

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
04 de octubre de 2018 (04.10.2018)

WIPO | PCT

(10) Número de publicación internacional
WO 2018/178409 A1

(51) Clasificación internacional de patentes:

F03D 13/10 (2016.01) F03D 13/20 (2016.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2017/070187

(22) Fecha de presentación internacional:

30 de marzo de 2017 (30.03.2017)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(71) Solicitante: SLING SUPPLY INTERNATIONAL, S.A.

[ES/ES]; C/ Astigarragako Bidea, 2 4ª, Planta Dcha. Oficina
Nº 6, 20180 Oiartzun (Gipuzkoa) (ES).

(72) Inventores: GARITAONANDIA ARAMBERRI, Pedro;

C/ Astigarragako Bidea, 2 4ª, Planta Dcha. Oficina Nº 6,

20180 Oiartzun (Gipuzkoa) (ES). **LÓPEZ RUIZ, Mikel;**
C/ Astigarragako Bidea, 2 4ª, Planta Dcha. Oficina Nº 6,
20180 Oiartzun (Gipuzkoa) (ES). **RODRÍGUEZ ALDEA,**
Igor; C/ Astigarragako Bidea, 2 4ª, Planta Dcha. Oficina Nº
6, 20180 Oiartzun (Gipuzkoa) (ES).

(74) Mandatario: **LÓPEZ JIMÉNEZ, Lorena;** C/ Castelló, 20
- 4º D, 28001 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG,
AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: SYSTEM FOR ASSEMBLING AND DISASSEMBLING WIND TURBINES

(54) Título: SISTEMA PARA EL MONTAJE/DESMONTAJE DE AEROGENERADORES

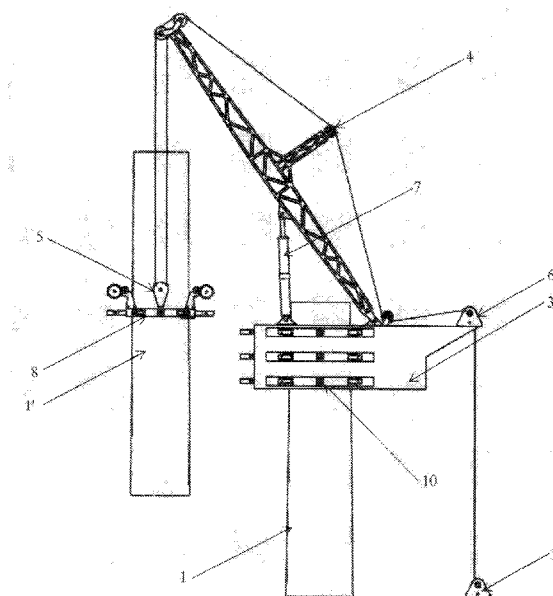


FIG. 1

(57) Abstract: The invention describes a system for the assembly and disassembly of a wind turbine on a support tower, which comprises: an intermediate attachment structure with hydraulic supports for securing, by means of pressure, to the tower; a main structure able to be attached to the tower in different work positions, absorbing the diametric differences of the tower; two pivotable arms hinged to the main structure and positionable by means of hydraulic actuators; a secondary structure for raising sections of the tower and which is equipped with four smaller cranes for handling the main structure and the pivotable arms during the ascent and descent; and a counterweight device of which the height can be adjusted by means of winches. The main structure and the intermediate structure include a side that can be disassembled for removal and separation from the tower during disassembly.

[Continúa en la página siguiente]



WO 2018/178409 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(57) Resumen: Se describe un sistema para el montaje/desmontaje de un aerogenerador en una torre de soporte, que comprende una estructura de fijación intermedia con apoyos hidráulicos para sujeción, por presión, a la torre; una estructura principal capacitada para fijarse a la torre en diversas posiciones de trabajo absorbiendo las diferencias diametrales de esta última; dos brazos pivotantes abisagrados a la estructura principal y posicionables mediante actuadores hidráulicos; una estructura secundaria para izado de los tramos de torre, equipada con cuatro grúas de menor tamaño para manejo de la estructura principal y los brazos pivotantes durante el izado/descenso, y un equipo de contrapeso regulable en altura mediante cabestrantes. La estructura principal y la estructura intermedia incluyen un lateral desmontable para su extracción y separación de la torre durante el desmontaje.

"SISTEMA PARA EL MONTAJE/DESMONTAJE DE AEROGENERADORES"**DESCRIPCIÓN****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.

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.

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.

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.

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.

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 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 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 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)
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 aerogeneradores sin generar otros problemas 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 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.

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
10 manera que permiten ser transportados con facilidad hasta el lugar de la instalación, en el interior de cuatro o cinco contenedores transportados por cuatro o cinco camiones respectivos. Como único elemento auxiliar, se contempla que los medios de instalación incluyan únicamente un camión-grúa
15 de tipo convencional, además de los recursos habitualmente disponibles en un emplazamiento de turbinas eólicas.

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

Para lograr ambos objetos, el sistema de la invención para el montaje/desmontaje de aerogeneradores ha previsto la creación
25 de un equipamiento compuesto por:

- Una estructura de fijación intermedia equipada con apoyos en brazos hidráulicos dispuestos de manera circunferencial sobre la estructura principal y sobre la
30 estructura secundaria que se emplean para generar un esfuerzo de compresión sobre los distintos tramos de torre uniendo los cuerpos por medio de fricción.
- Una estructura principal, capacitada para unirse rígidamente a la torre en sus distintas posiciones de
35 trabajo absorbiendo la diferencia de diámetro que pudiera haber entre las mismas; y proporcionar un elemento de sustentación de carga durante las operaciones de ascenso/descenso de los distintos elementos que conforman

el aerogenerador.

