laterales que componen la estructura principal (3) para realizar la maniobra de desmontaje de la estructura principal (3) de la torre (1).

35

8.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura de fijación intermedia (8) incluye elementos de fijación a los tramos de torre (1, 1') que permite su manipulación en una sección intermedia entre el centro de gravedad y la brida superior de los tramos de torre (1, 1') minimizando al máximo la altura de grúa necesaria para su instalación.

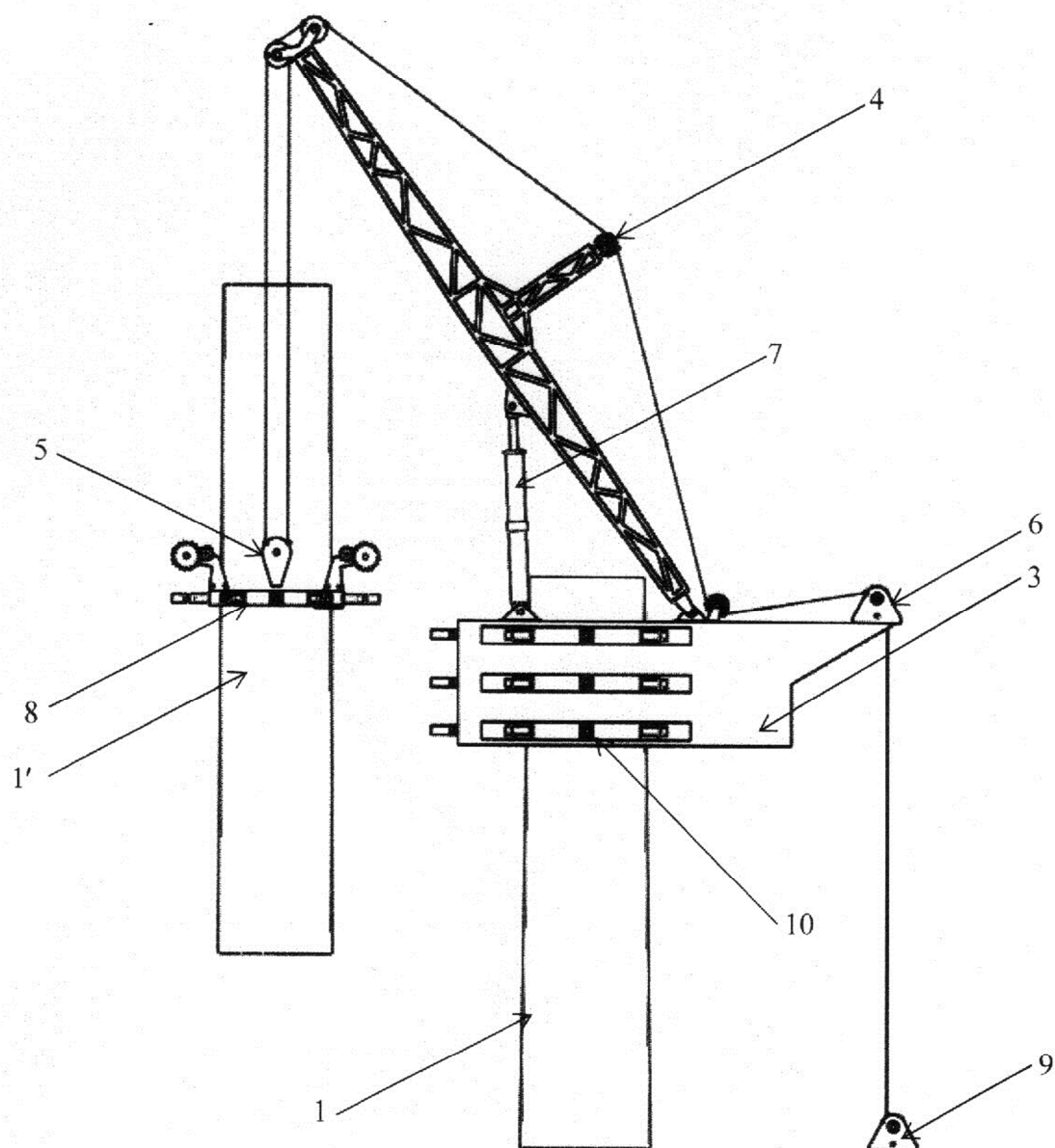


FIG. 1

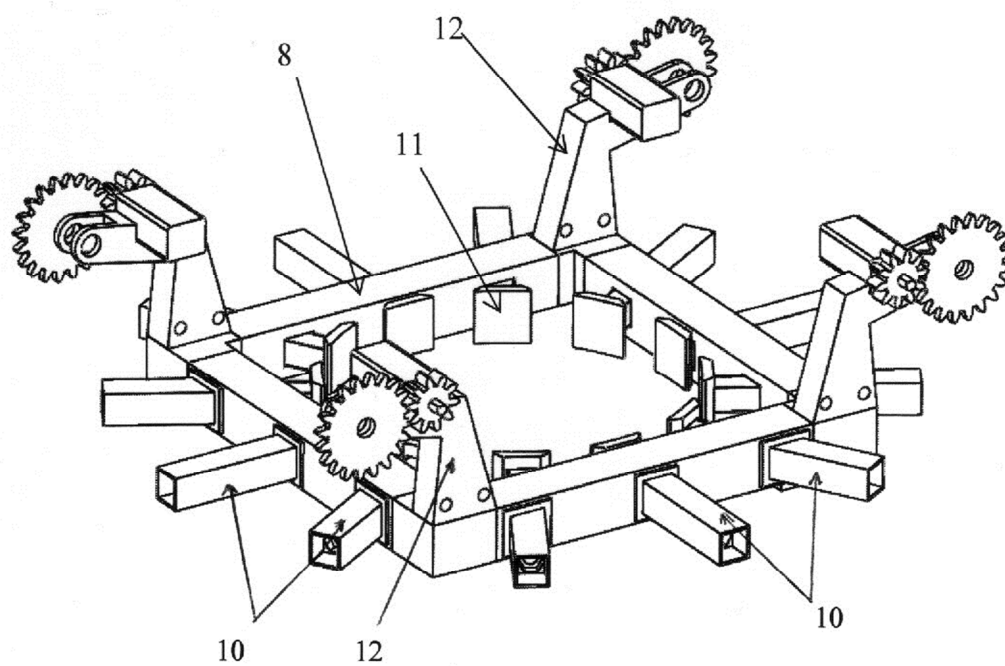


FIG. 2

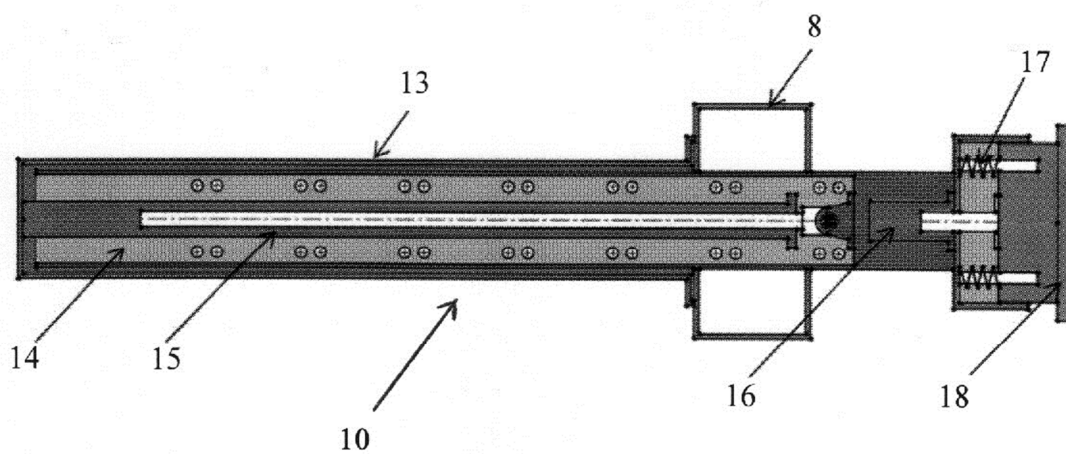
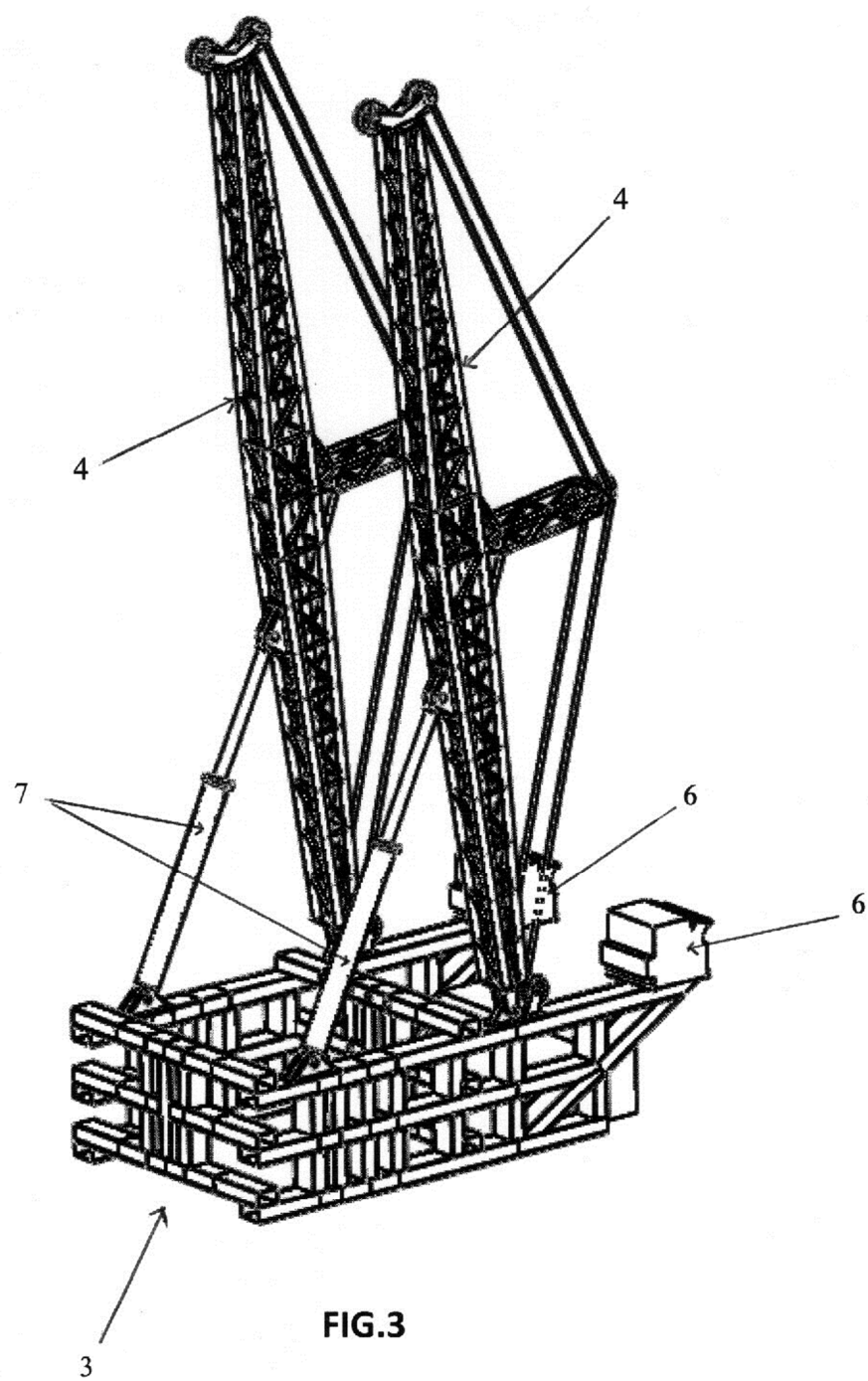


