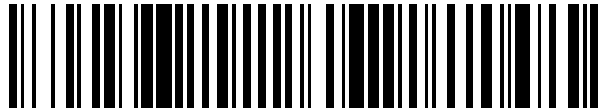


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 648**

21 Número de solicitud: 201130300

51 Int. Cl.:

**F03D 11/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**04.03.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.04.2013**

71 Solicitantes:

**INNEO TORRES S.L. (100.0%)  
ORENSE 12 1  
28020 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**FERNÁNDEZ GÓMEZ, Miguel Ángel y  
JIMENO CHUECA, José Emilio**

74 Agente/Representante:

**DE JUSTO BAILEY, Mario**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE ACCESO A LA SUPERFICIE EXTERIOR DE TORRES DE AEROGENERADORES Y DISPOSITIVO DE USO CON EL MISMO**

57 Resumen:

Procedimiento de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores que comprende, entre otras etapas: fijar un carril perimetral exterior en la superficie exterior de la torre; practicar un orificio por encima de dicho carril; disponer una plataforma de trabajo en la base de la torre; insertar un enrollador de cable en el orificio; elevar la plataforma accionando el enrollador de cable hasta las proximidades del carril perimetral; disponer unos medios de suspensión y traslación horizontal sobre el carril horizontal; conectar la plataforma a dichos medios de suspensión y traslación horizontal y desplazar la plataforma según sea necesario.

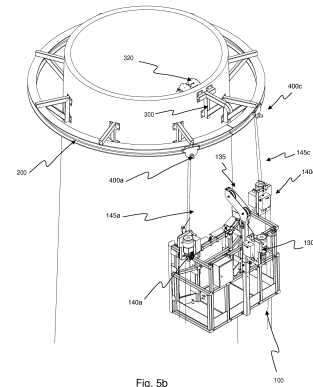


Fig. 5b

## **DESCRIPCIÓN**

### **PROCEDIMIENTO DE ACCESO A LA SUPERFICIE EXTERIOR DE TORRES DE AEROGENERADORES Y DISPOSITIVO DE USO CON EL MISMO**

#### **OBJETO DE LA INVENCION**

5

La presente invención se refiere a un procedimiento de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores, y a un dispositivo de uso con dicho procedimiento.

10

#### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los aerogeneradores son construcciones bien conocidas que se emplean para obtener energía eléctrica a partir de las corrientes de aire. Dichos aerogeneradores comprenden un conjunto de aerogenerador al cual, en la presente y para simplificar, se llamará góndola o nacelle (que comprende todos los dispositivos necesarios para convertir la energía mecánica de las corrientes de aire en energía eléctrica y que puede girar para alinearse con dichas corrientes de aire, a fin de maximizar el rendimiento de la conversión energética), que se sustenta sobre una estructura vertical llamada torre.

25

Para que el aerogenerador aproveche eficazmente las corrientes de aire, dichas torres de sustentación deben tener una altura importante, actualmente de entre 80 y 100 metros o incluso más.

30

Asimismo, también es preciso evitar que el aerogenerador se deteriore por las duras condiciones climatológicas de trabajo, por envejecimiento o por la aparición de suciedad. Para ello puede ser necesario

acceder, en ocasiones, a la superficie exterior de las torres de sustentación para realizar tareas de mantenimiento.

5           No obstante, la gran altura y volumen de estas construcciones plantea numerosos problemas a la hora de acceder a un determinado punto de la superficie exterior de las mismas, especialmente ahora que dentro del sector se pretende incrementar el rendimiento de los generadores  
10           aumentando la altura de las torres.

          De acuerdo con el estado de la técnica, cada vez que se desea acceder a la superficie exterior de una torre de aerogenerador es necesario recurrir a un procedimiento  
15           laborioso y/o que utiliza dispositivos relativamente costosos y sofisticados.

          Uno de dichos procedimientos del estado de la técnica prevé que, cada vez que se desea acceder a la superficie  
20           exterior de una torre de aerogenerador, se traslade hasta la ubicación de la torre una grúa de grandes dimensiones y que además esté provista de una cesta en el extremo superior de su mástil. Posteriormente el operario que va a acceder a la superficie exterior se introduce dentro de la  
25           cesta de la grúa, y dicha cesta de grúa es desplazada finalmente hasta el punto de la torre al que se desea acceder.

          Obviamente, el uso de una grúa de grandes dimensiones  
30           implica unos costes elevados. Además, en ocasiones es difícil encontrar una grúa de un tamaño lo suficientemente grande y que, además, cumpla los exigentes criterios de seguridad requeridos.

Otro procedimiento del estado de la técnica prevé que, cada vez que se desea acceder a la superficie exterior de un aerogenerador, se ensamble un andamio sustancialmente  
5 anular de manera concéntrica a la base de la torre del aerogenerador y elevarlo posteriormente hasta el punto de trabajo.

El ensamblaje de las piezas que forman dicho andamio  
10 es un proceso tan largo y tedioso, que habitualmente supone varios días de trabajo. Además, dicho andamio necesita tener un diámetro mayor que el de la base de la torre de sustentación, para que sea capaz de disponerse de manera concéntrica a ésta, adquiriendo por tanto unas dimensiones  
15 considerables, lo cual aumenta notablemente los costes.

Un tercer procedimiento del estado de la técnica contempla acceder a la superficie exterior de la torre por medio de una plataforma de trabajo que se conecta por cable  
20 a una grúa. Dicha grúa está fijada de forma permanente a la superficie exterior de la nacelle y hace que la plataforma de trabajo ascienda o descienda.

Aunque dicha grúa puede desplazar verticalmente la  
25 plataforma de trabajo no es capaz, por sí sola, de hacer que la plataforma se desplace horizontalmente. Según este procedimiento, para inducir desplazamientos horizontales es imprescindible rotar toda la nacelle del aerogenerador, de tal modo que también roten la grúa (al estar fijada a la  
30 nacelle) y la plataforma (al estar unida a la grúa por medio de cable).

La necesidad de rotar toda la nacelle resta eficiencia al este procedimiento de acceso. Además es importante el costo de la grúa y su instalación en lo alto de la nacelle. Otro inconveniente es que la rotación de la nacelle debe ser realizada por operarios especialistas que frecuentemente son ajenos al equipo de trabajo que desea acceder a la superficie exterior de la torre.

Un cuarto procedimiento del estado de la técnica hace uso de una plataforma de trabajo que cuelga de unos enrolladores o polipastos situados en el interior de la nacelle, fijados en la parte inferior del bastidor. Previamente es necesario practicar ventanas en la superficie inferior de la carcasa de la nacelle para que pasen los cables y, para conseguir que la plataforma de trabajo se pueda desplazar alrededor de la torre, es de nuevo necesario rotar la nacelle.

#### **SUMARIO DE LA INVENCION**

Un primer objeto de la invención es proponer un procedimiento que implica instalar, una única y primera vez, unas piezas fijas y practicar un orificio en una torre de aerogenerador, tras lo cual es posible en ocasiones sucesivas, en un tiempo corto del orden de 2 horas, acceder a la superficie exterior de la torre, utilizando únicamente dispositivos móviles, reutilizables, sencillos y de coste relativamente bajo.