- Un conjunto de dos brazos pivotantes unidos mediante bisagras a la estructura principal, que junto con un equipo de poleas y una pareja de cabestrantes proporcionan dos ganchos de izado simétricos.
- Una estructura secundaria capaz de fijarse a los distintos tramos de torre y proporcionar un punto de izado de los mismos en una sección inferior a su brida superior.
- Equipo de cuatro grúas de menor tamaño, de accionamiento eléctrico, dispuestas en la estructura secundaria que se emplean para la manipulación del conjunto formado por la estructura principal y los brazos pivotantes durante las maniobras de izado/descenso a lo largo de la longitud de la torre del aerogenerador para situar el equipo en las distintas posiciones de trabajo.
- Equipo de contrapesado regulable en altura mediante cabestrantes anclados a la cimentación o retenidos mediante contrapesos que generan un esfuerzo sobre la estructura principal para evitar la transmisión de esfuerzos flectores sobre la torre del aerogenerador.

Como se comprenderá, un equipamiento diseñado de la manera que se ha expuesto en lo que antecede, destinado a las operaciones de izado/descenso de todos los componentes de un aerogenerador durante las operaciones de montaje/desmontaje del mismo, simplifica notablemente toda la operativa relacionada con el transporte y utilización de los componentes, con el consiguiente ahorro de tiempo, mano de obra y, sobre todo, gastos de transporte y operación en comparación con los sistemas de la técnica actual utilizados para los mismos fines.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de 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:

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

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

10

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

15

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

20

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;

25

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

30

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.

35

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

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.

5

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 principal³. La estructura principal³ consta de un conjunto de brazos de presión 10, cuya misión es generar presión sobre la torre de modo que la estructura principal³ 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 principal³, 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 principal3, la propia estructura principal3 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 principal3, como punto de apoyo. La composición de estos brazos 10 con apoyos 11 se puede ver en detalle en la Figura3a. 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 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 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.

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.

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 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 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 estructura principal3 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 principal3, 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 principal3, 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 principal3 siguiendo el mismo procedimiento antes descrito. Una vez que la estructura principal3 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.

5 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
10 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
15 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.

20 Con estas maniobras se tiene la turbina completamente montada, sin embargo es necesario realizar las maniobras para retirar tanto la estructura principal3, 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
25 las grúas 12 de la estructura de fijación intermedia 8 se hace el descenso de la estructura principal3 y mediante los ganchos 5 de la estructura principal3 se hace descender la estructura de fijación intermedia 8. Como no es posible realizar el descenso en una sola maniobra, es necesario realizar tantas
30 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
35 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 principal3, 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 principal3, será necesario realizar una operación adicional o no. En caso de que se pueda hacer descender la estructura principal3 hasta el suelo sin oposición de la torre, el desmontaje se realiza en el suelo. Sin embargo cuando no se puede llevar la estructura principal3 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 principal3 desde el centro de gravedad. Utilizando los propios ganchos 5 se retira uno de los frontales de la estructura principal3 y se lleva hasta el suelo. Con el frontal retirado, se puede proceder a sacar la estructura principal3 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, asimismo protegidas, 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, **caracterizado porque** 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 el aerogenerador (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(10) que a través de una estructura rígida (13) incorporada en cada brazo, 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 constituidos por la pluralidad de 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, constituidos por 4 grúas capaces de izar/descender 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).

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).

3.- Sistema según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** cada uno de los cabrestantes (8) está anclado en el suelo o bien se mantiene inmovilizado en su posición por medio de contrapesos.

4.- Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque**

lacada uno de los dos brazos (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 del elemento de izado (5).

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) hasta los puntos de izado (5).

6.- Sistema según las 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 (8) de la torre (1).

7.- Sistema según las 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).

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.

9.- Método de traslación secuencial de la estructura principal(3) y la estructura de fijación intermedia (8) a través de la longitud de una torre (1) mediante el que se coloca la estructura principal(3) y la estructura de fijación intermedia (8) en cualquier punto de trabajo requerido por la

maniobra de montaje, reparación o mantenimiento de un aerogenerador.