FIG. 3a



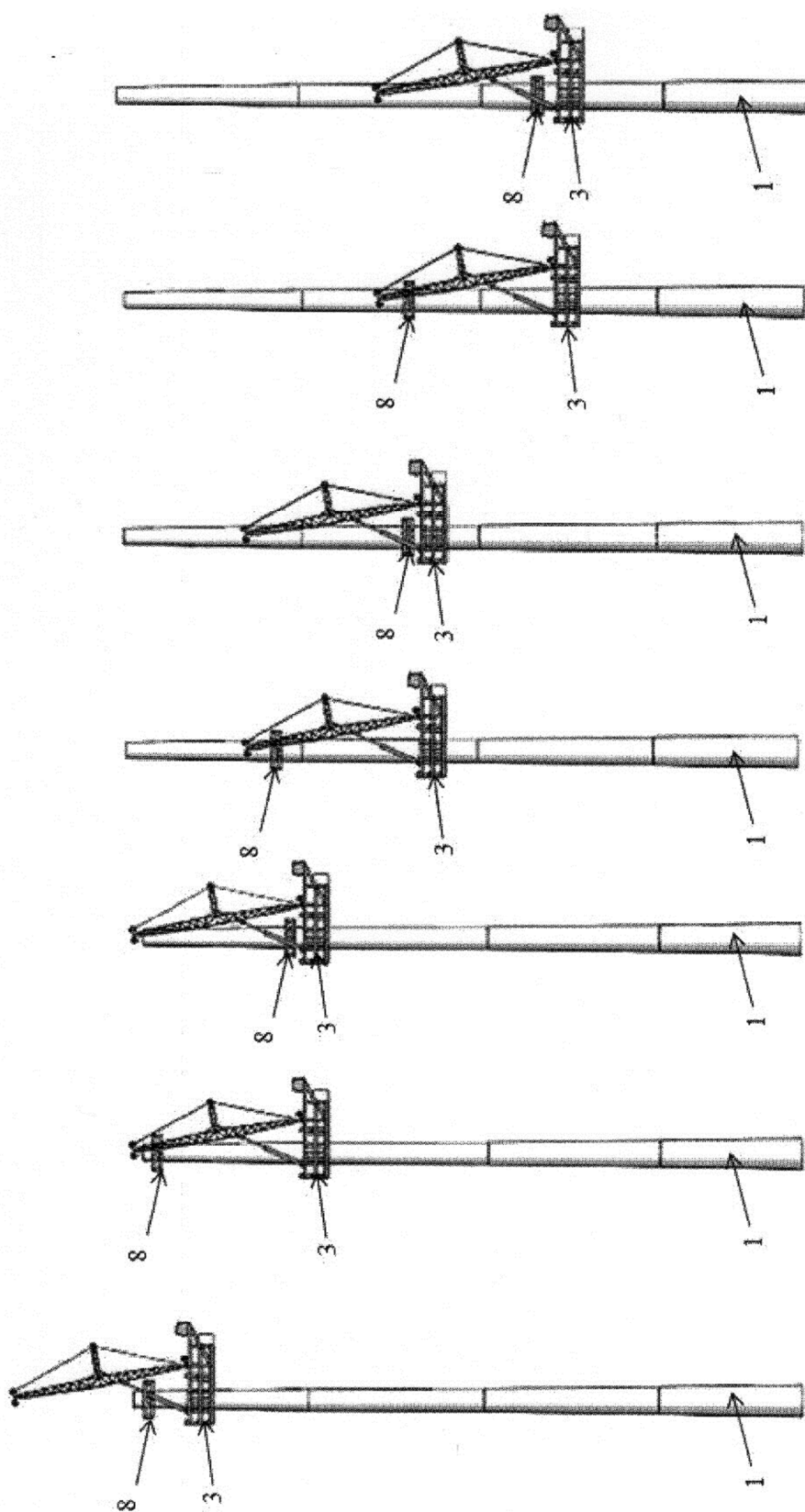