Dichas piezas fijas son un carril perimetral exterior y un refuerzo provisto de medios de anclaje, disponiéndose este último en torno a un orificio practicado en la pared del aerogenerador y que tiene unas dimensiones lo suficientemente pequeñas como para no comprometer la

integridad estructural de la torre del aerogenerador. El resto de piezas de uso en el procedimiento según la invención son móviles, de modo que puedan recogerse y volverse a utilizar en ocasiones posteriores en las que se  
5 desee repetir dicho procedimiento según la invención.

Dicho procedimiento de acuerdo con la invención evita, además, la necesidad de rotar la nacelle e instalar permanentemente grúas, enrolladores, o motores en la  
10 superficie externa del aerogenerador que queden expuestos a la intemperie.

Más en particular, dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:

15

A) Fijar un carril perimetral exterior a la torre de aerogenerador; practicar un orificio por encima de dicho carril y rematar dicho orificio con un refuerzo provisto de medios de anclaje;  
20

B) Disponer, en la base de la torre de sustentación, una plataforma de trabajo provista de:

25

- unos primeros medios de tracción de cable;  
- unos segundos medios de tracción de cable provistos de cable; y

- unos medios de apoyo destinados a entrar en contacto, al menos parcialmente, con la  
30 superficie de la torre de sustentación;

C) Cargar en la plataforma unos medios de suspensión y traslación horizontal;

## ES 2 401 648 A2

- D) Trasladar hasta las proximidades del orificio un conjunto de enrollador de cable que comprende:
- 5 - un enrollador de cable para enrollar y desenrollar un cable, según sea necesario, y  
- un brazo de sección transversal tal que permite a dicho brazo pasar por dicho orificio y permite, además, que dicho cable
- 10 se deslice a través de la superficie de dicho brazo;
- E) Insertar el conjunto de enrollador de cable en el orificio y anclarlo a éste mediante
- 15 los medios de anclaje;
- F) Sacar al exterior, a través del brazo, el extremo del cable del enrollador de cable y hacerlo descender hasta el área de la base
- 20 de la torre de sustentación en la que se encuentra la plataforma de trabajo;
- G) Enganchar el cable del enrollador de cable a los primeros medios de tracción de cable y accionar dichos primeros medios de tracción
- 25 de cable para elevar la plataforma hasta las proximidades del carril perimetral;
- H) Acoplar los medios de suspensión y traslación horizontal a dicho carril
- 30 perimetral;

- 5
- D) Anclar el extremo libre del cable de los segundos medios de tracción de cable a los medios de suspensión de los medios de suspensión y traslación horizontal;
- J) Desenganchar el cable del enrollador de cable de los primeros medios de tracción de cable;
- 10 K) Acoplar, al menos parcialmente, los medios de apoyo a la pared de la torre del aerogenerador;
- 15 L) Accionar los segundos medios de tracción de cable para desplazar la plataforma verticalmente o, alternativamente, los medios de traslación horizontal para desplazar la plataforma horizontalmente, tantas veces como se desee hasta situar la
- 20 plataforma en el lugar o lugares deseados de la superficie externa de la torre del aerogenerador;
- M) Una vez concluido el acceso a la superficie externa de la torre, desmontar todas las
- 25 piezas móviles ;
- N) Repetir las etapas B a M según se desee.
- 30 Obviamente, sólo es necesario completar la etapa A anterior la primera vez que se hace uso del procedimiento según la invención o, incluso, durante la construcción de

la torre, antes de su montaje. En ocasiones sucesivas, como el carril perimetral y el orificio provisto del refuerzo ya estarán debidamente instalados en la torre del aerogenerador sólo será necesario seguir las etapas B a N  
5 para poder completar dicho procedimiento.

Por otro lado, la etapa L de este procedimiento hace posible, una vez que se han completado previamente todas las etapas anteriores, acceder rápidamente a uno o más  
10 puntos de la superficie exterior de la torre. Ya en dicha etapa L, el tiempo de desplazamiento desde un punto de la superficie exterior hasta otro es corto, del orden de varios minutos.

15 Un segundo objeto de la invención es proponer un dispositivo de acceso a la superficie externa de torres de sustentación, de uso con el procedimiento de acceso a torres de sustentación descrito anteriormente.

20 Dicho dispositivo de acceso a torres de sustentación comprende:

Un carril perimetral exterior dispuesto en la superficie externa de una torre de aerogenerador;

25

Un orificio de pequeño tamaño realizado ligeramente por encima de dicho carril perimetral;

30

Un refuerzo provisto de medios de anclaje y dispuesto en torno a dicho orificio;

Una plataforma de trabajo provista de:

- primeros medios de tracción de cable para desplazar un cable según la dirección vertical;

5

- segundos medios de tracción de cable provistos de un cable, para desplazar la plataforma según la dirección vertical; y

10

- al menos unos medios de apoyo que facilitan los desplazamientos de la plataforma de trabajo sobre la superficie de la torre;

Unos medios de suspensión y de traslación horizontal para su acoplamiento al carril perimetral y su desplazamiento horizontal a lo largo de dicho carril perimetral;

15

Un conjunto de enrollador de cable provisto de:

- un enrollador de cable para enrollar y desenrollar un cable, según sea necesario, y

20

- un brazo de sección transversal tal que permite a dicho brazo pasar por el orificio practicado en la torre del aerogenerador;

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

25

Estas y otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de varias realizaciones de la invención, dadas solamente a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

30

La figura 1 muestra una primera realización de una plataforma de trabajo dispuesta en las proximidades de la

base de la torre de sustentación del aerogenerador, según la etapa B del procedimiento de la invención;

La figura 2 muestra más detalladamente la primera  
5 realización de la plataforma de trabajo mostrada en la figura 1;

La figura 3 es una vista de la coronación de la torre del aerogenerador que muestra una primera realización de un  
10 carril perimetral exterior y una primera realización de un conjunto de enrollador de cable provisto de un enrollador de cable, insertado en una primera realización del orificio (no visible en la figura), según la etapa E del procedimiento de la invención;

15

Las figuras 4a y 4b muestran el cable de la primera realización del conjunto de enrollador de cable enganchado a una realización de los primeros medios de tracción de cable de la plataforma de trabajo, según la etapa G del  
20 procedimiento de la invención;

La figura 5a muestran la plataforma de trabajo ascendiendo hasta las proximidades del carril perimetral por la acción de los primeros medios de tracción de cable,  
25 al final de la etapa G del procedimiento de la invención.

La figura 5b muestra una primera realización de unos medios de suspensión y traslación horizontal acoplados a dicha primera realización de carril perimetral y el extremo  
30 libre del cable de una primera realización de los segundos medios de tracción de cable anclados a dicha primera realización de los medios de suspensión, tras la etapa J del procedimiento de la invención;

La figura 6 muestra la primera realización de la plataforma de trabajo desplazándose vertical u horizontalmente sobre la torre del aerogenerador gracias a la acción de una realización de los segundos medios de tracción de cable y de los medios de traslación horizontal, según la etapa L del procedimiento de la invención;

La figura 7 es una vista de la coronación de la torre del aerogenerador que muestra una segunda realización de un carril perimetral exterior y una segunda realización del orificio, según la etapa A del procedimiento de la invención;

La figura 8 muestra una segunda realización de unos medios de suspensión y traslación horizontal que están parcialmente acoplados a dicha segunda realización de carril perimetral, mientras una segunda realización de los primeros medios de tracción de cable está todavía unida por medio de un cable a una segunda realización del brazo, según la etapa H del procedimiento de la invención;

La figura 9 es una vista en la que la segunda realización de los medios de suspensión y traslación horizontal que ya está completamente acoplada a dicha segunda realización de carril perimetral, el extremo libre del cable de los segundos medios de tracción de cable ya está anclado a los medios de suspensión de los medios de suspensión y traslación horizontal y el cable del enrollador de cable ya se ha desenganchado de los primeros medios de tracción de cable; según la etapa J del procedimiento de la invención; y

La figura 10 muestra la segunda realización de la plataforma de trabajo desplazándose sobre la torre del aerogenerador gracias a la acción de una realización de los segundos medios de tracción de cable o de los medios de traslación horizontal, según la etapa L del procedimiento de la invención.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN**

10 En las figuras 1 y 2 se muestra una primera realización de una plataforma 100 de trabajo dispuesta en las proximidades de la base de la torre de sustentación del aerogenerador.

