

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 789**

21 Número de solicitud: 201830404

51 Int. Cl.:

E04H 12/34 (2006.01)

F03D 13/10 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

E04H 12/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

25.04.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.10.2019

Fecha de concesión:

25.02.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

03.03.2020

73 Titular/es:

**ESTEYCO S.A. (100.0%)
MENENDEZ PIDAL 17
28036 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**SERNA GARCÍA-CONDE, José Salustiano y
FERNÁNDEZ GÓMEZ, Miguel Ángel**

74 Agente/Representante:

ESCUDEO PRIETO, Nicolás Enrique

54 Título: **MÓDULO MÓVIL PARA EL IZADO DE TORRES TELESCÓPICAS Y PROCEDIMIENTO DE IZADO DE TORRES TELESCÓPICAS**

57 Resumen:

Módulo móvil para el izado de torres telescópicas y procedimiento de izado de torres telescópicas. La invención se refiere, a un módulo móvil (1) y a un procedimiento para el izado de torres telescópicas (100), preferentemente torres eólicas (101), en el que un tramo ascendente (210) de la torre se iza en relación a un tramo de soporte (211) de la torre inmediatamente exterior. Dicho módulo móvil (1) comprende, preferentemente, al menos un gato hidráulico (2); al menos un cable de izado (3) preinstalado a través del gato hidráulico y que permanece conectado al gato a lo largo de todo el procedimiento de izado de la torre telescópica (100); y medios de agrupamiento (4) dispuestos en el extremo libre de al menos un cable de izado (3). Ventajosamente, durante el izado el módulo móvil (1) se fija provisionalmente a la cabeza del tramo de soporte (211), y los medios de agrupamiento (4) se fijan provisionalmente a la base del tramo ascendente (210).

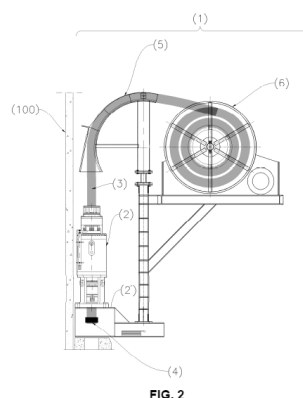


FIG. 2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 728 789 B2

DESCRIPCIÓN

MÓDULO MÓVIL PARA EL IZADO DE TORRES TELESCÓPICAS Y PROCEDIMIENTO DE IZADO DE TORRES TELESCÓPICAS

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un módulo móvil para el izado de torres telescópicas, por ejemplo torres telescópicas de hormigón y/o metálicas. Su principal sector de aplicación es la industria de la construcción, especialmente en montaje de torres, y más concretamente de torres telescópicas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las estructuras de torre de gran altura, tales como las utilizadas comúnmente para el soporte de turbinas eólicas, se construyen a menudo mediante segmentos prefabricados de hormigón armado y/o pretensado, que se transportan posteriormente hasta el lugar de la instalación, donde se izan mediante una grúa y se ensamblan en su posición definitiva. En el caso de torres de sección transversal circular, cada sección vertical se ensambla generalmente a partir de segmentos o dovelas conectadas. La sección inferior de la torre de ensamblado se erige en primer lugar, después de lo cual se izan sobre ella las secciones sucesivas, que son levantadas en su posición definitiva usando una grúa. Las secciones se pre-montan habitualmente al nivel del suelo aunque, alternativamente, los segmentos de una sección particular pueden ser izados por separado y después se ensamblan en la parte superior de la sección anterior. Como paso final en el procedimiento de instalación, la sección superior se iza soportando el conjunto formado por el generador y el rotor de la turbina eólica.

Las torres para turbinas eólicas pueden alcanzar alturas del orden de 100-150 m, soportando unidades de generación capaces de producir potencias del orden de hasta una decena de megavatios. Las técnicas tradicionales de construcción de estas torres requieren que los segmentos de la torre sean levantadas utilizando grandes grúas, que deben poseer alturas de izado de al menos, la altura total la estructura de la torre en sí. La unidad de generador, que puede pesar hasta 200 toneladas, tiene que ser también levantada hasta su posición final en la parte superior de la estructura. Con este fin, las grúas que pueden levantar con seguridad estos pesos a tales alturas son

muy grandes y costosas, y el proceso de transporte de una grúa de este tipo a los lugares de instalación, así como su instalación, es una tarea compleja que requiere personal especializado, maquinaria pesada y, a menudo, la construcción de carreteras para permitir el transporte de los distintos elementos que conforman la torre. Estas complicaciones se reproducen, asimismo, durante las tareas de mantenimiento y reparación en la torre, después de su instalación.

La solicitud de patente WO 2009/010771 A2 describe un método de izado de una torre telescópica en el que varios tramos telescópicos prefabricados de una torre se montan juntos horizontalmente a nivel de suelo. Dichos tramos telescópicos se izan de forma conjunta en posición vertical, ya sea por medio de una grúa o levantando cada sección en contra de su sección vecina exterior, utilizando una disposición de elementos de soporte y conectores extensibles tales como gatos motorizados. En el método de elevación descrito en dicha solicitud, cada sección vertical se apoya anidada en su sección exterior contigua, de manera que los elementos de pared forman una pared de soporte adicional que recubre la superficie interior de cada sección exterior de torre.

El método izado de torre descrito en WO 2009/010771 A2 adolece, no obstante, de las siguientes desventajas. En primer lugar, el método se basa en el apoyo de una brida en la parte inferior de cada sección de torre, en un saliente en la parte inferior de la sección interior. Esto implica que las secciones deben ser izadas en un orden específico, ya que cada sección interior sucesiva descansa sobre su sección vecina exterior. En segundo lugar, el método de WO 2009/010771 A2 es excesivamente laborioso, ya que implica la construcción y posterior desmontaje de toda una estructura de pared interior (que es casi tan grande como la propia torre), lo que puede tener un grave impacto en la velocidad de la construcción de la torre. En tercer lugar, el método descrito sólo es apto para estructuras en las que todas las paredes de todas las secciones de la torre son sustancialmente paralelas.

Como alternativa al método propuesto en la solicitud WO 2009/010771 A2, se han planteado procedimientos de izado mejorados, como el descrito en la solicitud de patente internacional WO 2011/006526 A1. Este procedimiento se basa en una pluralidad de secciones telescópicas, dispuesta a nivel del suelo de forma sustancialmente coaxial, con una sección más interna y una o más secciones dispuestas alrededor de dicha sección más interna, formando tramos telescópicos que conforman la longitud total de la torre. Para fijar unas secciones a otras, se realiza una etapa de ajuste a través de una pluralidad de tendones de conexión entre puntos

inferiores y superiores de dichas secciones telescópicas, donde se aplica tensión a dichos tendones mediante gatos hidráulicos, de manera que el peso de cada sección se apoya en los puntos de elevación superiores de la sección contigua, y las secciones se elevan a medida que se realiza el tensionado sobre los citados tendones de conexión.

Si bien la alternativa descrita en WO 2011/006526 A1 permite mejorar los procesos de instalación de las torres telescópicas tradicionales, posee aún importantes problemas no resueltos en el estado de la técnica, relacionados fundamentalmente con la complejidad de las etapas de pre-instalación y con los tiempos de ejecución del izado de las secciones de torre. Más concretamente, la invención descrita en dicha solicitud comprende una primera fase de instalación de los tendones en cada una de las secciones telescópicas, y unas fases posteriores en las que los gatos hidráulicos se van conectando y soltando a unos u otros cables, para llevar a cabo los distintos izados para la completa elevación de la torre. No obstante, este planteamiento implica la necesaria dilatación de los tiempos de preinstalación e izado, ya que en él resulta necesaria una tarea previa de colocación de los cables sueltos, y una tarea posterior para conectar los gatos hidráulicos a dichos cables. Además, para cada uno de los distintos izados de los que puede constar una torre, los gatos hidráulicos deben irse soltando de unos cables y conectándose a otros, con el correspondiente incremento de trabajo, tiempo y riesgo, por ser dichos puntos de conexión delicados y de gran responsabilidad.