FIG.4

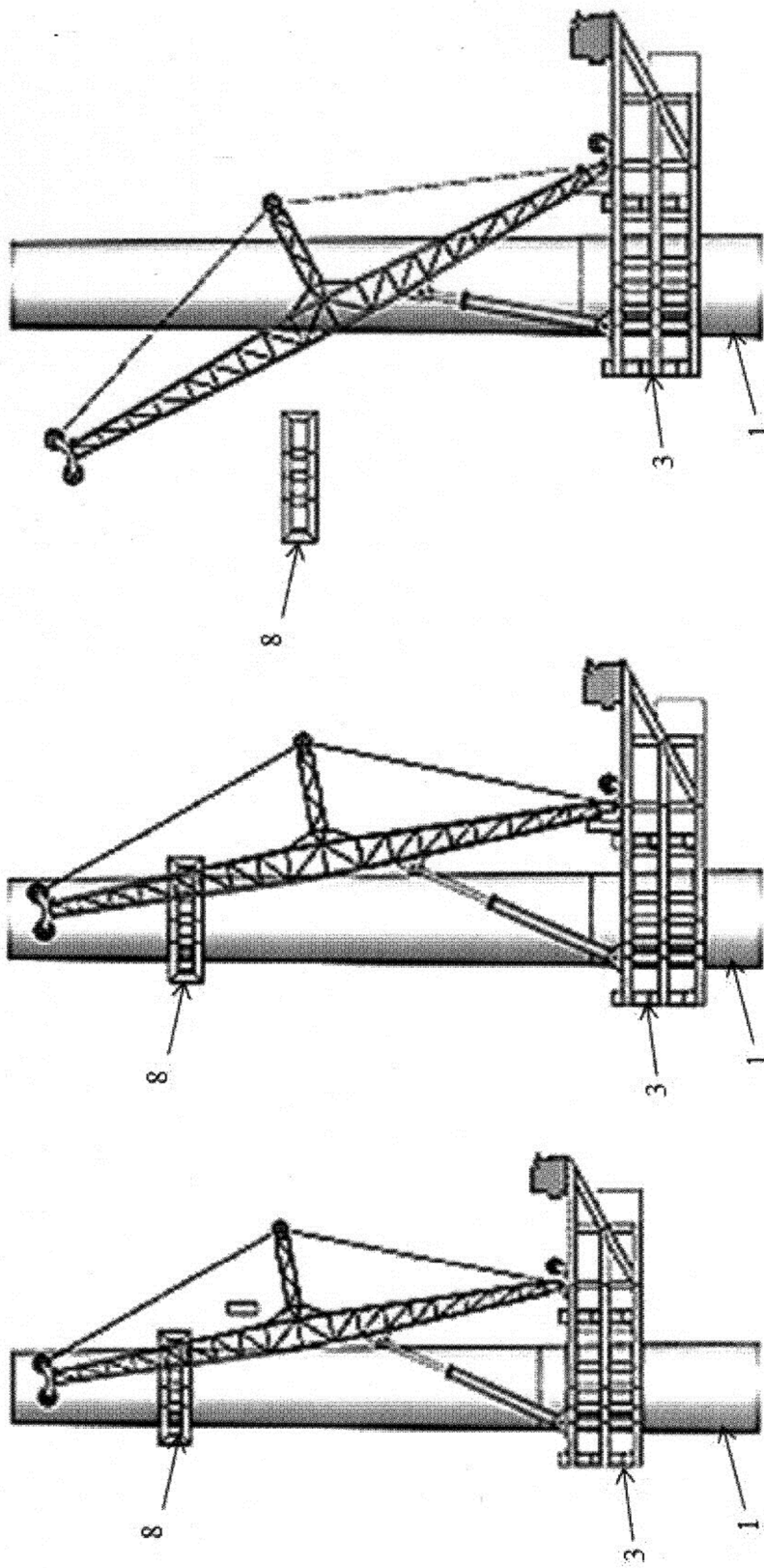