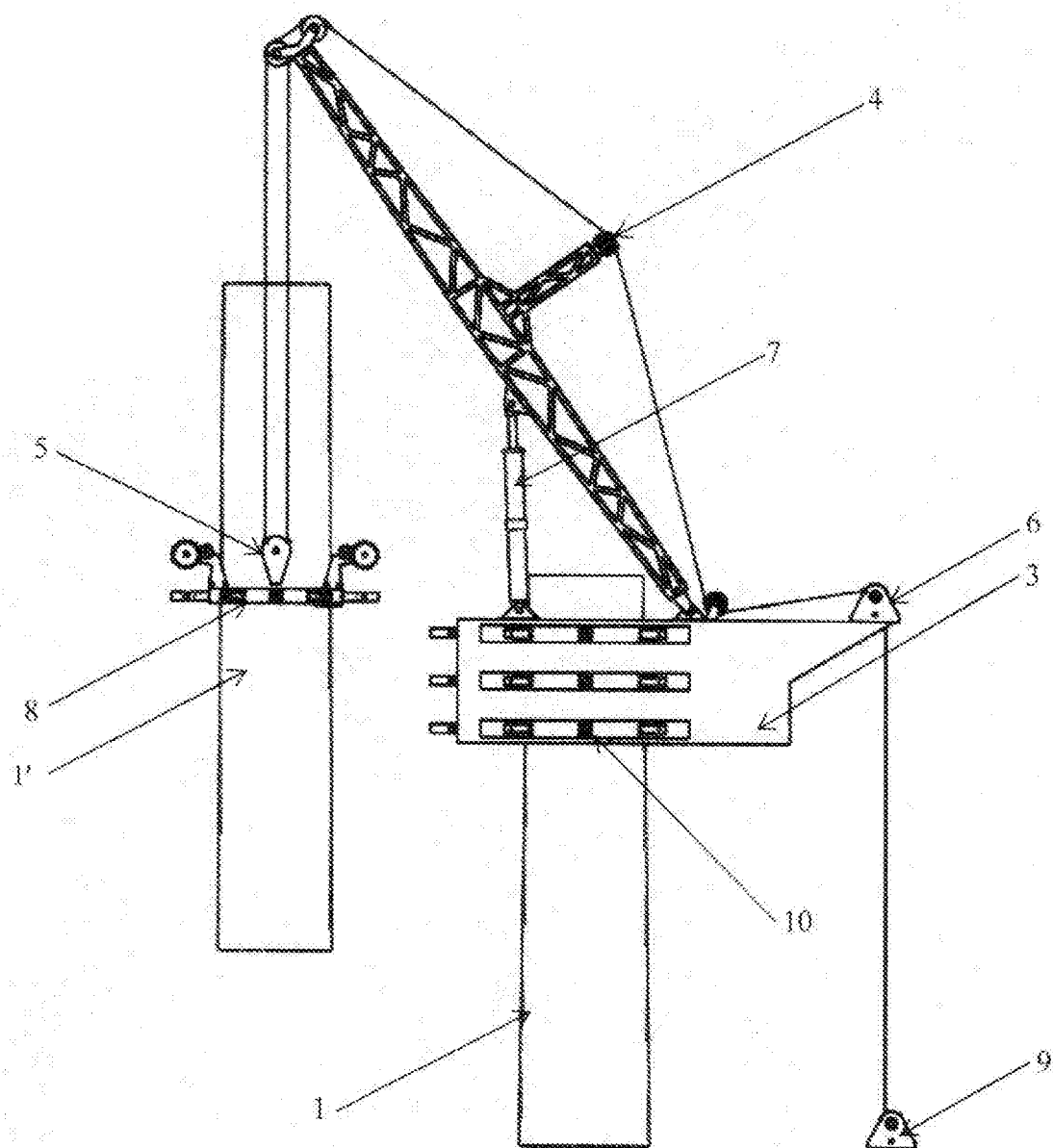


FIG. 1

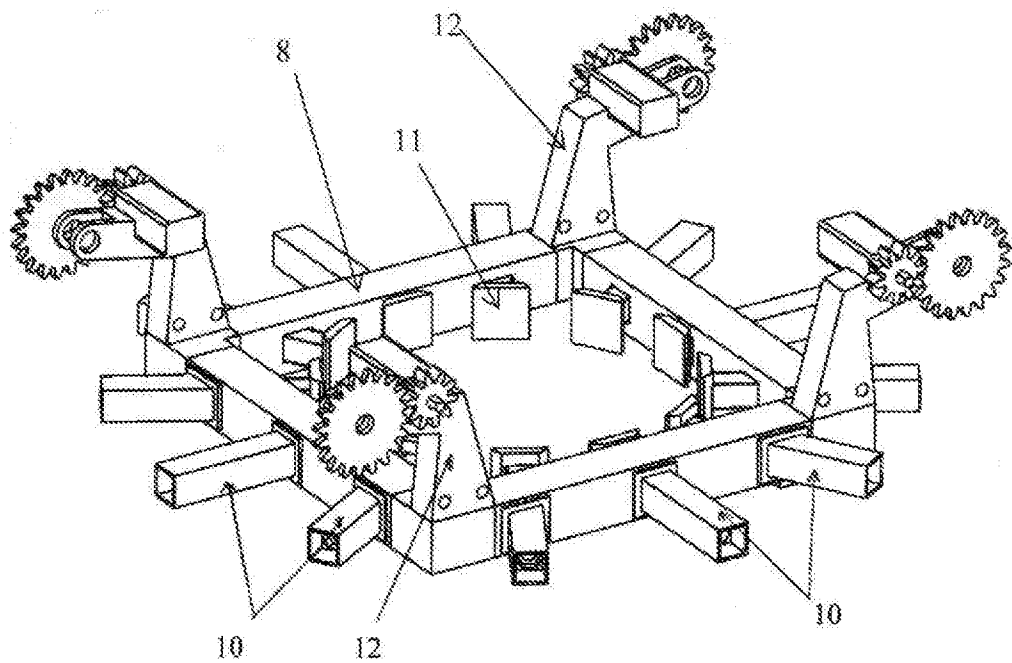