Con el objetivo de resolver este y otros problemas inherentes a las técnicas anteriores, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un módulo móvil y un método de izado que permite a las secciones de la torre ser montadas sin una grúa, o con el uso de una pequeña grúa de tamaño sustancialmente igual al de una sección de torre, donde dicho método comprende realizar el izado de las secciones de torre mucho más rápido y de modo más eficiente que con las técnicas conocidas, permitiendo además el uso de secciones de torre que tengan paredes no paralelas.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un módulo móvil para el izado de torres telescópicas y su correspondiente procedimiento de izado de torres telescópicas, siendo dichas torres preferentemente de hormigón y/o metálicas, que permite optimizar el proceso de izado de las mismas.

También es objetivo de la presente invención proporcionar un sistema que permita reducir el número de operaciones a realizar durante dicho procedimiento, de modo que se eviten los procesos más complicados y se reduzcan costes, plazos y riesgos.

- 5 Con la invención planteada se reduce, además, el tiempo de operación y se agiliza todo el proceso, permitiendo reducir a la vez el tiempo de izado de las torres, lo que supone un importante ahorro operativo y económico. Además, teniendo presente que los parques eólicos suelen comprender un elevado número de torres, la presente invención mejora cualitativamente la capacidad y facilidad para la recuperación y
10 reutilización de medios y equipos de izado en las distintas torres de un parque.

Los objetivos anteriormente descritos se consiguen mediante un módulo móvil para el izado de torres telescópicas, preferentemente torres eólicas, en el que un tramo ascendente de la torre se iza en relación con un tramo de soporte de la torre
15 inmediatamente exterior, donde dicho módulo móvil comprende, ventajosamente:

- Al menos un gato hidráulico.
- Al menos un cable de izado preinstalado a través del gato hidráulico y que permanece conectado al gato a lo largo de todo el procedimiento de izado de la torre telescópica.
- 20 - Medios de agrupamiento dispuestos en el extremo libre de al menos un cable de izado.

Asimismo, durante el izado de la torre, el módulo móvil se fija provisionalmente a la cabeza del tramo de soporte, y los medios de agrupamiento se fijan provisionalmente
25 a la base del tramo ascendente.

Más concretamente, el objeto de la invención se realiza mediante un módulo móvil para el izado de torres telescópicas y un procedimiento de izado de torres telescópicas según la reivindicaciones del presente documento.

30 El hecho que el gato hidráulico y cable de izado estén conveniente y permanentemente integrados en un único equipo móvil a lo largo de todo el procedimiento de izado de la torre telescópica, junto con los medios de agrupamiento dispuestos en extremo libre de al menos un cable de izado, suponen un aspecto clave
35 de la presente invención, ya que permiten, a diferencia de las invenciones anteriores, evitar las sucesivas y numerosas operaciones de precolocación de cables sueltos y conexión y suelta de los gatos hidráulicos y los cables facilitando y agilizando todo el

proceso y mejorando su fiabilidad. De este modo, el módulo aquí descrito permite, durante su aplicación, realizar en una única etapa los pasos de posicionamiento de los cables de izado y la elevación de cada tramo, con óptimo reaprovechamiento de los cables para distintos izados y sin mediar ninguna operación de conexión/desconexión entre los cables de izado y los gatos de izado.

Asimismo, el módulo móvil puede desplazarse fácilmente para colocarse en las distintas posiciones establecidas para el izado de los distintos tramos de la torre. Además, dicho módulo se mueve en todo momento de una sola pieza, es decir, sólo es necesario un movimiento entre fases de izado logrando una gran mejora en agilidad y economía. Esta característica difiere totalmente de las soluciones conocidas en el estado de la técnica actual, donde los elementos deben movilizarse uno por uno, lo que implica una gran ventaja de la presente invención respecto al estado actual de la técnica.

Adicionalmente, los objetivos descritos anteriormente se consiguen mediante un procedimiento de izado de torres telescópicas que emplea un módulo móvil según la presente invención caracterizado porque comprende los pasos, realizados en cualquier orden técnicamente posible:

- Situar el módulo de izado en la cabeza de un tramo de soporte.
- Fijar el cable de izado en la base de un tramo ascendente, mediante los medios de agrupamiento.
- Recoger el cable de izado con el gato hidráulico y, de ese modo, izar el tramo ascendente.
- Fijar la base del tramo ascendente izado a la cabeza del tramo de soporte.
- Liberar los medios de agrupamiento de la base del tramo ascendente.
- Liberar el módulo móvil de la cabeza del tramo de soporte.

Dicho módulo móvil puede comprender también al menos una estructura de guiado del cable que permite el guiado del cable de izado saliente por la parte superior del gato hidráulico.

Del mismo modo, el módulo también puede comprender al menos un elemento de recogida de cable que además puede estar dispuesto en una posición elevada, de tal manera que se facilite la circulación de los trabajadores. En este sentido, esta situación del elemento de recogida facilita en gran medida las operaciones a realizar, permitiendo una libre circulación de los operarios y significando otra gran ventaja de la

invención al reducir las dimensiones de la plataforma de trabajo y/o evitando su instalación. Dicho elemento de recogida puede ser en forma de tambor, "recoiler" o cualquier elemento similar o equivalente conocido en la técnica. El elemento de recogida puede ser pasivo o activo, incorporando un motor o equivalente para colaborar en el despliegue y/o repliegue del cable de izado.

Adicionalmente, el módulo móvil puede comprender también un elemento de guiado en contacto con el tramo ascendente, preferentemente deslizante, rodado y/o mediante elementos de tipo oruga.

Por su parte, el procedimiento de izado de torres telescópicas descrito anteriormente puede comprender el izado de al menos dos tramos distintos de la torre, repitiéndose sus pasos principales para izar distintos tramos de la torre. En este caso, dicho procedimiento se puede caracterizar porque, inicialmente, se iza el tramo más interior de la torre y se sigue izando desde el más interior hasta el más exterior.

En dicho procedimiento de izado de torres telescópicas, las cabezas de distintos tramos de torre a izar se pueden situar sensiblemente a la misma cota. De este modo, el módulo móvil de la invención se puede desplazar radialmente para su posicionamiento en las cabezas de los distintos tramos de torre, a través de al menos un medio de desplazamiento horizontal, por ejemplo uno o más raíles.

Igualmente, dicho procedimiento puede caracterizarse porque los medios de agrupamiento descritos pueden ser recuperables y comprender:

- una placa de cuñas enroscable
- una primera placa de reparto enroscable a dicha placa de cuñas
- una segunda placa de reparto con un agujero por el que puede pasar dicha placa de cuñas.

Dicha placa de cuñas puede comprender un elemento protector que le permite transcurrir por los conductos de los distintos tramos destinados a alojar los cables de izado. Asimismo, dicho elemento protector de la placa de cuñas puede ser apuntado para evitar atascos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las anteriores y otras características y ventajas se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con

referencia a los dibujos adjuntos, que deben considerarse a título ilustrativo y no limitativo en los que:

La Figura 1 ilustra una vista general del módulo móvil para el izado de torres telescópicas de la invención, según una realización preferente de la misma.