FIG.5

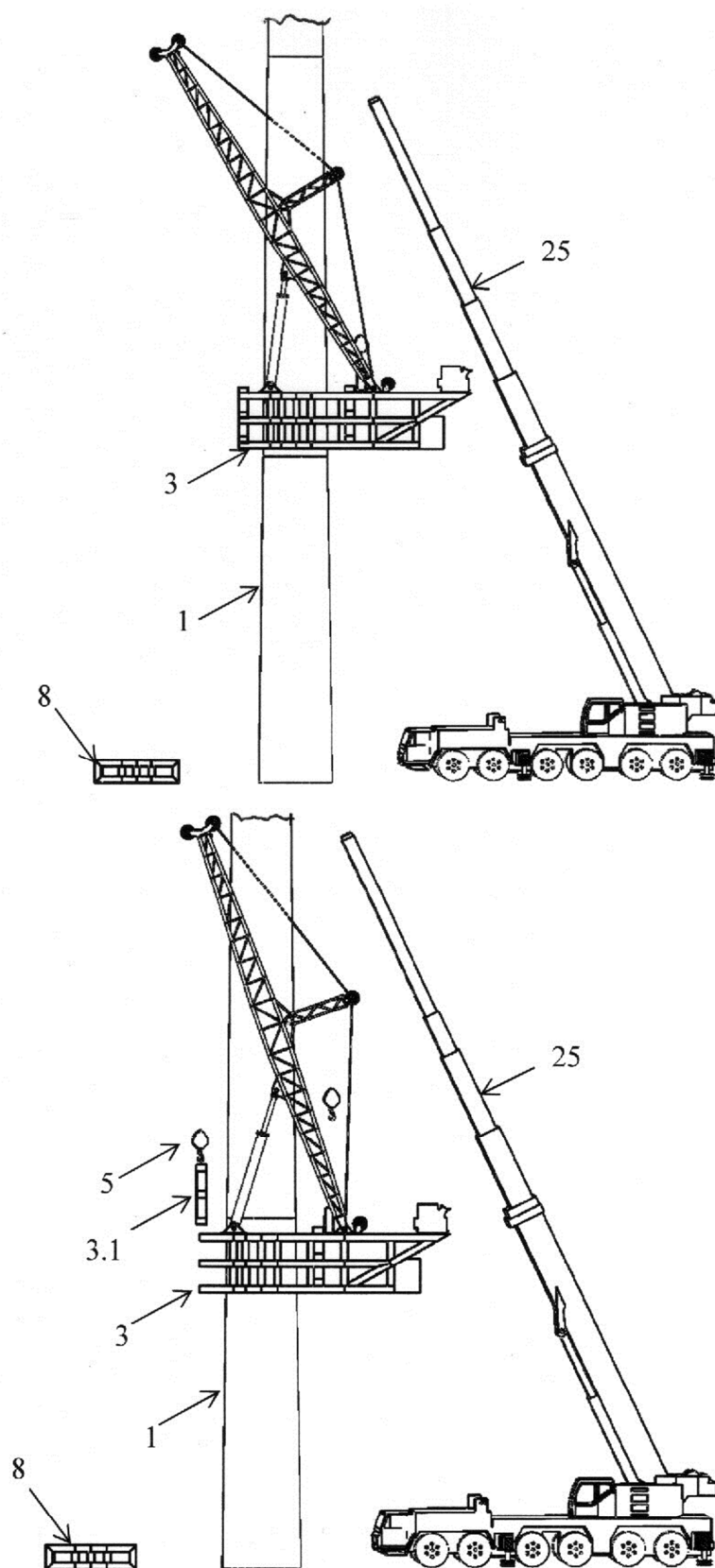