FIG. 2

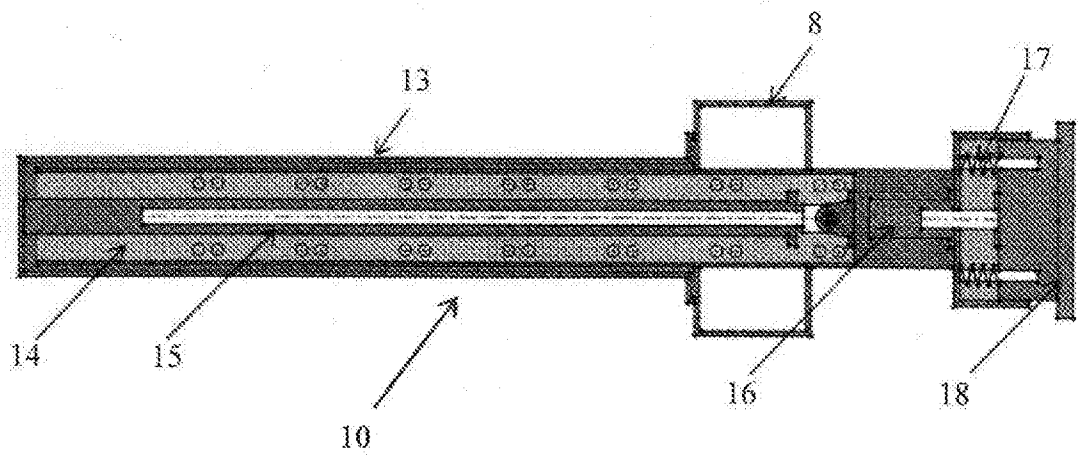