La Figura 2 muestra una realización del módulo móvil de la invención que comprende, además, una estructura auxiliar para el guiado del cable y un elemento de recogida de dicho cable.

La Figura 3 representa una realización del módulo móvil de la invención que comprende, además, un elemento de guiado.

La Figura 4 a) muestra una vista frontal de una realización de la invención basada en una configuración con dos gatos hidráulicos.

La Figura 4 b) ilustra una vista en planta de una posible configuración de izado de torre basada en la aplicación de varios módulos integrados.

Las Figuras 5a-5f representan diferentes pasos de una posible realización del procedimiento de izado descrito en la presente invención.

La Figura 6 ilustra una realización de los medios de agrupamiento descritos en la presente invención.

La Figura 7 muestra una posible realización de un elemento protector de la placa de cuñas descrita en la presente invención.

Listado de referencias numéricas de las Figuras:

(1)	Módulo móvil de izado
(2)	Gato hidráulico
(2')	Bastidor
(3)	Cable de izado
(3')	Torones que integran el cable de izado
(4)	Medios de agrupamiento
(5)	Estructura de guiado de cable

(6)	Elemento de recogida de cable
(7)	Elemento de guiado
(8)	Medios de desplazamiento horizontal
(9)	Placa de cuñas enroscable
(10)	Primera placa de reparto enroscable
(11)	Segunda placa de reparto enroscable
(12)	Elemento protector
(100)	Torre telescópica
(101)	Torre eólica
(200)	Tramos de torre
(202)	Primer tramo adyacente
(203)	Segundo tramo adyacente
(210)	Tramo ascendente
(211)	Tramo de soporte
(300)	Plataforma de trabajo

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las Figuras 1-7 ilustran diferentes vistas del módulo móvil (1) de la invención para el izado de torres telescópicas (100), preferentemente torres eólicas (101). En una realización preferente, el módulo móvil (1) comprende un gato hidráulico (2), un cable de izado (3) preinstalado a través del gato hidráulico (2) y que permanece conectado a dicho gato a lo largo de todo el procedimiento de izado de la torre telescópica (100), y medios de agrupamiento (4) dispuestos sustancialmente en el extremo libre del cable de izado (3).

Preferentemente, el cable de izado (3) está formado por una pluralidad de torones (3') (ver distribución esquemática de los mismos en la Figura 6). El cable (3) atraviesa el gato hidráulico (2), de modo que el extremo superior del mismo sobresale preferentemente por la parte superior del gato hidráulico (2), y su extremo inferior sobresale por la parte inferior del gato hidráulico (2) (ver Figuras 2-3), permaneciendo dicho cable de izado (3) conectado al gato hidráulico (2) a lo largo de todo el procedimiento de izado de la torre telescópica (100) (ver, por ejemplo, Figura 5).

Más preferentemente, los torones (3') se integran en el cable de izado (3) de forma independiente, es decir, que los torones (3') no se encuentran entrelazados entre sí, ni conectados mecánicamente, sino que se agrupan en un haz sustancialmente paralelo.

5 El módulo móvil (1) de la invención dispone, asimismo, de medios de agrupamiento (4) destinados a evitar cruces de los torones (3'), así como a facilitar el enfilado del cable de izado (3) a través de la cabeza de un tramo de soporte (211) y la base de un tramo ascendente (210) (ver dichos tramos en la Figura 5) de la torre telescópica (100). El cable de izado (3) puede, adicionalmente y tal como se muestra en la Figura 7, tener
10 geometría apuntada para facilitar su guiado a través de dichos tramos (210, 211).

Adicionalmente, los medios de agrupamiento (4) se encuentran situados esencialmente en el extremo inferior del cable de izado (3), que mantienen agrupados todos los torones (3') que integran dicho cable de izado (3). Además de agrupados, los
15 medios de agrupamiento (4) contribuyen a mantener los torones (3') posicionados, para mantener la distribución de los mismos que se emplea tanto en el gato hidráulico (2) como en el extremo inferior del cable, pudiendo además actuar como medios de anclaje para el mantenimiento de dicha posición.

20 En realizaciones complementarias de la invención, los medios de agrupamiento (4) pueden ser de quita y pon, pudiendo retirarse para añadir medios de anclaje, y volviendo a añadirse en el extremo inferior del cable en un momento posterior del procedimiento de izado de la torre (100).

25 Según lo descrito, el módulo móvil (1) de izado de la invención permite un doble sentido en el movimiento del cable de izado (3) a través del gato hidráulico (2), pudiendo dicho cable de izado (3) tanto extenderse en sentido esencialmente descendente, como recogerse en sentido esencialmente ascendente.

30 En una realización preferente de la invención, el diámetro medio "D" del cable de izado (3) es inferior a $4 \cdot d \cdot (N)^{1/2}$, siendo "d" el diámetro medio de los torones (3') que conforman el cable de izado (3) y siendo "N" el número total de torones (3'). De este modo, se consigue que el cable de izado (3) posea dimensiones adecuadas para atravesar las bridas de los tramos (210, 211) de la torre telescópica (100).

35 El módulo móvil (1) de la invención comprende preferentemente un bastidor (2') de apoyo al que se fija la parte inferior del gato hidráulico (2), y que comprende un hueco

para el paso del cable de izado (3), cuya dimensión permite alojar los medios de agrupamiento (4). Así, el modulo móvil (1) de izado puede adoptar una condición de traslado en la que el cable de izado (3) está totalmente replegado o recogido, y en la que el extremo inferior del cable de izado (3) y los medios de agrupamiento (4) quedan alojados en un hueco del bastidor (2'). Gracias a esta configuración, el módulo móvil (1) puede trasladarse entre izados o entre torres, o incluso entre parques, apoyado sobre su bastidor (2'). Para ello, en la condición de traslado se evita que el cable (3) sobresalga por debajo del bastidor (2'). Asimismo, en diferentes realizaciones de la invención, el módulo móvil (1) puede comprender uno o más puntos de elevación (no mostrados en las figuras) que permiten suspenderlo por completo. Dichos puntos de elevación se sitúan, preferentemente, sustancialmente en la vertical del centro de gravedad del módulo móvil en su condición de traslado.

En otra realización preferente de la invención, el bastidor (2') puede adoptar una dimensión horizontal tal que el módulo móvil (1) simplemente apoyado sobre dicho bastidor (2') es suficientemente estable ante cargas horizontales, lo que facilita el acopio y traslado del módulo (1), por ejemplo, entre torres del parque.

En otra realización preferente de la invención, el bastidor (2') comprende medios de desplazamiento horizontal (8) para facilitar el traslado horizontal del módulo móvil (1) para distintos izados. Dichos medios de desplazamiento (8) pueden ser de cualquiera de los tipos conocidos en la técnica para el movimiento de equipos, tales como carriles y/o medios de rodadura, o bien elementos para facilitar el deslizado del módulo (1). Pueden incorporar o emplear, asimismo, medios de empuje o tiro para aplicar la fuerza que desplace el módulo (1) de una posición a otra (por ejemplo, de la cabeza de un tramo de soporte (211) al siguiente).

En una realización preferente de la invención, el módulo móvil (1) comprende adicionalmente una o más plataformas de trabajo y/o almacenaje de equipos, preferentemente conectadas al bastidor (2'). Los equipos que pueden albergarse en las citadas plataformas son, típicamente, sistemas de tipo "power pack" (bombas hidráulicas), o "manifolds" que permiten alimentar hidráulicamente los gatos (2) y/o controlar su funcionamiento. También pueden incorporar medios de telecomunicación para facilitar el control remoto del módulo móvil (1).