15 Dicha plataforma 100 de trabajo tiene una base compuesta por una porción central 110b de suelo, una porción lateral izquierda 110a de suelo y una porción lateral derecha 110c de suelo. Dichas porciones 110a, 110b y 110c se pueden apreciar con más detalle en la figura 6.

20 Las porciones lateral izquierda 110a y lateral derecha 110c sobresalen angularmente con respecto a la porción central 110b de modo que la base de la plataforma tiene una forma sustancialmente poligonal y cuya curvatura es próxima a la del diámetro medio de la torre de sustentación.

Además, las porciones 110a y 110c pueden estar unidas bien de forma fija a la porción 110b, o bien de manera articulada, permitiendo esta última configuración modificar el ángulo entre dichas porciones para que la plataforma 110 se ajuste al máximo en cada momento a la superficie de la torre de sustentación.

## ES 2 401 648 A2

La plataforma 100 de trabajo está provista a lo largo de todo su perímetro de una barandilla 120 de seguridad que sobre la que están acoplados los siguientes elementos:

- 5           -       Unos primeros medios 130, 135 de tracción de cable que comprenden un motor elevador central 130 y unos medios 135 de enganche;
  
- 10           -       Unos segundos medios 140a, 140c, 145a y 145c de tracción de cable que comprenden un motor elevador izquierdo 140a, un motor elevador derecho 140c, un cable 145a de motor elevador izquierdo y un cable 145c de motor elevador derecho;
  
- 15           -       Unos medios 150a, 150b y 150c de apoyo que comprenden una pluralidad de rodillos izquierdos 150a, rodillos centrales 150b y rodillos derechos 150c, estando provistos
- 20           además dichos medios 150a, 150b y 150c de apoyo de un mecanismo (no mostrado en la figura), que hace posible colocar el eje de dichos rodillos 150a, 150b y 150c tanto en la
- 25           dirección horizontal como en la vertical, entrando unos u otros en contacto con la superficie exterior de la torre de sustentación en función de la curvatura de dicha torre de sustentación.

30           En la figura 3 se muestra una primera realización de un carril perimetral 200, 210 que comprende una pluralidad de postes 210 que sobresalen radialmente desde la pared de la torre del aerogenerador. Cada uno de los postes 210 está

anclado por uno de sus extremos a la pared de la torre del aerogenerador, en la región de coronación de dicha torre, mientras que su otro extremo está firmemente unido a un riel 200 dispuesto coaxial y exteriormente a la superficie de la torre de sustentación. La sección transversal del riel 200 es sustancialmente en forma de H.

Se prefiere anclar el carril perimetral en la región de coronación de la torre del aerogenerador para poder acceder así a un mayor número de lugares de la superficie exterior de dicha torre.

Asimismo, en la figura 3 también se muestra un conjunto 300, 320, 330 de enrollador de cable provisto de un enrollador 320 de cable, sobre el que está enrollado un cable 330 (no visible en esta figura) y un brazo 300 cuya sección permite introducirlo en un orificio 310 (no visible en la figura), practicado en la pared de la torre de sustentación y anclarlo a éste mediante medios de anclaje (no mostrados);

Las dimensiones del orificio, típicamente del orden de 100 mm x 100 mm, son lo suficientemente pequeñas como para no comprometer en absoluto la integridad estructural de la torre de sustentación. En la presente realización dicho orificio tiene, además, una forma cuadrada.

En las figuras 4a y 4b se muestra como se ha hecho descender el cable 330, inicialmente enrollado en el enrollador 320 de cable, y se ha conectado a los medios de enganche de los primeros 130, 135 de tracción de cable de la plataforma 100 de trabajo, según la etapa G del procedimiento de la invención;

La figura 5a ilustra, más en detalle, cómo la plataforma 100 de trabajo asciende hasta las proximidades del carril perimetral 200, 210 por la acción de los primeros medios 130, 135 de tracción de cable.

En la figura 5b se muestra una primera realización de los medios de suspensión y traslación provistos en la forma de un carro motorizado izquierdo 400a de suspensión y carro motorizado derecho 400c de suspensión, los cuales, en esta etapa del procedimiento ya están acoplados al riel perimetral 200. Asimismo, el extremo libre del cable 145a del motor izquierdo 140a y el extremo libre del cable 145c del motor derecho 140c también están anclados al carro motorizado izquierdo 400a de suspensión y al carro motorizado derecho 400c de suspensión, respectivamente y el cable 330 del enrollador 320 de cable ya se ha desenganchado de los primeros medios 130, 135 de tracción de cable.

En la figura 6 se muestra a la plataforma 100 de trabajo desplazándose sobre la torre del aerogenerador gracias a la acción de los segundos medios 140a, 140c, 145a, 145c de tracción de cable o de los carros motorizados izquierdo 400a y derecho 400c.

A continuación se va a describir, con relación a las figuras 7 a 10, una segunda realización del dispositivo de la invención. Los elementos similares a los de la primera realización (descrita con relación a las figuras 1 a 6), se han nombrado utilizando las mismas referencias numéricas seguidas del símbolo prima (').

## ES 2 401 648 A2

La figura 7 es una vista de la coronación de la torre del aerogenerador que muestra una segunda realización del carril perimetral exterior 200' y un orificio 310'.

5 En esta realización no es preciso el uso de postes y el carril 200' se une directamente a la superficie de la torre de sustentación mediante métodos adecuados, por ejemplo mediante soldadura. Asimismo, la sección transversal del carril 200' es sustancialmente en forma de  
10 T.

En la figura 7 también se muestra un orificio cuadrado 310'. Al igual que en la realización anterior, las dimensiones del orificio son típicamente del orden de 100  
15 mm x 100 mm y, por lo tanto, lo suficientemente pequeñas como para no comprometer en absoluto la integridad estructural de la torre de sustentación. En los bordes del orificio está dispuesto el refuerzo 340' provisto de medios de anclaje.

20 La figura 8 ilustra como, debido a la acción del motor 130' de los primeros medios 130', 135' de tracción de cable, la plataforma 100' se ha elevado hasta las proximidades del riel 200' con la ayuda del cable doble  
25 330' que tiene uno de sus extremos enrollado en el enrollador 320' de cable (no visible en la figura) y el otro enganchado a los medios 135' de enganche.

Esta figura también muestra como los carros  
30 motorizados izquierdo 400a' y derecho 400c' de suspensión de los medios 400a', 400b', 400c' de suspensión y traslación horizontal se han acoplado al riel perimetral 200' y se han unido entre sí por medio del travesaño 400b'.