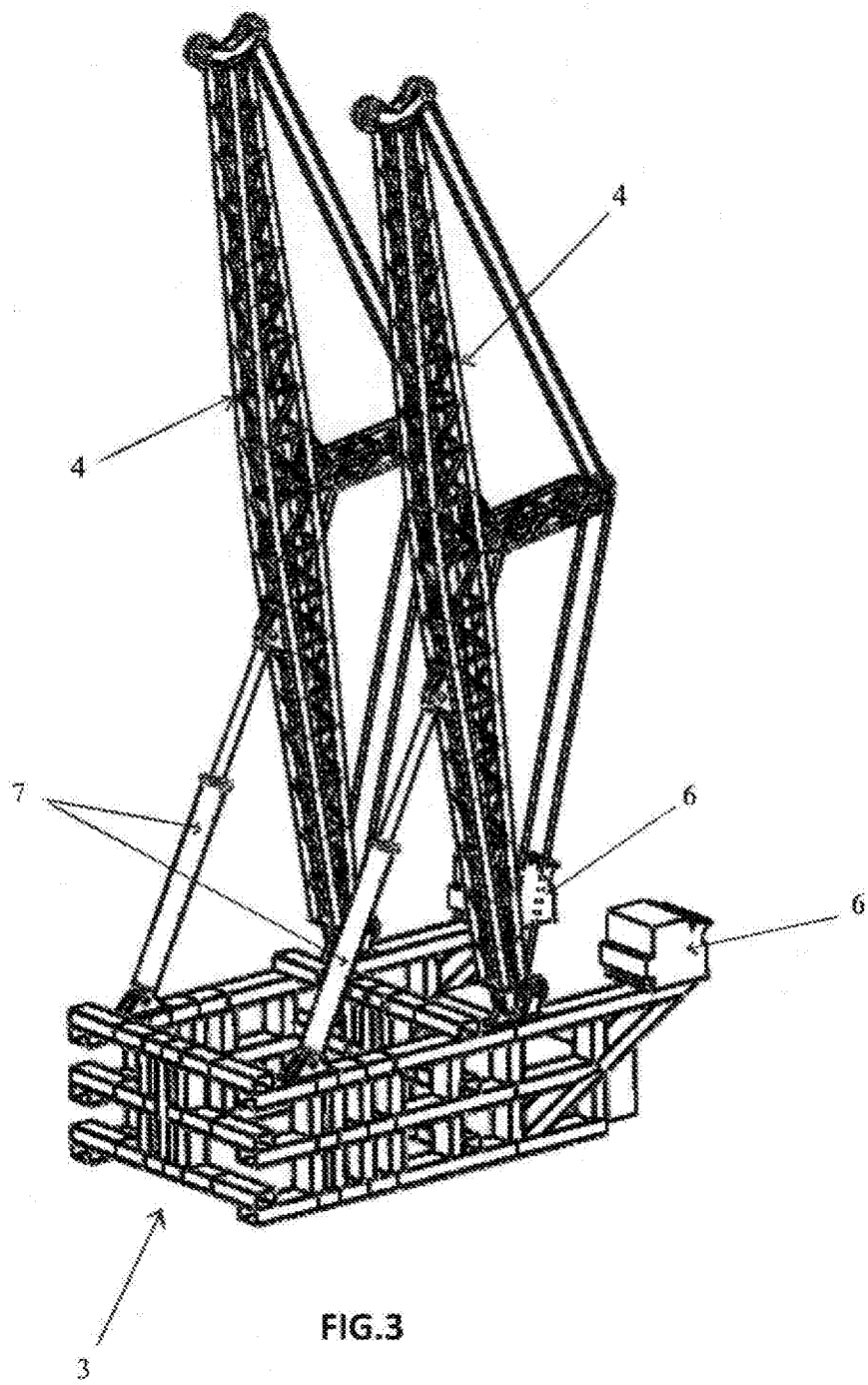
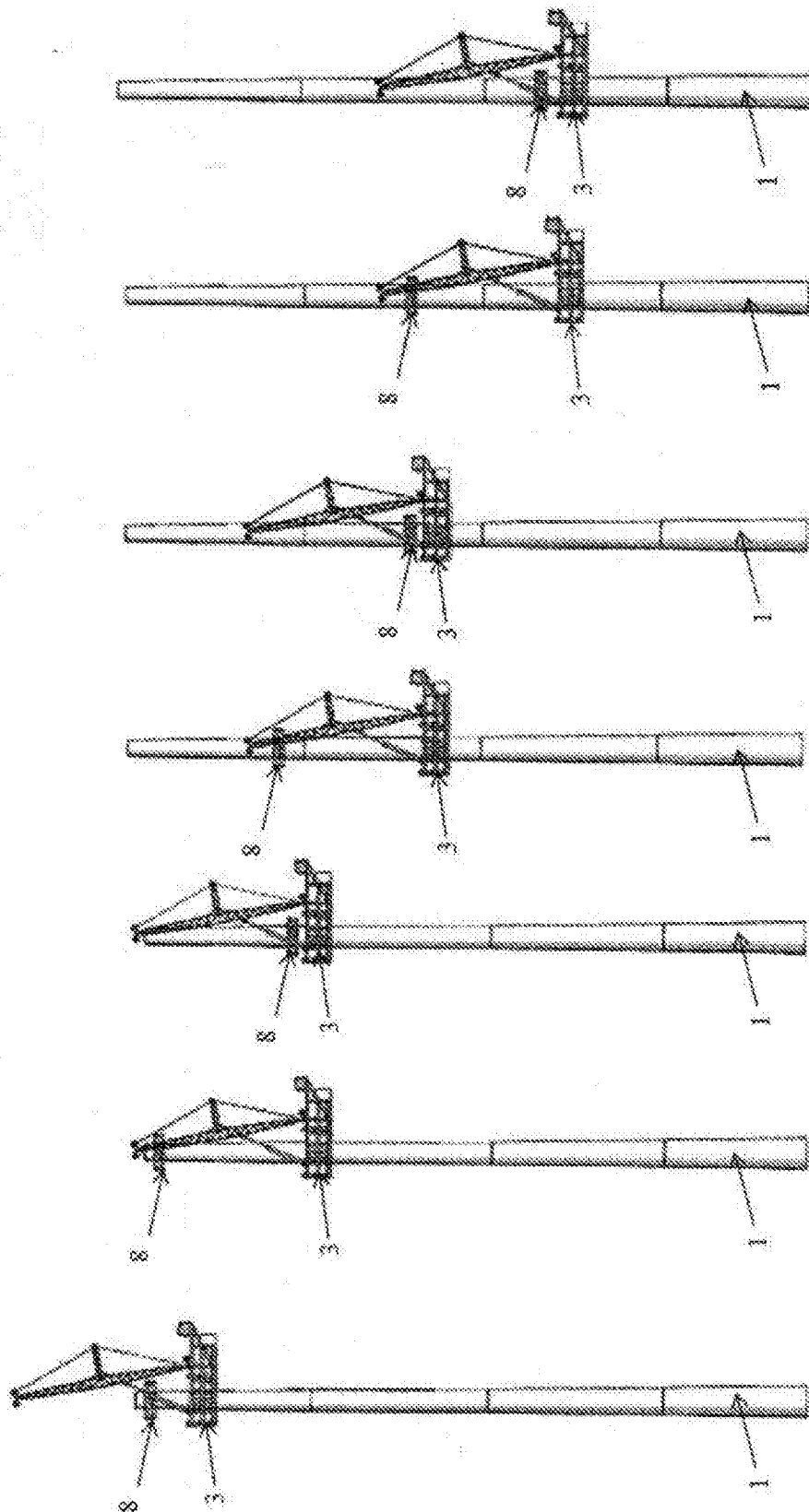