La Figura 2 muestra una realización preferente del módulo móvil (1) que además comprende una estructura de guiado del cable (5), que permite el guiado del cable de

izado (3) saliente del gato hidráulico (2). Dicha estructura de guiado del cable (5) actúa durante todo el proceso de izado de los tramos de la torre telescópica (100), dirigiendo el cable hacia un elemento de recogida de cable (6) comprendido también en el módulo móvil (1). En este caso, dicho elemento de recogida de cable (6) está
5 dispuesto en una posición elevada, de tal manera que se facilite la circulación de los trabajadores por la correspondiente plataforma de trabajo (300) durante el proceso de izado de la torre telescópica (100). De este modo, se elimina la necesidad de instalar una plataforma de mayores dimensiones, consecuentemente más costosa.

10 La Figura 3 representa una realización del módulo móvil descrito en la presente invención que, adicionalmente, incorpora un elemento de guiado (7) en contacto con el tramo ascendente (210). Dicho contacto puede ser preferentemente deslizante, rodado y/o mediante elementos tipo oruga. Así pues, dicho elemento de guiado puede ejercer una fuerza perpendicular a la estructura para restringir posibles inclinaciones de los
15 tramos de la torre telescópica (100) durante el proceso de izado.

La Figura 4a muestra una vista frontal de otra realización preferente de la invención. En este caso, el módulo móvil (1) comprende dos gatos hidráulicos (2) y los correspondientes cables de izado (3), estructuras de guiado del cable (5) para el
20 guiado de dichos cables y los elementos de recogida de cable (6). Además, esta realización comprende también un elemento de guiado (7) situado entre los dos gatos hidráulicos (2). Esta realización permite ejercer una mayor fuerza de izado en caso de que los tramos a izar requieran unos medios más potentes, a la vez que se optimiza todo el proceso global de izado de la torre telescópica.

25

La Figura 4b ilustra una vista en planta de una posible configuración de izado de una torre telescópica con varios módulos integrados (1) dispuestos homogéneamente en el perímetro de los tramos de torre a izar. En esta figura se puede observar la posible
disposición de los medios de desplazamiento horizontal (8) (por ejemplo, raíles)
30 comprendidos en el procedimiento y que permiten el movimiento del módulo móvil (1) para su posicionamiento en cada etapa de izado.

En esta realización se puede observar la disposición de una plataforma de trabajo (300) reducida gracias a que los elementos de recogida de cable (6) están dispuestos
35 en una posición elevada de modo que se facilita la circulación de los trabajadores.

Se puede observar también la disposición adicional de tres módulos de izado (1) dispuestos en el tramo más exterior de la torre (100) que actúan sólo en la última fase de izado debido a la necesidad de levantar toda la estructura, con un peso mucho mayor que en las fases anteriores.

5

La Figura 5 representa una posible realización del procedimiento de izado descrito en la presente invención.

La Figura 5a muestra una primera etapa de izado donde sitúa en primer lugar el
10 módulo móvil (1) en la cabeza del tramo de soporte (211) que en este caso es el tramo inmediatamente adyacente (202) y se fija el cable de izado (3) en la base del tramo ascendente (210) que en este caso es el tramo más interior de la torre (201) mediante medios de agrupamiento (4) situados en la base de dicho tramo para posteriormente proceder a su izado mediante la recogida de dicho cable.

15

Una vez izado, como se muestra en la Figura 5b, se fija la base del tramo izado (201) a la cabeza del tramo de soporte (211), liberando los medios de agrupamiento (4) y liberando el módulo móvil (1) de la cabeza del tramo de soporte (211). Seguidamente, la Figura 5c ilustra el desplazamiento del módulo móvil (1) en una sola pieza hasta la
20 cabeza del siguiente tramo de soporte (211), que en este caso es el tramo inmediatamente adyacente (203). En este caso el desplazamiento se realiza levantando el módulo mediante grúas, aunque también se puede realizar deslizando el módulo a través de los medios de desplazamiento horizontal (8).

25 La Figura 5d muestra la siguiente etapa de izado donde se desliza el cable de izado (3) y se fija en la base del nuevo tramo ascendente (210).

La Figura 5e representa una etapa posterior de izado donde se izan los tramos (201, 202) previamente fijados.

30

Finalmente, la Figura 5f muestra una etapa siguiente y análoga a la etapa representada en la Figura 5b, donde se fijan los tramos (201, 202) izados al tramo de soporte (211).

35 Según lo descrito previamente, una ventaja del procedimiento de la invención es que no requiere ningún paso de conexión y/o desconexión entre el cable de izado (3) y el gato hidráulico (2), ni ninguna operativa de colocación de cables sueltos. De ese

modo, el propio módulo móvil (1) es capaz de desplegar el cable (3) recogido para colocarlo en posición de izado.

5 La Figura 6 ilustra una realización de los medios de agrupamiento (4) descritos en la presente invención, que comprenden una placa de cuñas enroscable (9), una primera placa de reparto enroscable a dicha placa de cuñas (10) y una segunda placa de reparto (11) con un agujero por el que puede pasar dicha placa de cuñas.

10 Con esta configuración se permite realizar el procedimiento de izado evitando la colocación de la placa de cuñas (9) en cada fase de izado, manteniendo el cable de izado (3) enfilado y conectado al gato hidráulico (2) a lo largo de todo el procedimiento.

15 Finalmente, la Figura 7 muestra un elemento protector (12) instalado en la placa de cuñas (9) de modo que le permite transcurrir por los conductos de los distintos tramos destinados a alojar los cables de izado (3). Además, dicho elemento protector (12) puede ser apuntado, para evitar atascos en los conductos.

REIVINDICACIONES

1. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100), apto para el izado de un tramo ascendente (210) de una torre (100) que se iza con relación a un tramo de soporte (211) inmediatamente exterior de dicha torre (100), y siendo el módulo móvil (1) apto, asimismo, para su fijación provisional a la cabeza de dicho tramo de soporte (211),

estando el módulo móvil (1) **caracterizado por que** comprende:

- al menos un gato hidráulico (2);

- al menos un cable de izado (3) formado por una pluralidad de torones (3') que atraviesa dicho gato hidráulico (2), de modo que un extremo del cable de izado (3) sobresale por una parte superior del gato hidráulico (2) y el otro extremo del cable de izado (3) sobresale por una parte inferior del gato hidráulico (2);

- medios de agrupamiento (4) situados sustancialmente en un extremo del cable de izado (3), que mantienen agrupados los torones (3') que integran dicho cable de izado (3), y donde el diámetro medio D de dicho cable (3) es inferior a $4 \cdot d \cdot (N)^{1/2}$, siendo d el diámetro medio de los torones (3') que conforman el cable de izado (3) y siendo N el número total de torones (3') que conforman el cable de izado (3);

- un bastidor (2') de apoyo al que se fija a una parte inferior del gato hidráulico (2), y que comprende un hueco para el paso del cable de izado (3);

y estando dicho módulo móvil (1) de izado caracterizado, además, por que permite un doble sentido en el movimiento del cable de izado (3) a través del gato hidráulico (2), pudiendo dicho cable de izado (3) tanto extenderse en sentido esencialmente descendente, como recogerse en sentido esencialmente ascendente;

y por que el módulo móvil (1) comprende un elemento de recogida de cable (6) que permite a dicho módulo móvil (1) adoptar una condición de traslado en la que el cable de izado (3) está totalmente replegado o recogido, y en la que el extremo inferior del cable de izado (3) y los medios de agrupamiento (4) quedan alojados en el hueco del bastidor (2').

2. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según la reivindicación anterior, donde el elemento de recogida de cable (6) está dispuesto en una posición elevada con relación al conjunto del módulo (1), apta para facilitar la circulación de los trabajadores durante el izado.

3. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un elemento de guiado (7) de cable (5) que permite el guiado del cable de izado (3) saliente del gato hidráulico (2).
- 5
4. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según la reivindicación anterior, donde el elemento de guiado (7) está en contacto con un tramo ascendente (210) de la torre (100).
- 10
5. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de agrupamiento (4) son recuperables y comprenden:
 - una placa de cuñas enroscable (9); y/o
 - una primera placa de reparto enroscable a dicha placa de cuñas (10); y/o
 - 15 - una segunda placa de reparto (11) con un agujero por el que puede pasar dicha placa de cuñas (9).
6. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según la reivindicación anterior, donde la placa de cuñas (9) comprende un elemento de guiado (12) configurado para transcurrir por una pluralidad de conductos en los tramos (210, 211), destinados a alojar los cables de izado (3).
- 20
7. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una estructura auxiliar para adaptar el movimiento de dicho módulo (1) a la geometría de la torre telescópica (100) en situación plegada.
- 25
8. Módulo móvil (1) para el izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una o más plataformas de trabajo (300) y/o almacenaje de equipos, conectadas al bastidor (2').
- 30
9. Procedimiento de izado de una torre telescópica (100) del tipo que comprende, al menos, un tramo ascendente (210) que se iza con relación a un tramo de soporte (211) inmediatamente exterior de dicha torre (100), y que emplea al menos un módulo móvil (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que comprende los pasos, realizados en cualquier orden técnicamente posible:
- 35

- a) disponer el módulo móvil (1) sobre la cabeza del tramo de soporte (211);
 - b) emplear el módulo móvil (1) para desplegar el cable de izado (3), extendiéndolo en sentido descendente desde la cabeza del tramo de soporte (211) hasta la base de un tramo ascendente (210);
 - 5 c) emplear el módulo móvil (1) para recoger el cable de izado (3) en sentido ascendente con el gato hidráulico (2) e izar el tramo ascendente (210) hasta que su base contacte con la cabeza del tramo de soporte (211);
 - d) fijar la base del tramo ascendente izado (210) a la cabeza del tramo de soporte (211);
 - 10 e) liberar el cable de izado (3) de la base del tramo ascendente (210);
 - f) situar el módulo móvil en condición de traslado;
 - g) retirar el módulo móvil (1) de la cabeza del tramo de soporte (211).
10. Procedimiento de izado de torres telescópicas (100) según la reivindicación anterior, en el que se izan al menos dos tramos distintos de la torre (100), caracterizado porque se repiten los pasos a) a g) para izar distintos tramos de la torre (100) y donde, entre diferentes izados de dichos tramos, se realizan los pasos de:
- 15 h) resituarse el módulo móvil (1) en una nueva posición; y/o
- 20 i) trasladar horizontalmente el módulo móvil (1) de izado a la cabeza de otro tramo de soporte (211) de la torre para otra operación de izado.
11. Procedimiento de izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones 9-10, donde:
- 25 - se izan al menos dos tramos distintos de la torre (100), y donde inicialmente se iza el tramo más interior de la torre (201); y/o
- las cabezas de distintos tramos de torre (200) a izar se sitúan sensiblemente a la misma cota.
- 30 12. Procedimiento de izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones 9-11, donde el módulo de izado (1) se desplaza radialmente para su posicionamiento en las cabezas de los distintos tramos de torre (200), a través de al menos un medio de desplazamiento horizontal (8).
- 35 13. Procedimiento de izado de torres telescópicas (100) según cualquiera de las reivindicaciones 9-12 que comprende, antes de la realización del paso b), el paso de:

- j) disponer una estructura auxiliar de trabajo en la base del tramo más interior de la torre.

5 14. Torre telescópica (100) instalada mediante un procedimiento de izado según cualquiera de las reivindicaciones 9-13.