En la figura 9 se ilustra como, posteriormente al acoplamiento de los medios 400a', 400b', 400c' de suspensión y traslación horizontal sobre el riel perimetral 200', se desengancha el cable 330' del enrollador 320' de cable de los primeros medios 130', 135' de tracción de cable.

En la figura 10 se muestra a la plataforma 100' de trabajo desplazándose sobre la torre del aerogenerador gracias a la acción bien del motor izquierdo 140a' de los segundos medios de tracción de cable, del motor derecho 140c' de los segundos medios de tracción de cable, del carro motorizado izquierdo 400a' o del carro motorizado derecho 400c'.

Las realizaciones aquí descritas se han dado exclusivamente a modo de ejemplo explicativo y no limitativo. Para el experto en la técnica serán evidentes otras realizaciones incluidas dentro del alcance de la invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

Así, por ejemplo, la plataforma 100 de trabajo puede estar opcionalmente provista de: cajones portaobjetos; un sistema de seguridad anticaídas provisto de un cable adicional; un detector de sobrecarga que impide el ascenso de la plataforma si la carga supera un valor límite dado; un sistema de descenso manual de emergencia; un freno electromagnético de bloqueo de movimiento; un sistema de guiado de cable con posicionamiento ajustable manualmente

desde la propia plataforma, medios de intercomunicación, tomas de corriente, y/o luces de gálibo.

Además, dicha plataforma 100 de trabajo puede ser  
5 desmontable y/o articulada.

Por otro lado, el orificio puede tener otras geometrías distintas a la descrita en las realizaciones preferidas, como, por ejemplo, elíptica, poligonal o  
10 circular. El orificio de forma elíptica con el eje mayor vertical es especialmente preferido.

**REIVINDICACIONES**

1. procedimiento de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

5

A) Fijar un carril perimetral exterior (200, 210; 200') en la superficie exterior de la torre de un generador; practicar un orificio (310; 310') por encima de dicho carril y rematar dicho orificio (310; 310') con un refuerzo (340') provisto de medios de anclaje;

10

B) Disponer, en la base de la torre de sustentación, una plataforma (100; 100') de trabajo provista de:

15

- unos primeros medios de tracción de cable (130, 135; 130', 135') para desplazar un cable (330; 330') según la dirección vertical;

20

- unos segundos medios de tracción de cable (140a, 145a, 140c, 145c; 140a', 145a', 140c', 145c') provistos de un cable (145a, 145c; 145a', 145c'); y

25

- unos medios (150a, 150b, 150c; 150a', 150b', 150c') de apoyo destinados a entrar en contacto, al menos parcialmente, con la superficie de la torre de sustentación;

C) Cargar en la plataforma (100; 100') unos medios (400a, 400c; 400a', 400b', 400c') de suspensión y traslación horizontal;

30

## ES 2 401 648 A2

- D) Trasladar hasta una cota próxima al orificio (310; 310') un conjunto (300, 320, 330; 300', 320', 330') de enrollador de cable provisto de:
- un enrollador (320; 320') de cable sobre el que está enrollado un cable (330; 330'), para enrollar y desenrollar dicho cable, y
  - un brazo (300; 300') de sección tal que permite a dicho brazo pasar por dicho orificio (310; 310') y permite, además, que dicho cable (330; 330') se deslice a través de la superficie de dicho brazo;
- E) Insertar el brazo (300; 300') provisto del conjunto (320; 320') de enrollador de cable en el orificio (310; 310') y anclarlo a éste mediante los medios de anclaje;
- F) Sacar al exterior, a través del brazo (300; 300'), el extremo del cable (330; 330') del enrollador (320; 320') de cable y hacerlo descender hasta el área de la base de la torre de sustentación en la que se encuentra la plataforma (100; 100') de trabajo;
- G) Enganchar el cable del enrollador (320; 320') de cable a los primeros medios (130, 135; 130', 135') de tracción de cable y accionar dichos primeros medios (130, 135; 130', 135') de tracción de cable para elevar la plataforma (100; 100') hasta las proximidades del carril perimetral (200, 210; 200');

## ES 2 401 648 A2

- H) Acoplar los medios (400a, 400c; 400a', 400b', 400c') de suspensión y traslación horizontal a dicho carril perimetral (200, 210; 200');
- 5 I) Anclar el extremo libre (145a, 145c; 145a' 145c') del cable de los segundos medios de tracción de cable a los medios (400a, 400c; 400a', 400c') de suspensión y traslación horizontal;
- 10 J) Desenganchar el cable (330; 330') del conjunto de enrollador de cable (320; 320') de los primeros medios de tracción de cable (130, 135; 130', 135');
- 15 K) Acoplar los medios (150a, 150b, 150c; 150a', 150b', 150c') de apoyo a la pared de la torre del aerogenerador;
- 20 L) Accionar los segundos medios (140a, 145a, 140c, 145c; 140a', 145a'; 140c', 145c') de tracción de cable para desplazar la plataforma (100; 100') de trabajo verticalmente o, alternativamente, los medios (400a, 400c; 400a', 400c') de traslación horizontal para desplazar la plataforma
- 25 horizontalmente, tantas veces como se desee, hasta situar dicha plataforma (100;100') de trabajo en el lugar o lugares deseados de la torre del aerogenerador;
- 30 M) Una vez concluido el acceso a la superficie externa de la torre, desmontar todas las piezas móviles;

N) Repetir las etapas B a M según se desee.

2) Procedimiento de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según la reivindicación 1, caracterizado porque el carril perimetral exterior (200, 210; 200') se fija a una altura próxima a la coronación de la torre de aerogenerador.

3) Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores, que comprende:

Un carril perimetral exterior (200, 210; 200');

Un orificio (310, 310') realizado ligeramente por encima de dicho carril perimetral (200, 210; 200');

Un refuerzo (340') provisto de medios de anclaje y dispuesto en torno a dicho orificio (310, 310');

Una plataforma (100, 100') de trabajo provista de:

- primeros medios (130, 135; 130', 135') de tracción de cable para desplazar un cable (330; 330') según la dirección vertical;
- segundos medios (140a, 145a, 140c, 145c; 140a', 145a', 140c', 145c') de tracción de cable provistos de un cable (145a; 145c); y
- unos medios (150a, 150b, 150c; 150a', 150b', 150c') de apoyo destinados a entrar en contacto, al menos parcialmente, con la superficie de la torre de sustentación;

Unos medios (400a, 400c; 400a', 400b', 400c') de suspensión y traslación horizontal para su

acoplamiento al carril perimetral y su desplazamiento horizontal a lo largo de dicho carril perimetral (200, 210; 200');

5 Un conjunto (300, 320, 330; 300', 320', 330') de enrollador de cable provisto de:

- un enrollador (320; 320') de cable sobre el que está enrollado un cable (330; 330'), para enrollar y desenrollar dicho cable, y

10 - un brazo (300; 300') de sección tal que permite a dicho brazo pasar por dicho orificio (310; 310') y permite, además, que dicho cable (330; 330') se deslice a través de la superficie de dicho brazo;

15

4. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según la reivindicación 3, caracterizado porque la plataforma (100; 100') de trabajo tiene una base compuesta por una porción central (110b) de suelo, una porción lateral izquierda (110a) de suelo y una porción lateral derecha (110c) de suelo; sobresaliendo angularmente las porciones lateral izquierda (110a) y lateral derecha (110c) con respecto a la porción central (110b) de modo que la base de la plataforma tiene sustancialmente forma de sección poligonal cuya curvatura es próxima a la del diámetro medio de la torre de sustentación.

5. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, caracterizado porque la plataforma (100; 100') de trabajo es desmontable y/o articulable.

6. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque la plataforma (100; 100') de trabajo comprende además al menos uno de los siguientes elementos:

- cajones portaobjetos;
- un sistema de seguridad anticaídas provisto de un cable adicional;
- un detector de sobrecarga que impide el ascenso de la plataforma si la carga supera un valor límite dado;
- un sistema de descenso manual de emergencia;
- un freno electromagnético de bloqueo de movimiento;
- un sistema de guiado de cable con posicionamiento ajustable manualmente desde la propia plataforma,
- medios de intercomunicación, tomas de corriente, y/o luces de gálibo.

7. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque la plataforma (100; 100') de trabajo está provista de una barandilla perimetral (120) de seguridad.

8. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque:

Los primeros medios (130, 135; 130', 135') de tracción de cable comprenden un motor elevador central (130; 130') y unos medios (135; 135') de enganche;

Los segundos medios (140a, 140c, 145a, 145c; 140a', 140c', 145a', 145c') de tracción de cable comprenden un motor elevador izquierdo (140a, 140a') un motor elevador derecho (140c, 140c'), un cable (145a; 145a') de motor izquierdo y un cable (145c; 145c') de motor derecho; y porque

Los medios (150a, 150b y 150c; 150a', 150b' y 150c') de apoyo comprenden una pluralidad de rodillos izquierdos (150a; 150a'), rodillos centrales (150b; 150b') y rodillos derechos (150c; 150c'), destinados a entrar en contacto, al menos parcialmente con la superficie exterior de la torre, estando provistos además dichos medios (150a, 150b y 150c; 150a', 150b' y 150c') de apoyo de un mecanismo que hace posible colocar el eje de dichos rodillos 150a, 150b y 150c tanto en la dirección horizontal como en la vertical.

9. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque el orificio (310; 310') tiene unas dimensiones del orden de 100 mm x 100 mm y una forma cuadrada.

10. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque el orificio (310; 310') tiene una forma elíptica, elíptica con el eje mayor vertical, poligonal o circular.

11. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, caracterizado porque los medios

(400a, 400c; 400a', 400b', 400c') de suspensión y traslación horizontal comprenden un carro motorizado izquierdo (400a; 400a') de suspensión y un carro motorizado derecho (400c; 400c') de suspensión.

5

12. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11, caracterizado porque la sección transversal del riel (200) es sustancialmente en forma de H.

10

13. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 12, caracterizado porque el carril perimetral (200, 210; 200') comprende una pluralidad de postes (210) que sobresalen radialmente desde la pared de la torre del aerogenerador; estando cada uno de los postes (210) anclado por uno de sus extremos a la pared de la torre del aerogenerador, y estando el otro extremo firmemente unido a un riel (200) dispuesto coaxial y exteriormente a la superficie de la torre de sustentación.

15

20

14. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11, caracterizado porque el carril perimetral (200') está unido directamente a la superficie de la torre de sustentación.

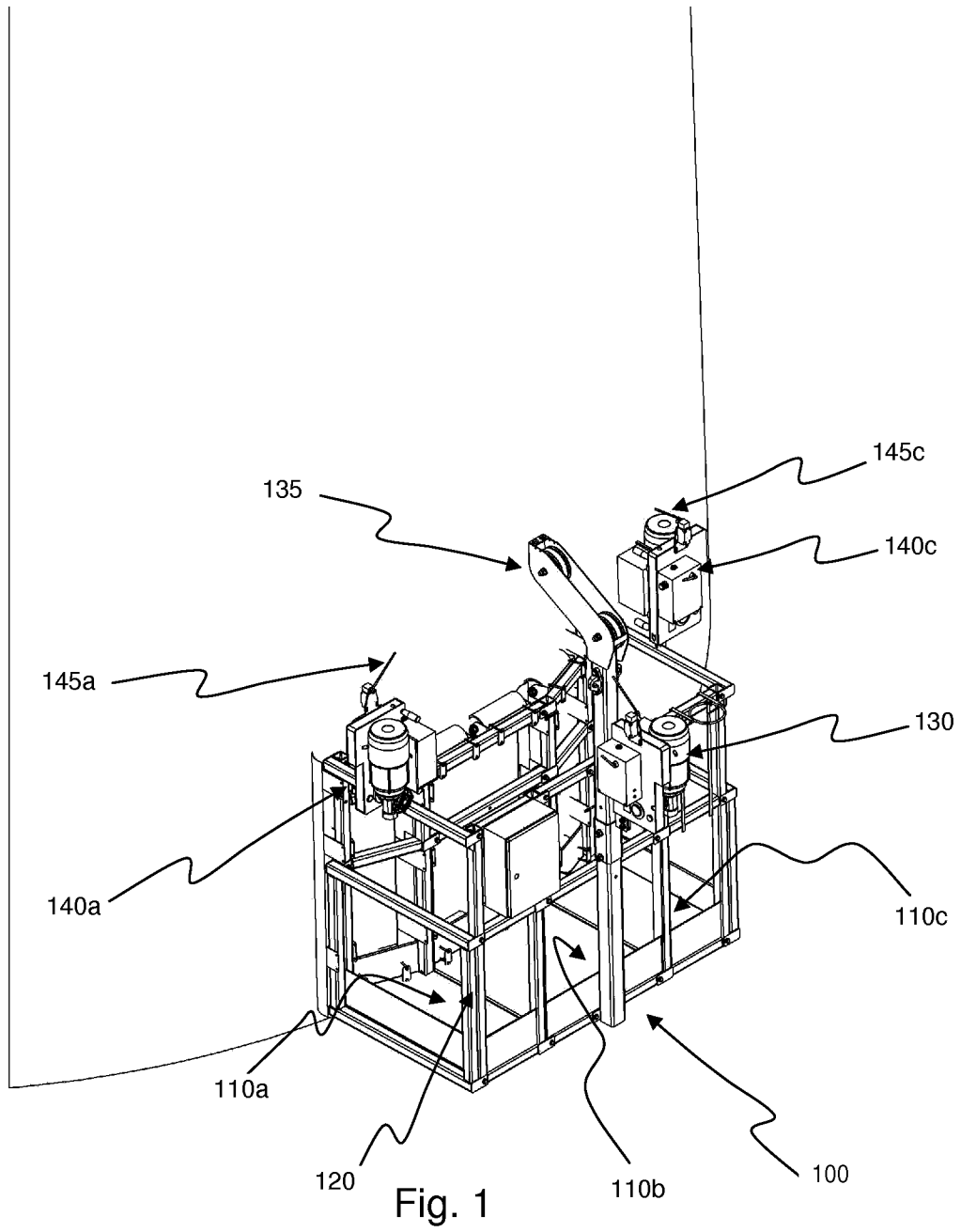
25

15. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según la reivindicación 14, caracterizado porque la sección transversal del carril perimetral (200') es sustancialmente en forma de T.

30

16. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 15, caracterizado porque los medios (400a', 400b', 400c') de suspensión comprenden un carro motorizado izquierdo (400a; 400a') de suspensión y un carro motorizado derecho (400c; 400c') que se conectan entre sí por medio de un travesaño (400b).

17. Dispositivo de acceso a la superficie exterior de torres de aerogeneradores según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 16 de uso con un procedimiento según la reivindicación 1.