FIG. 3a





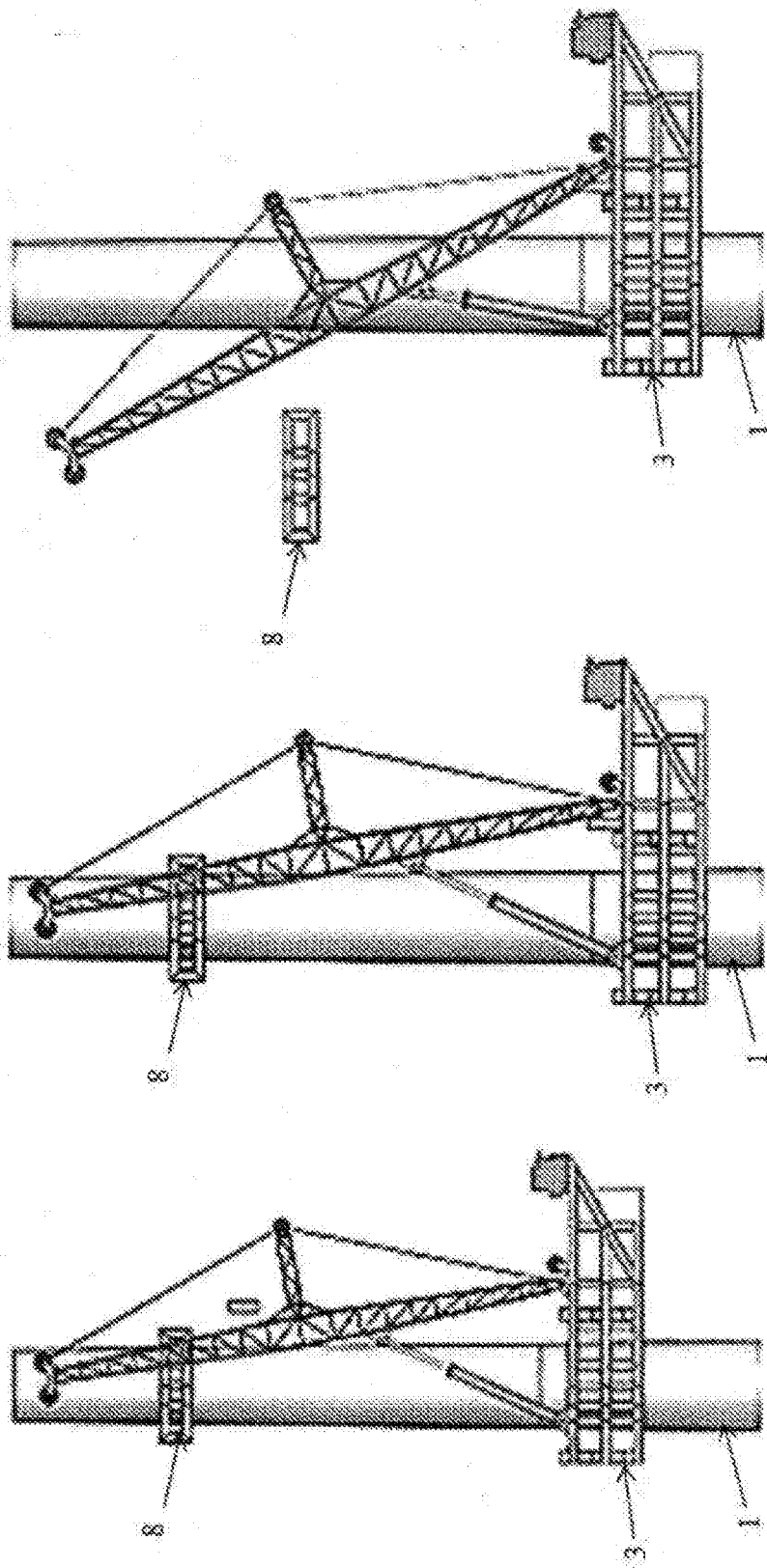


FIG.5