15. Aerogenerador soportado sobre una torre telescópica (100) según la reivindicación anterior.

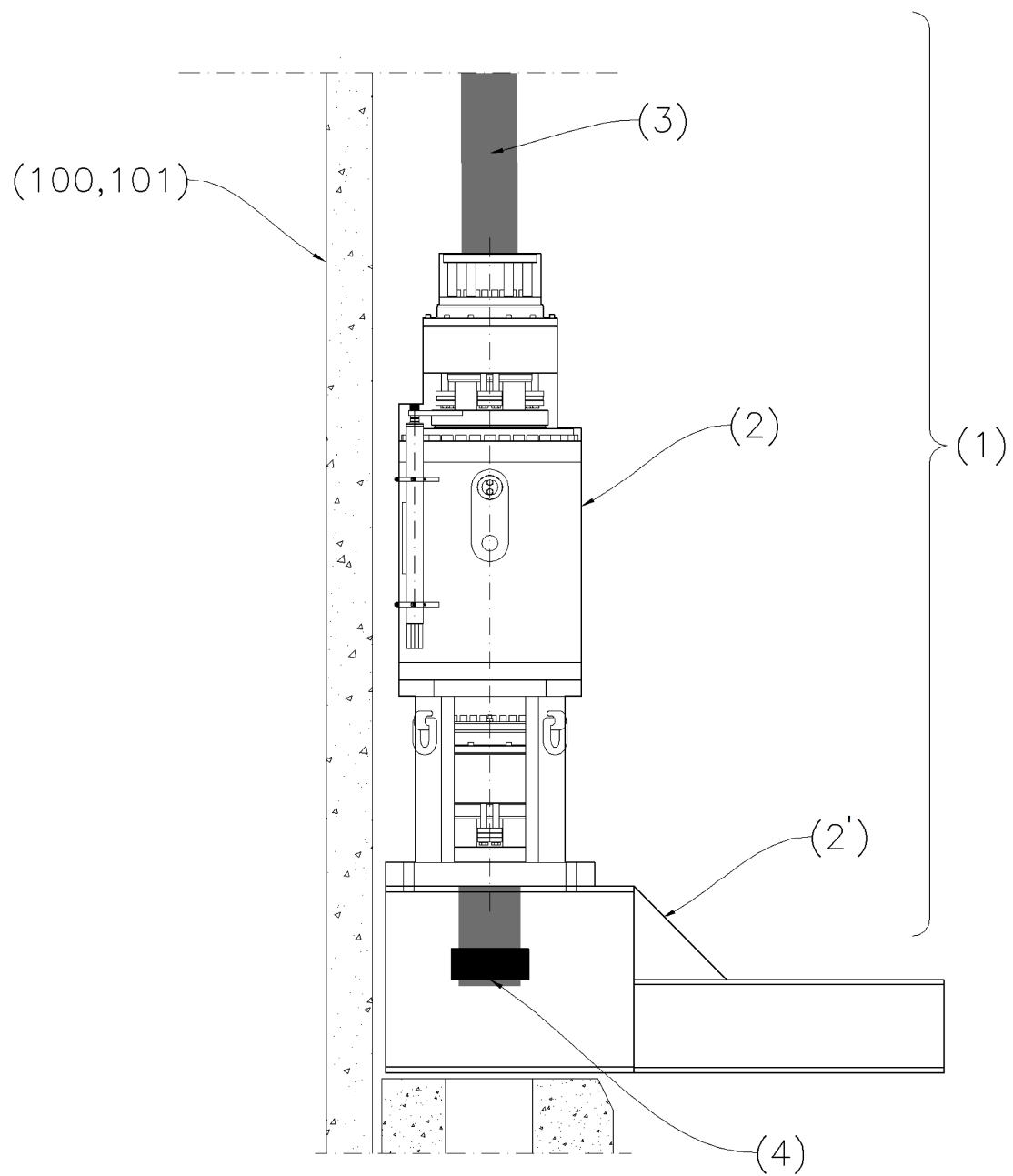


FIG. 1