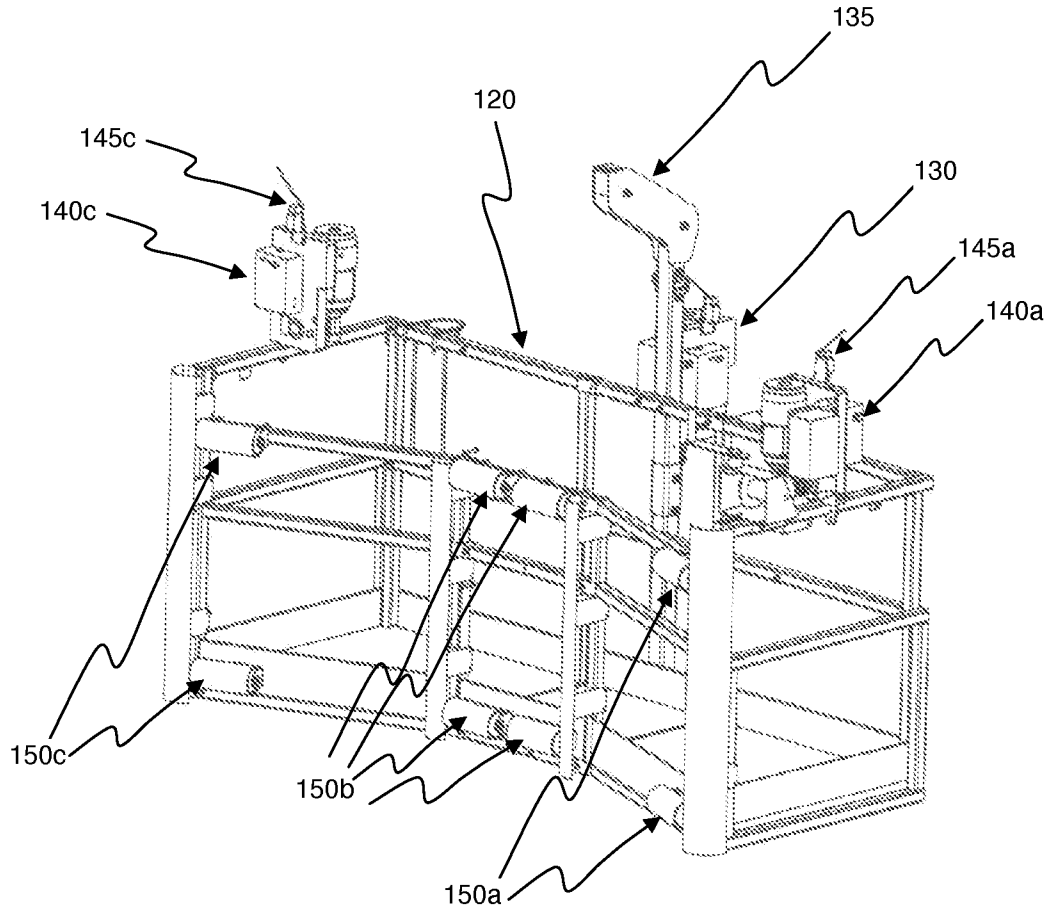


Fig. 2

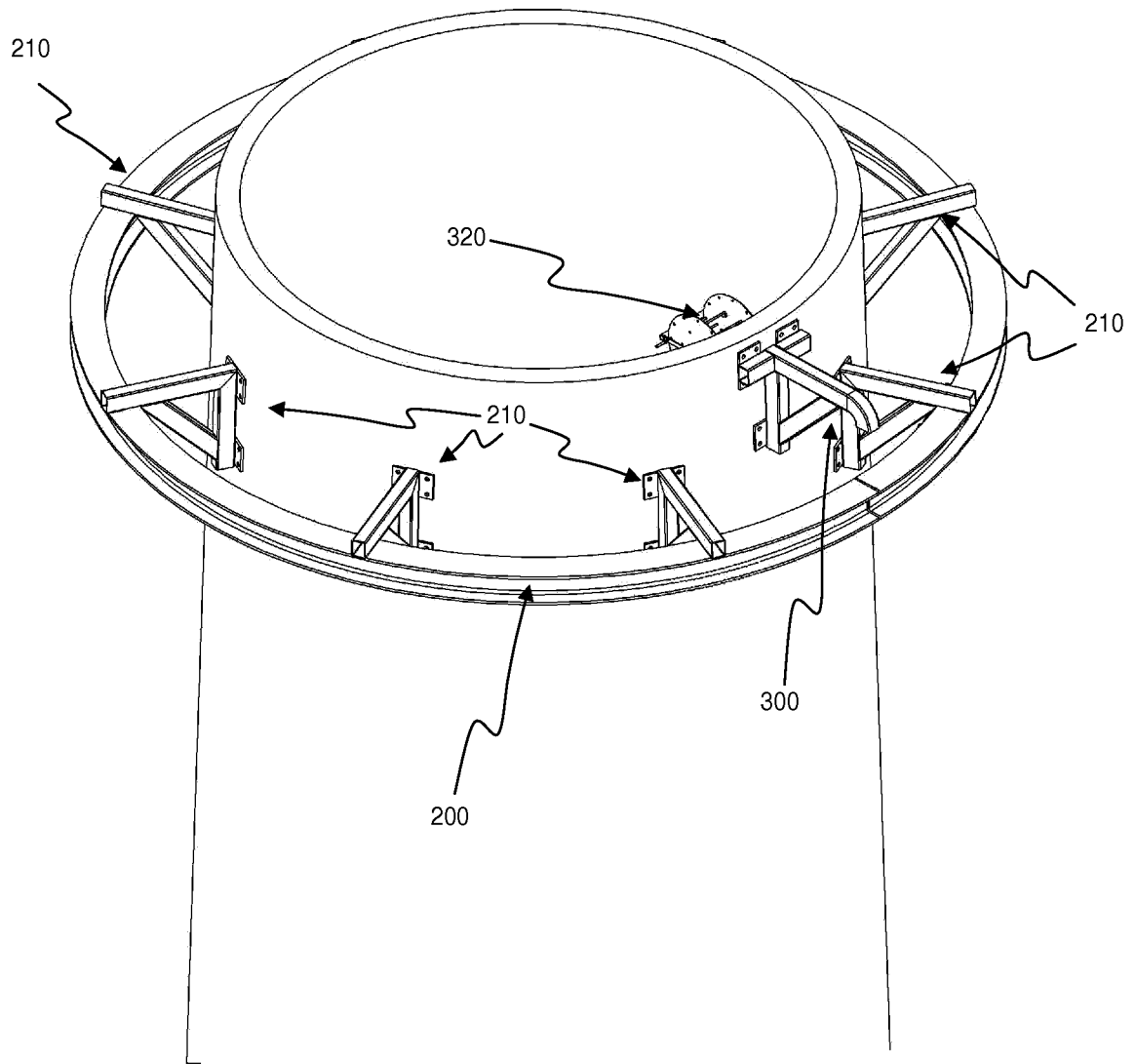


Fig. 3