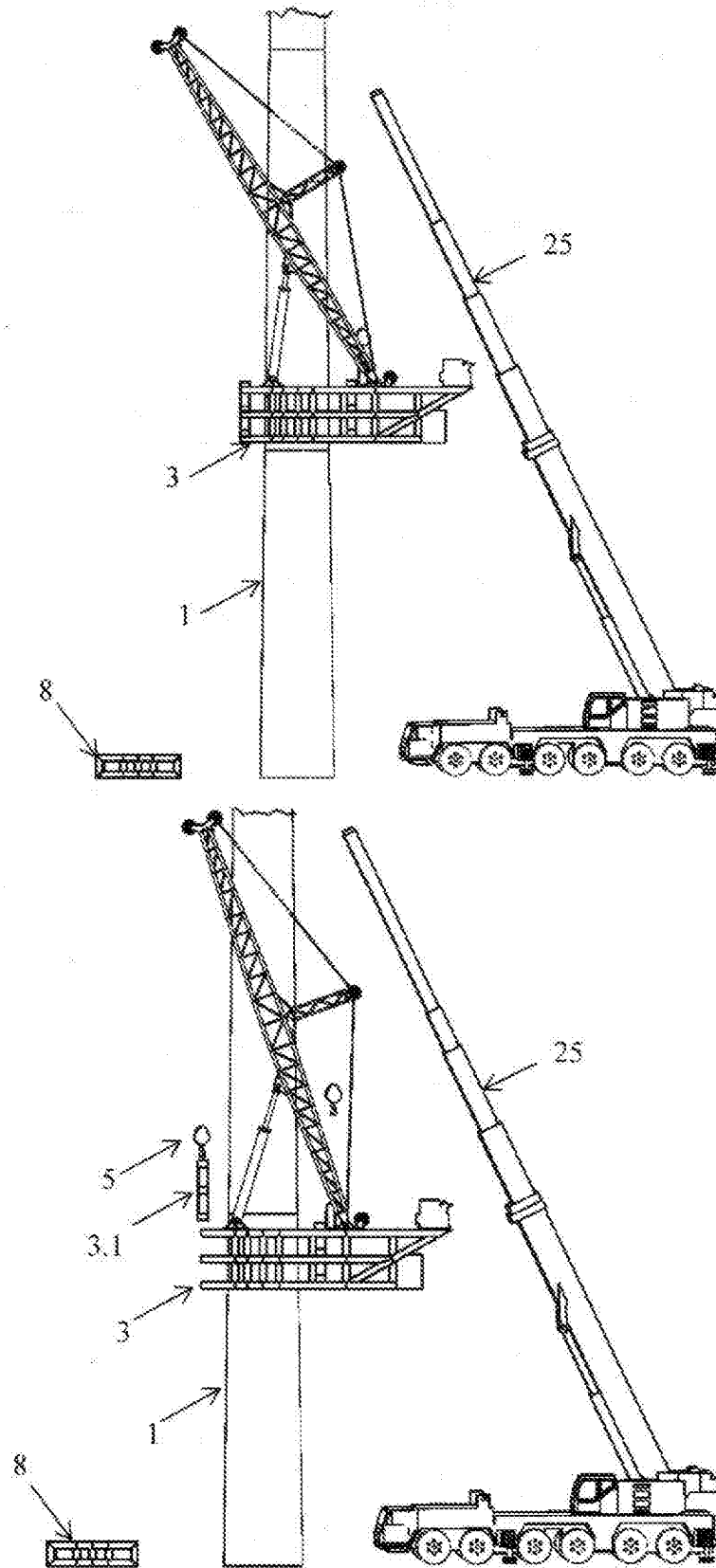
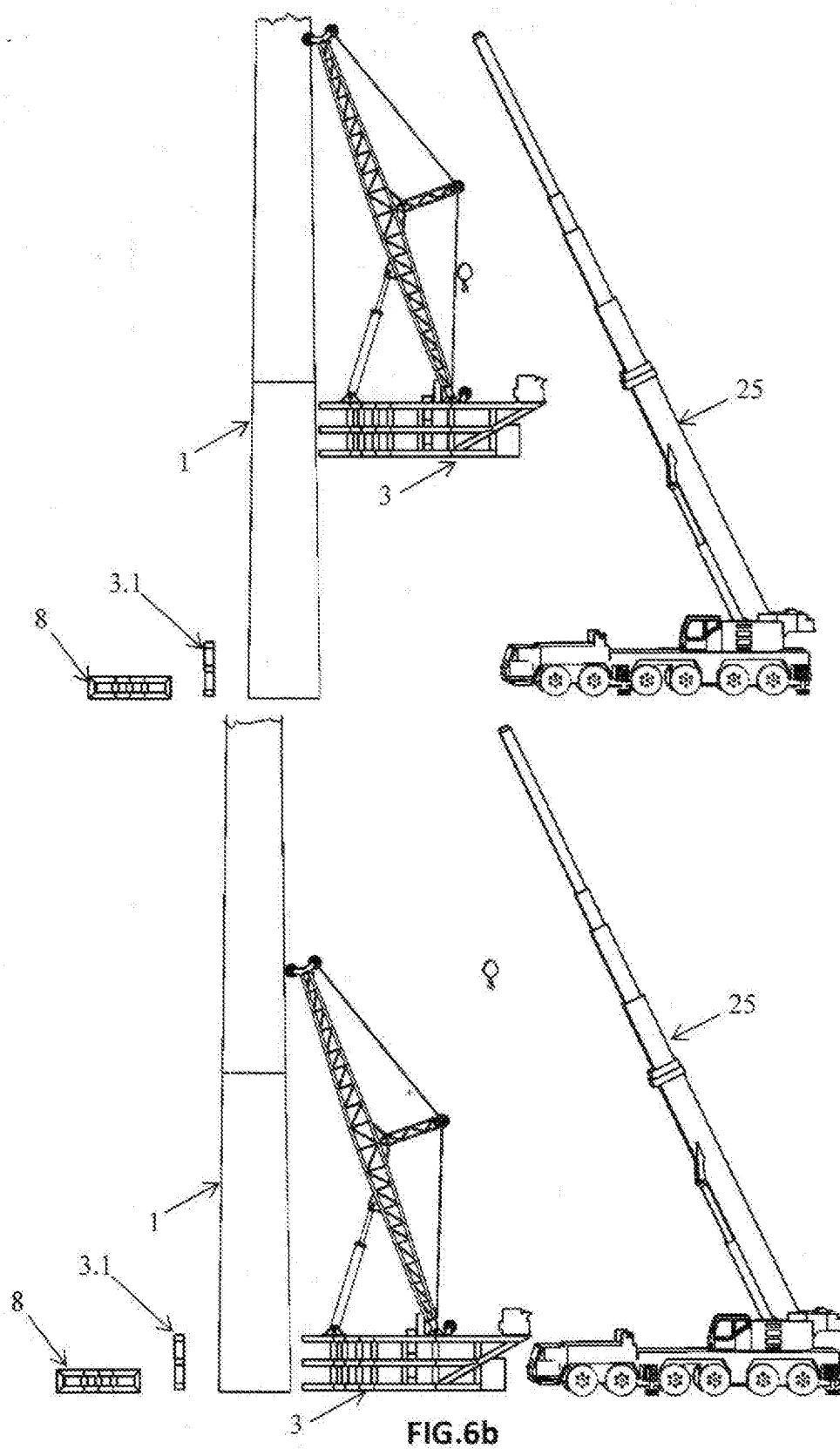