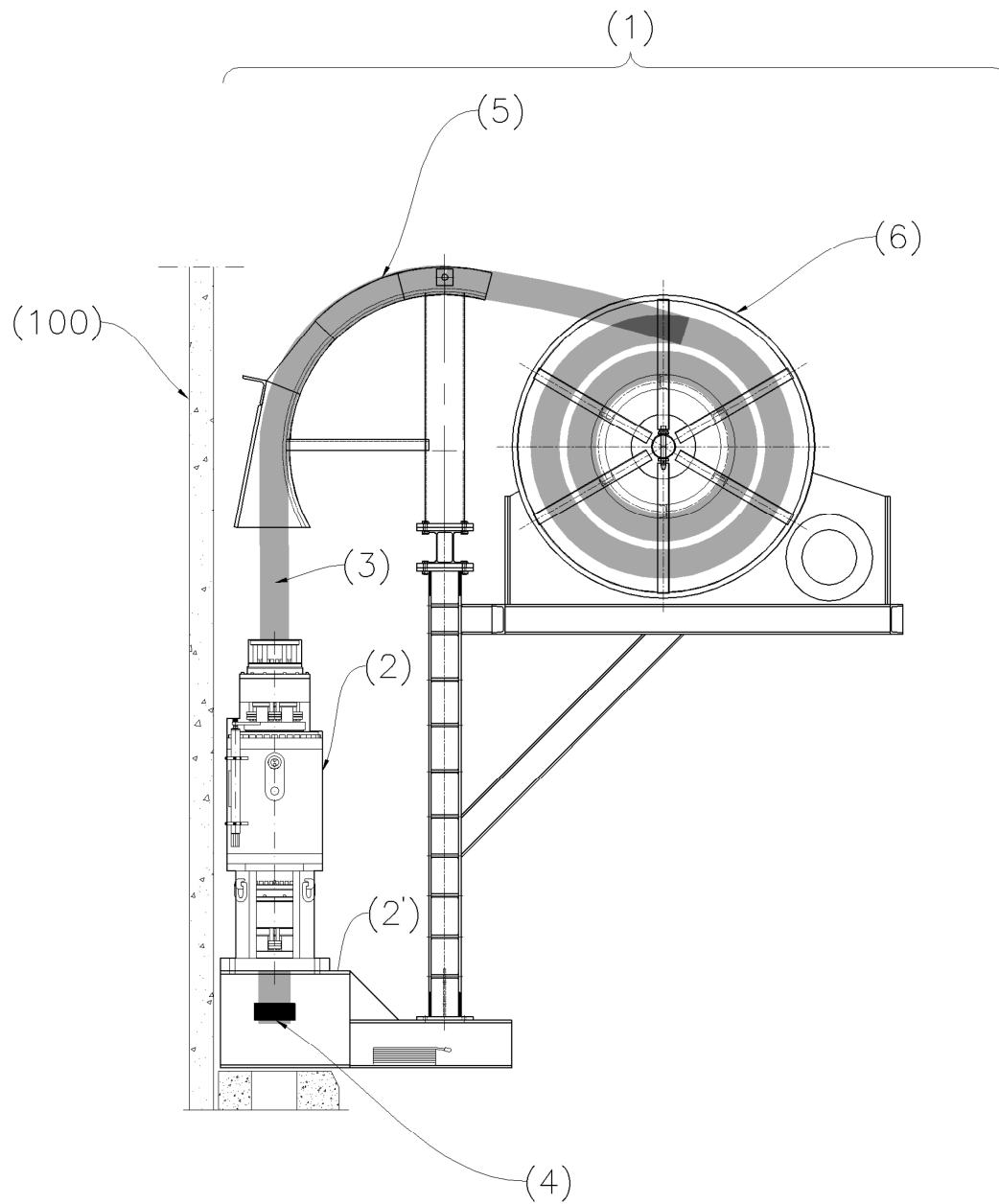


FIG. 2

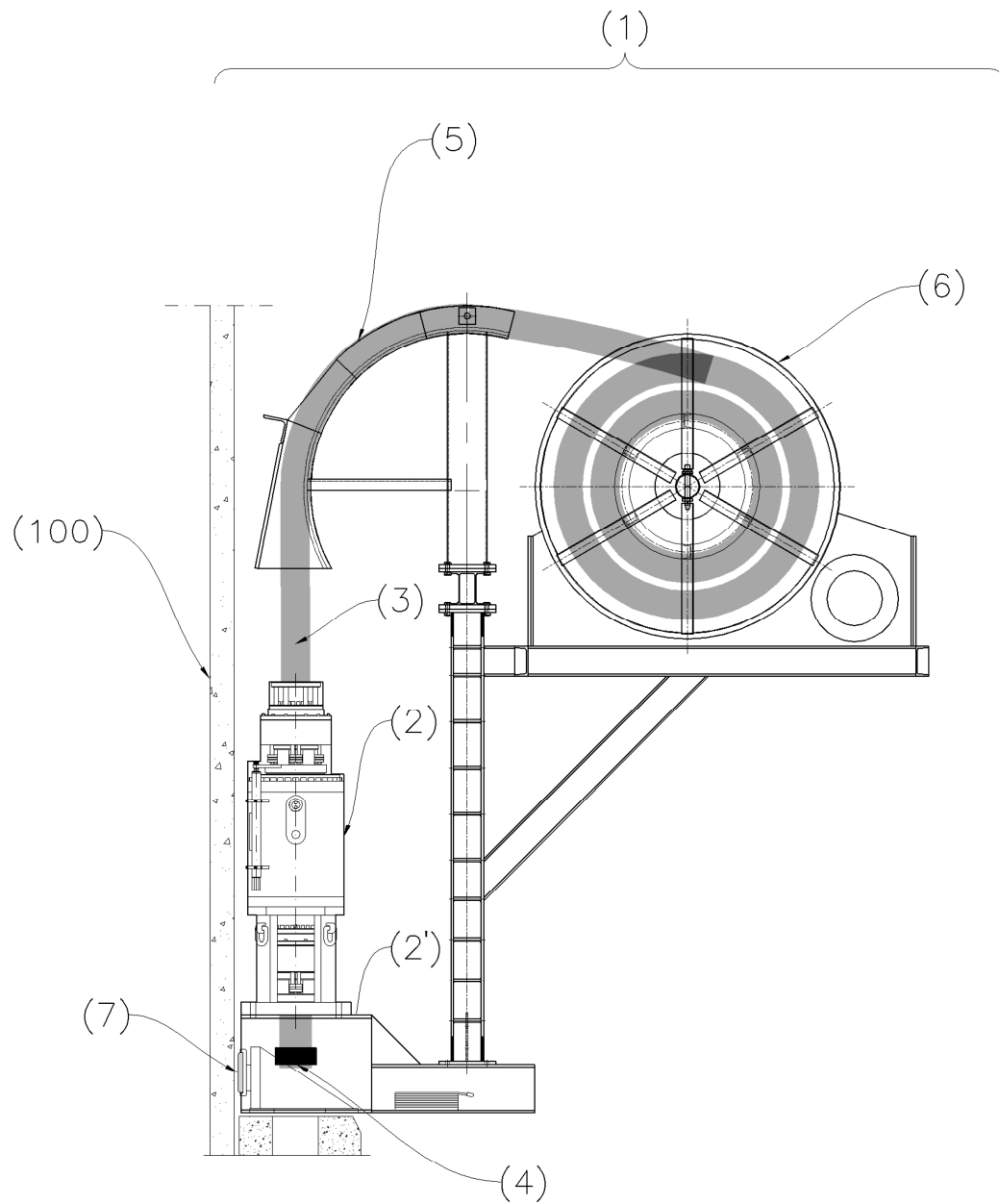


FIG. 3

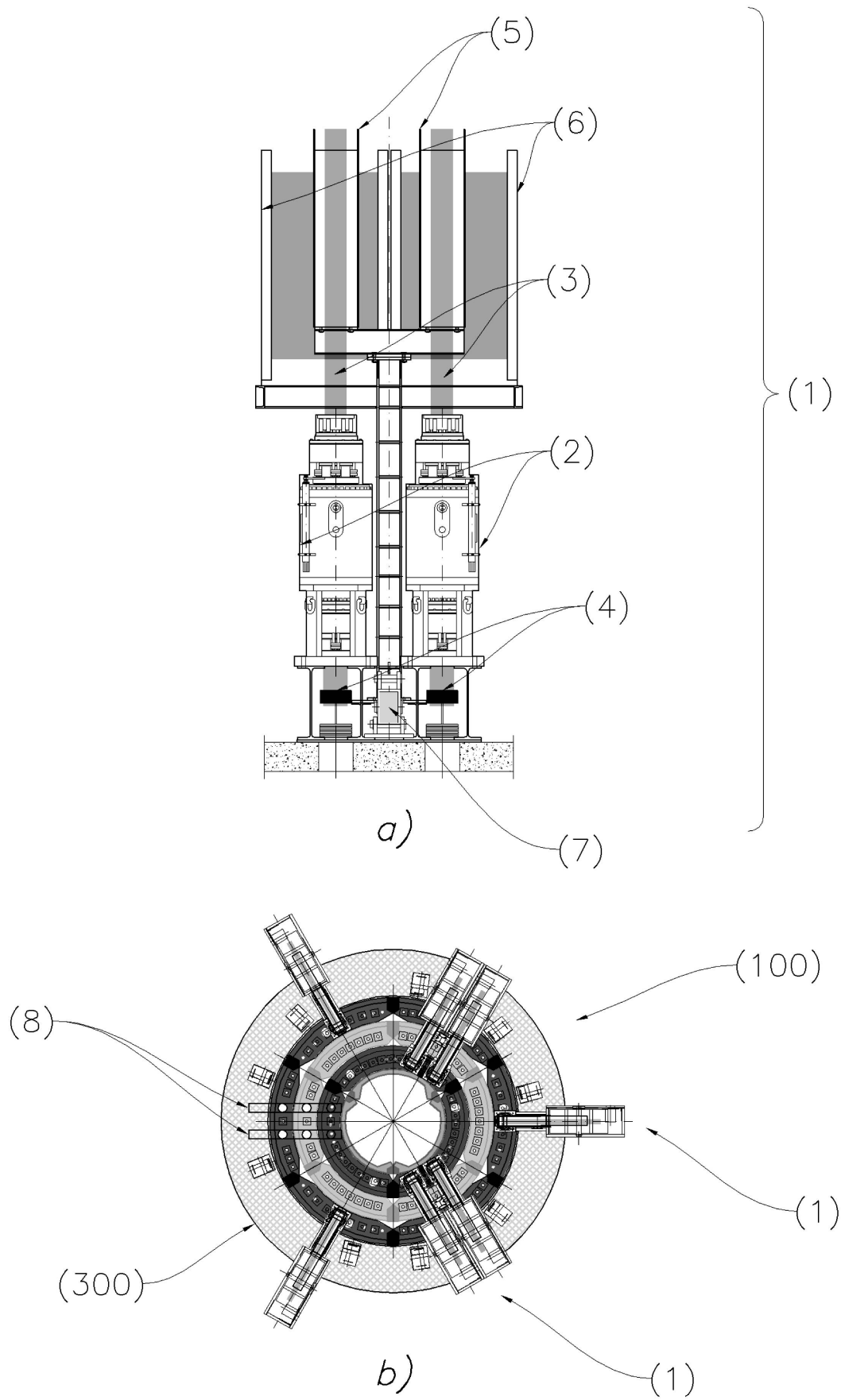


FIG. 4