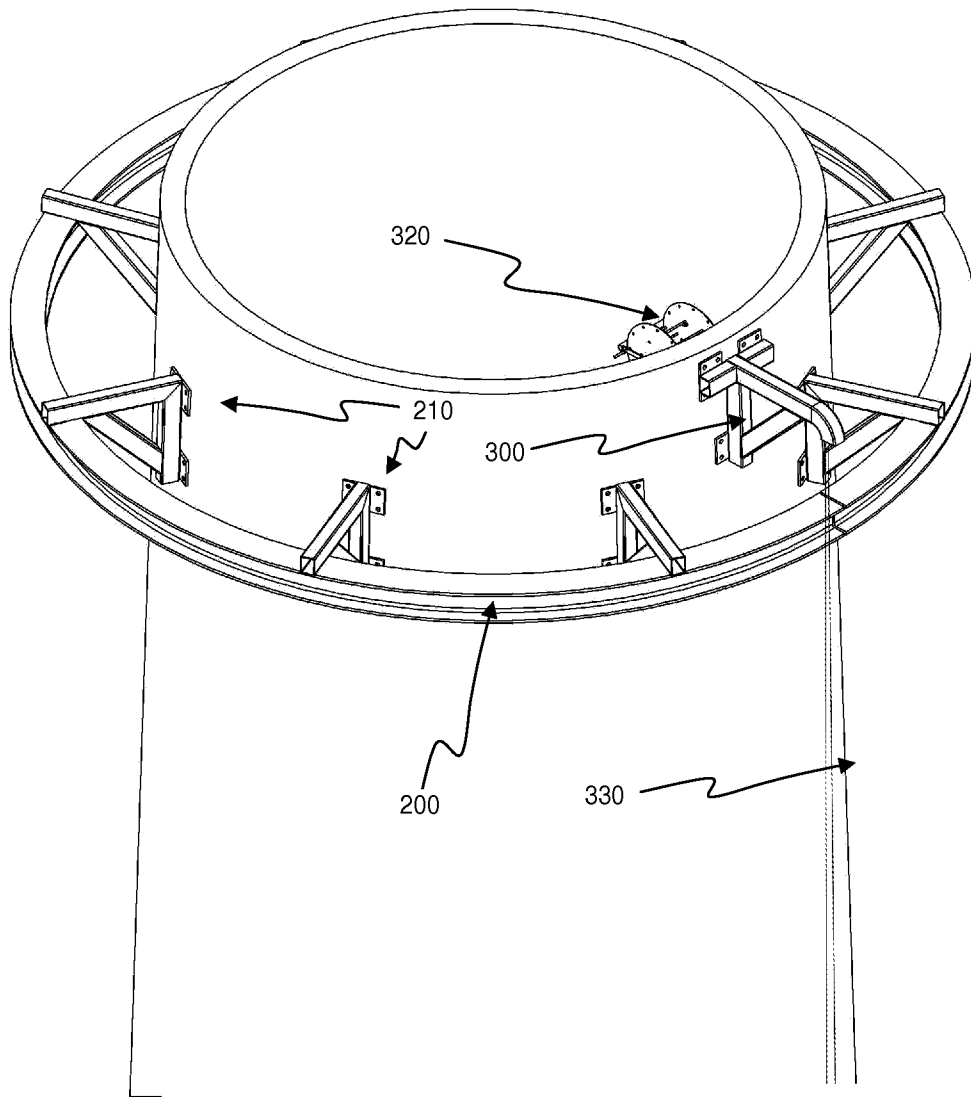


Fig. 4a

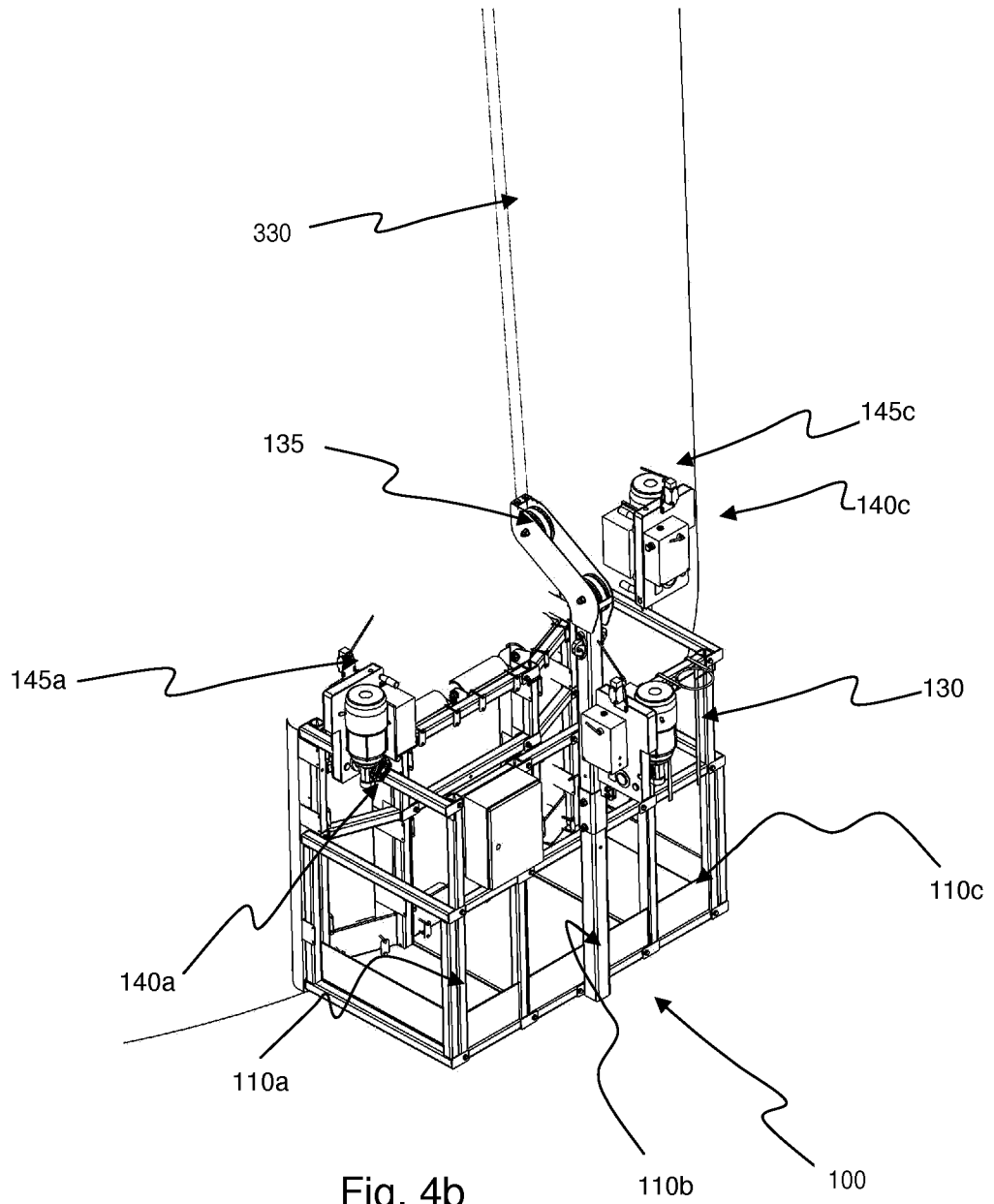


Fig. 4b