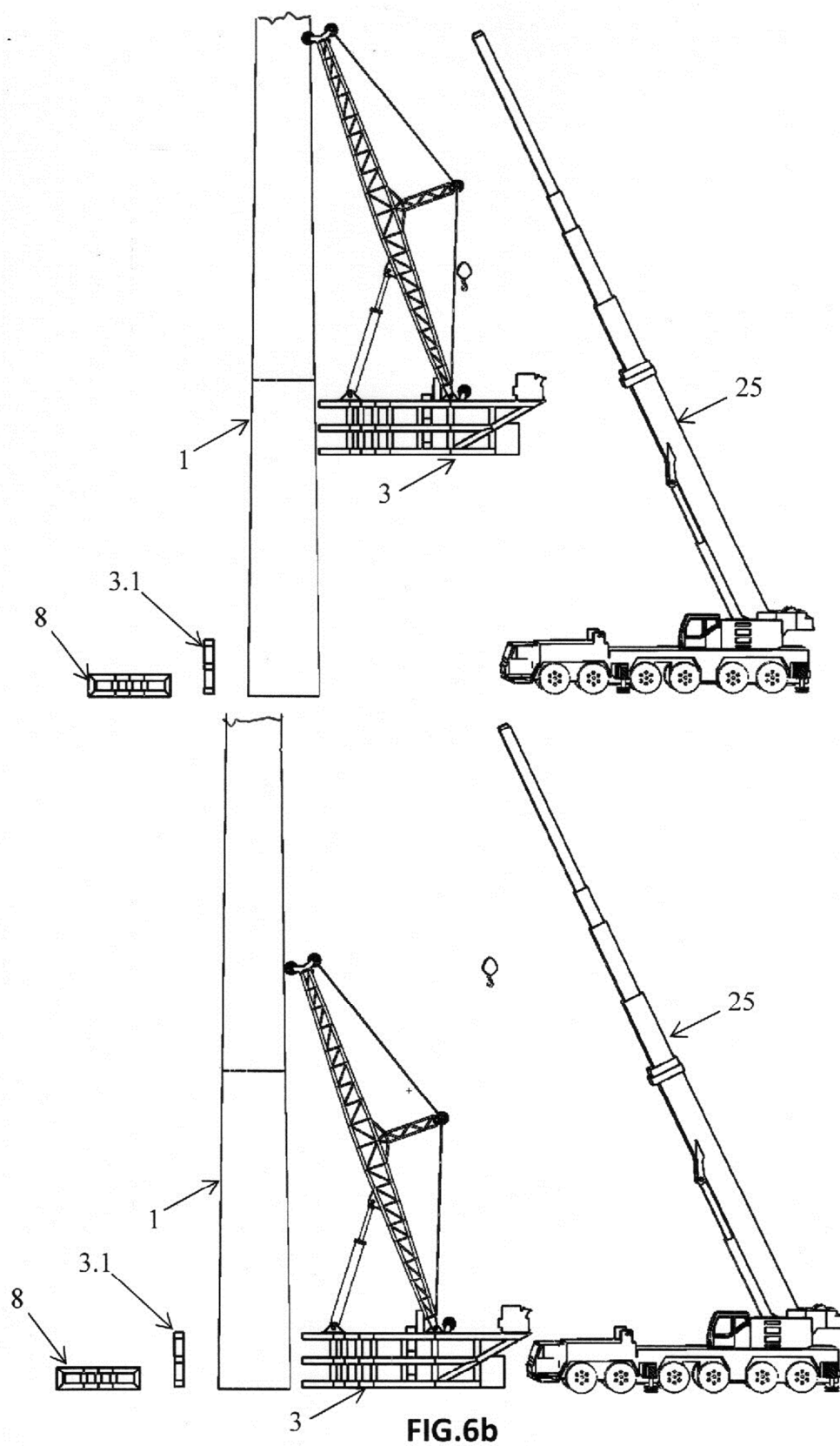