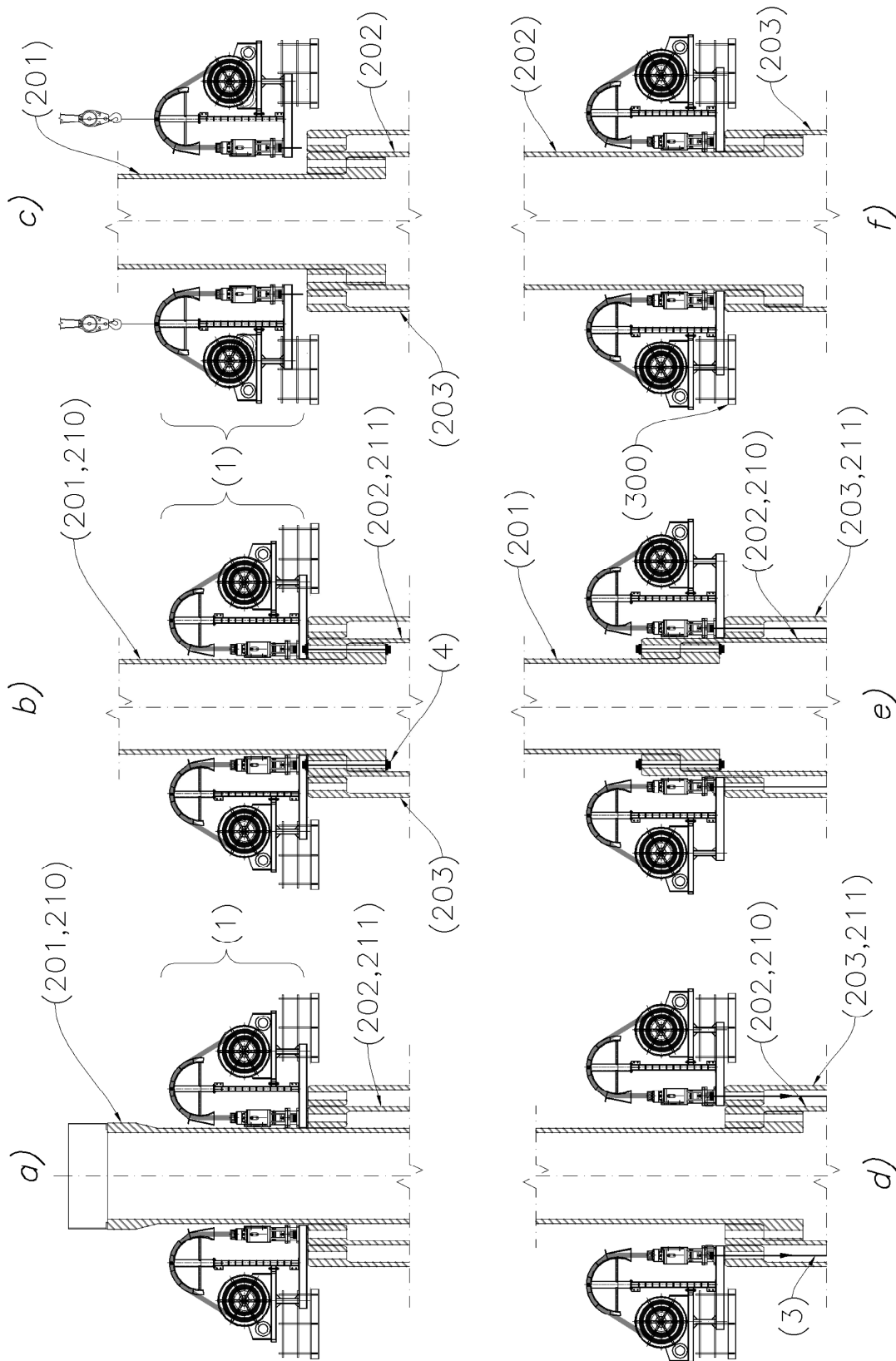


FIG. 5

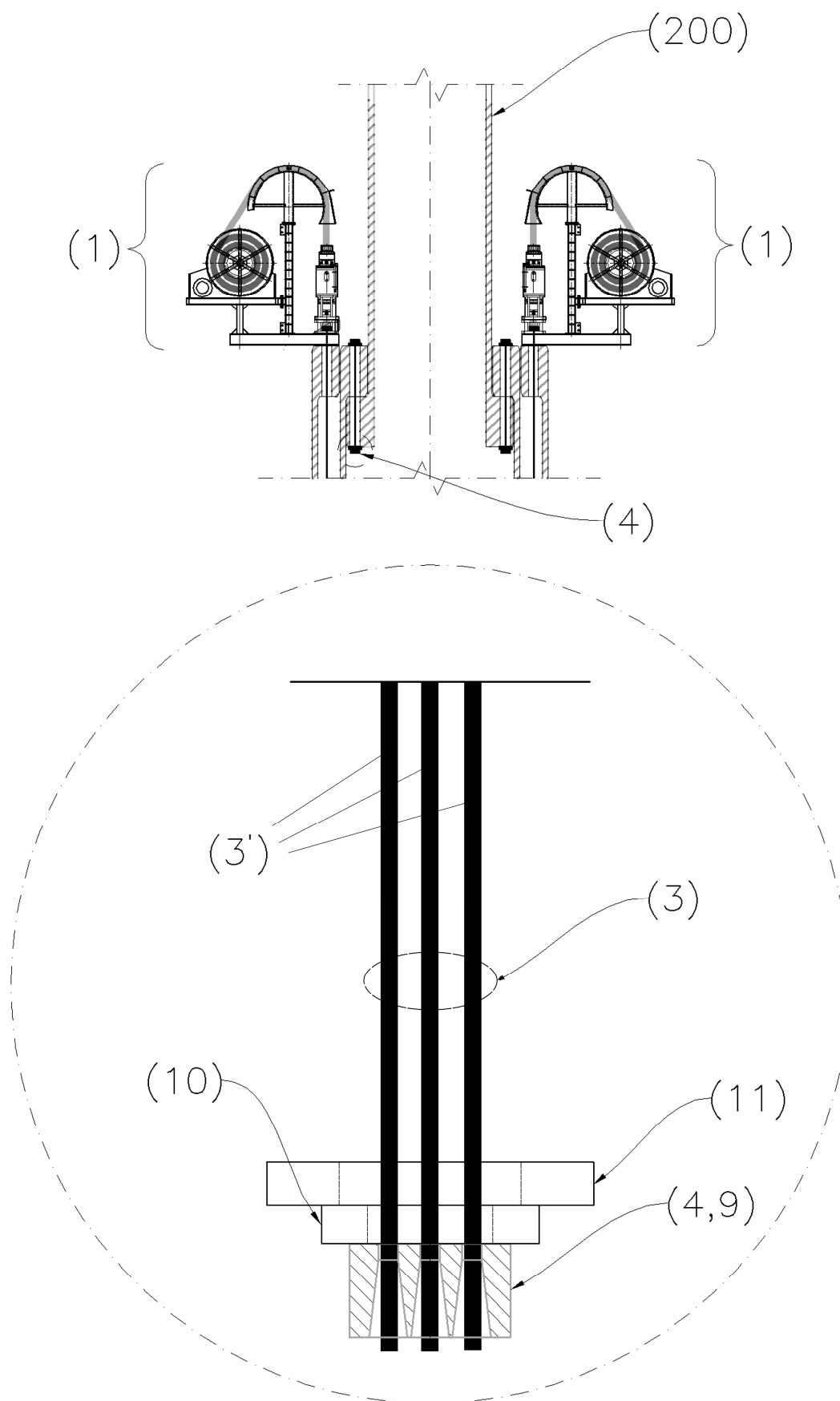


Fig. 6

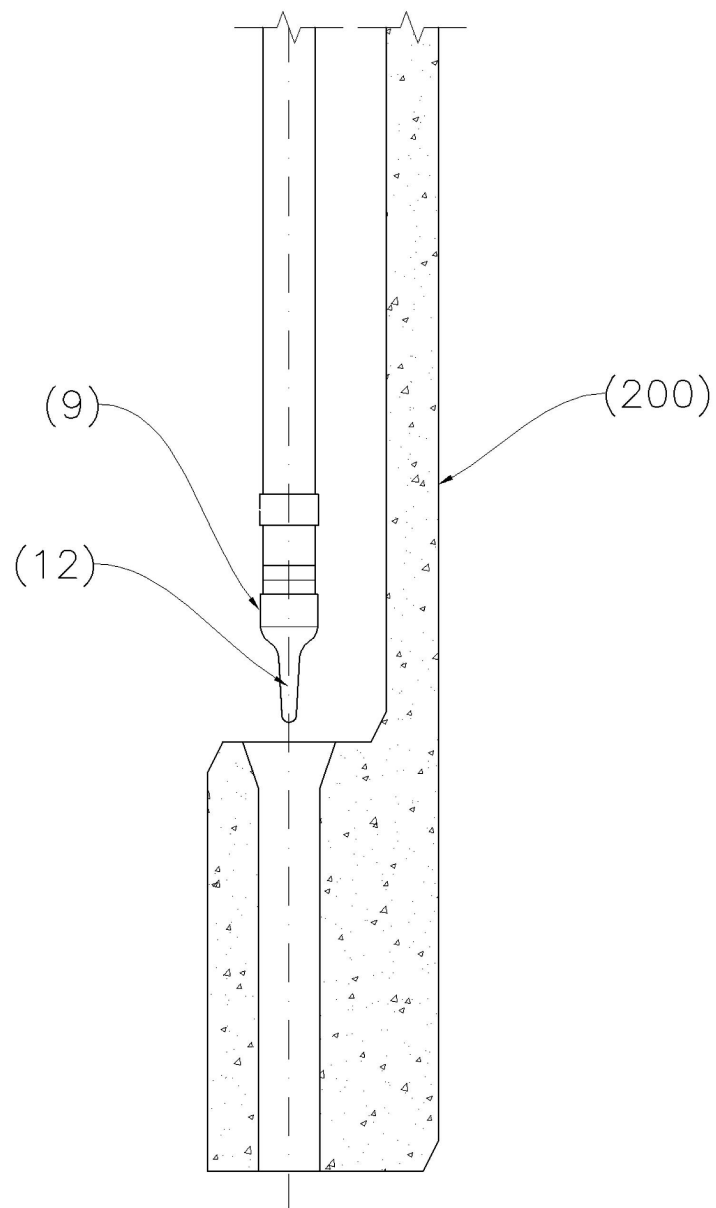


Fig. 7