FIG.6a



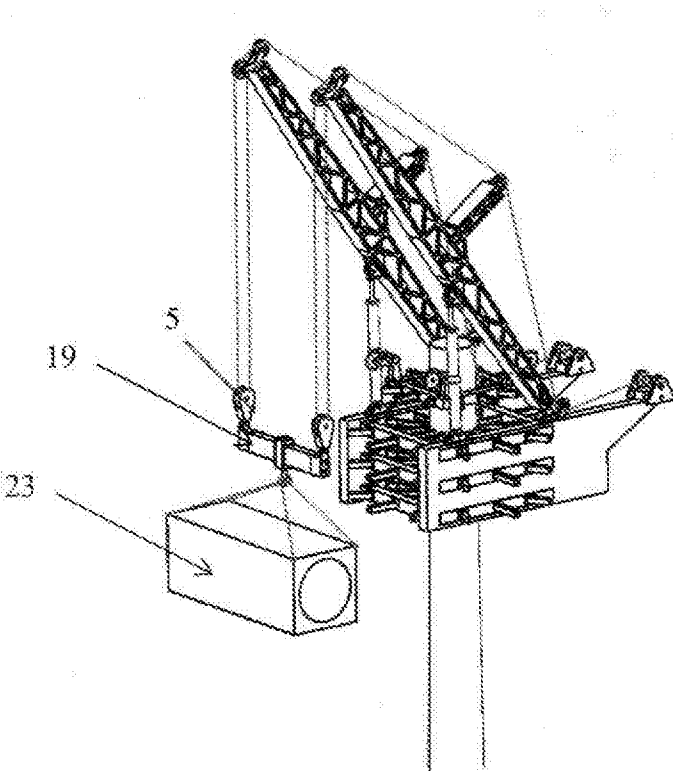


FIG. 7

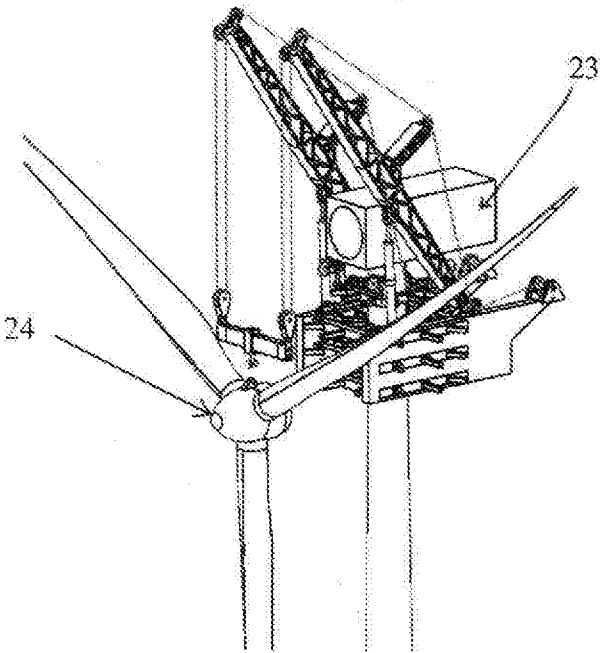


FIG. 8

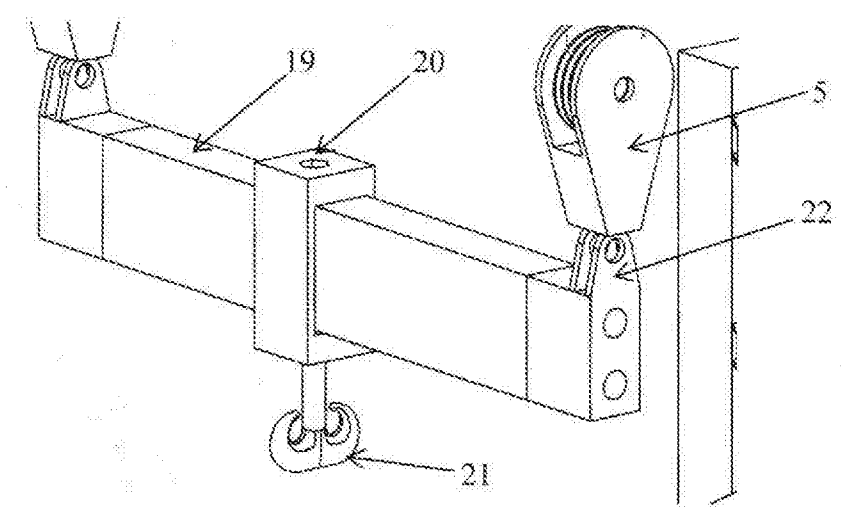


FIG.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2017/070187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D13/10 (2016.01)

F03D13/20 (2016.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 19647515 A1 (OTTO GERD ALBRECHT OTTO GERD-ALBRECHT) 20/05/1998, column 2, line 20 - column 4, line 53; Figures.	1-9
A	DE 19741988 A1 (PEITER KARIN) 01/04/1999, column 5, line 5 - column 8, line 6; figures.	1-9
A	WO 2010136026 A2 (EBF DRESDEN GMBH ET AL.) 02/12/2010, abstract. Figures.	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08/05/2017

Date of mailing of the international search report
(12/05/2017)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
M. López Carretero

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3498430

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2017/070187

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO2010136026 A2	02.12.2010	DE112010002148 A5	31.10.2012
----- DE19647515 A1	----- 20.05.1998	----- NONE	----- -----
----- DE19741988 A1	----- 01.04.1999	----- NONE	----- -----
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2017/070187

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D13/10 (2016.01)

F03D13/20 (2016.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	DE 19647515 A1 (OTTO GERD ALBRECHT OTTO GERD-ALBRECHT) 20/05/1998, columna 2, línea 20 - columna 4, línea 53; Figuras.	1-9
A	DE 19741988 A1 (PEITER KARIN) 01/04/1999, Columna 5, línea 5 - columna 8, línea 6; figuras.	1-9
A	WO 2010136026 A2 (EBF DRESDEN GMBH ET AL.) 02/12/2010, Resumen. Figuras.	1

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
08/05/2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
12 de mayo de 2017 (12/05/2017)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
M. López Carretero
Nº de teléfono 91 3498430

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2017/070187

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
WO2010136026 A2	02.12.2010	DE112010002148 A5	31.10.2012
-----	-----	-----	-----
DE19647515 A1	20.05.1998	-----	-----
-----	-----	NINGUNO	-----
DE19741988 A1	01.04.1999	-----	-----
-----	-----	NINGUNO	-----
-----	-----	-----	-----