FIG.6a



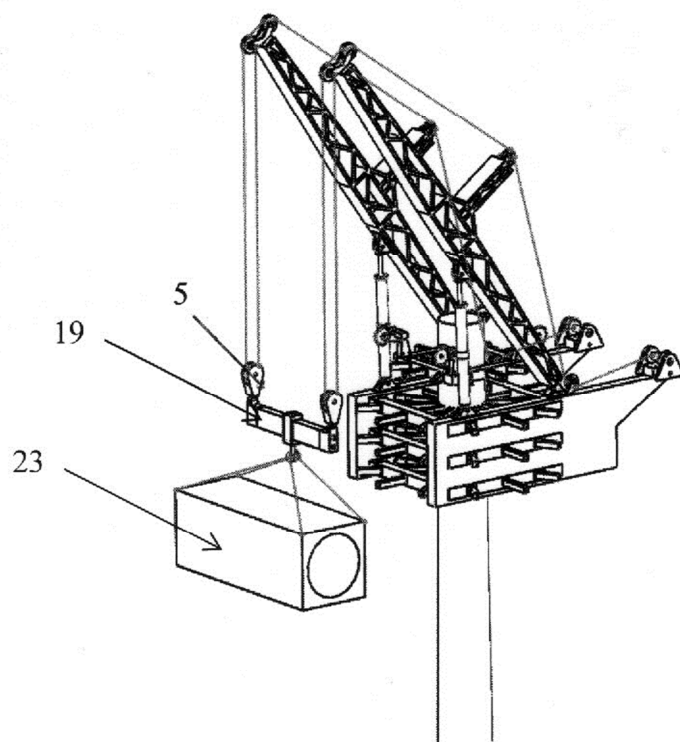


FIG. 7

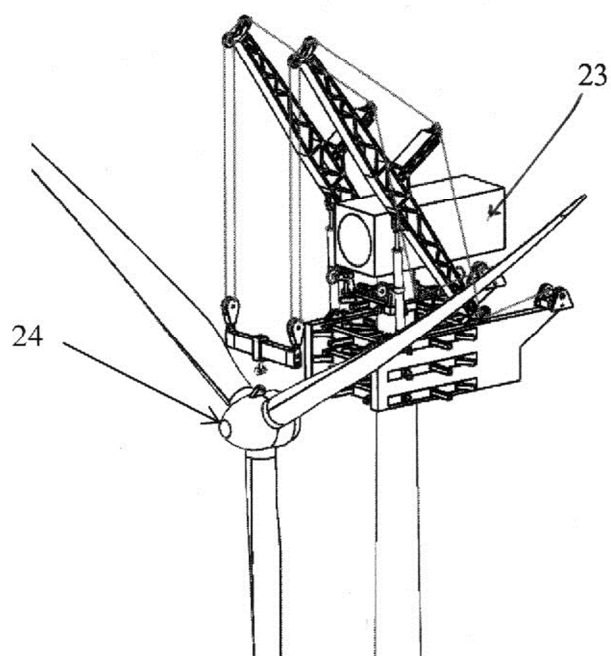


FIG. 8

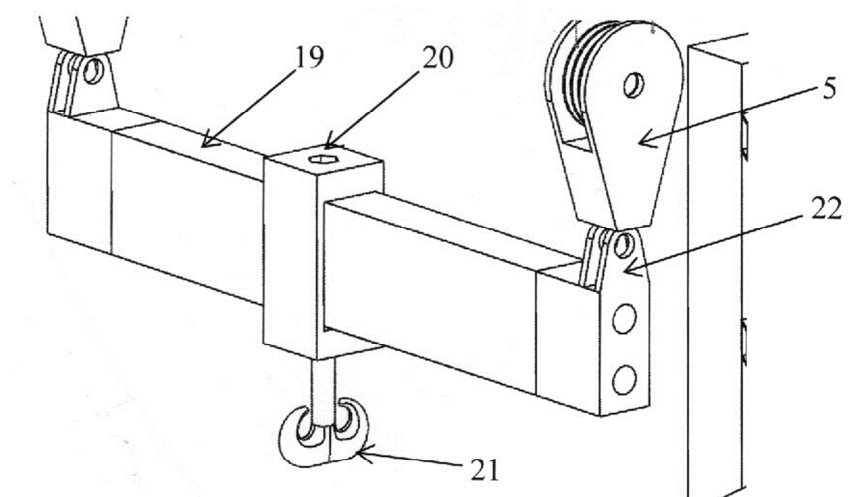


FIG.9