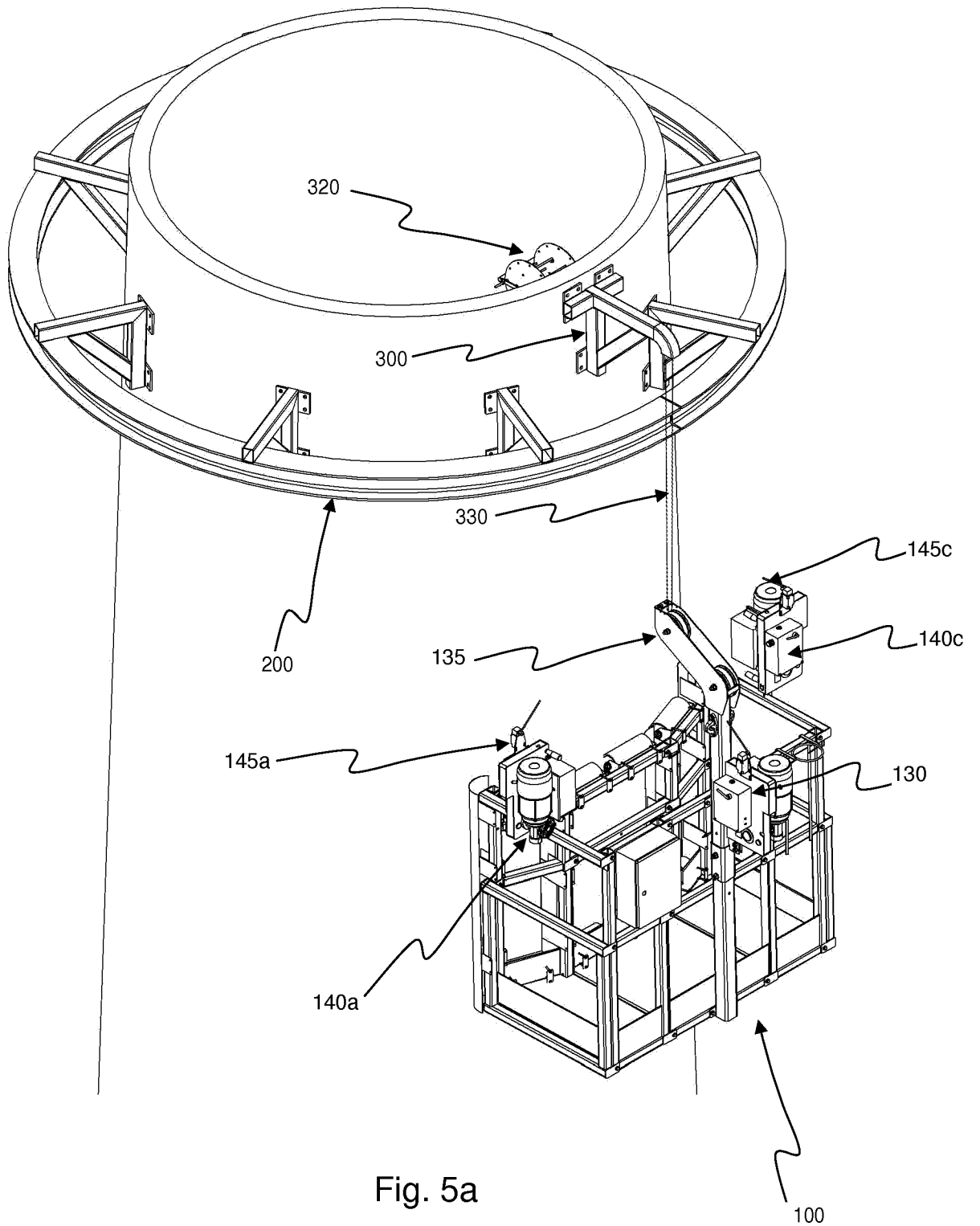


Fig. 5a

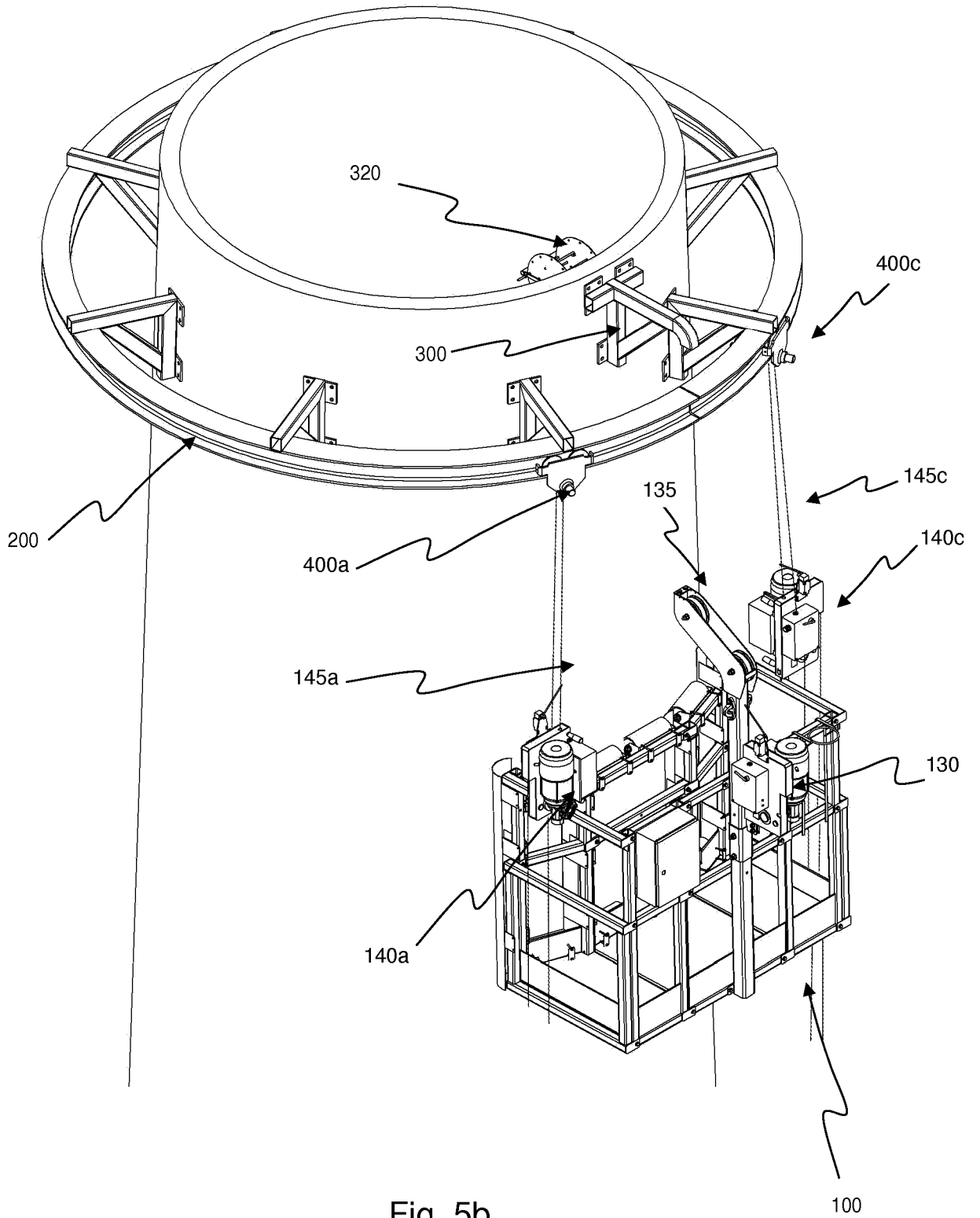


Fig. 5b

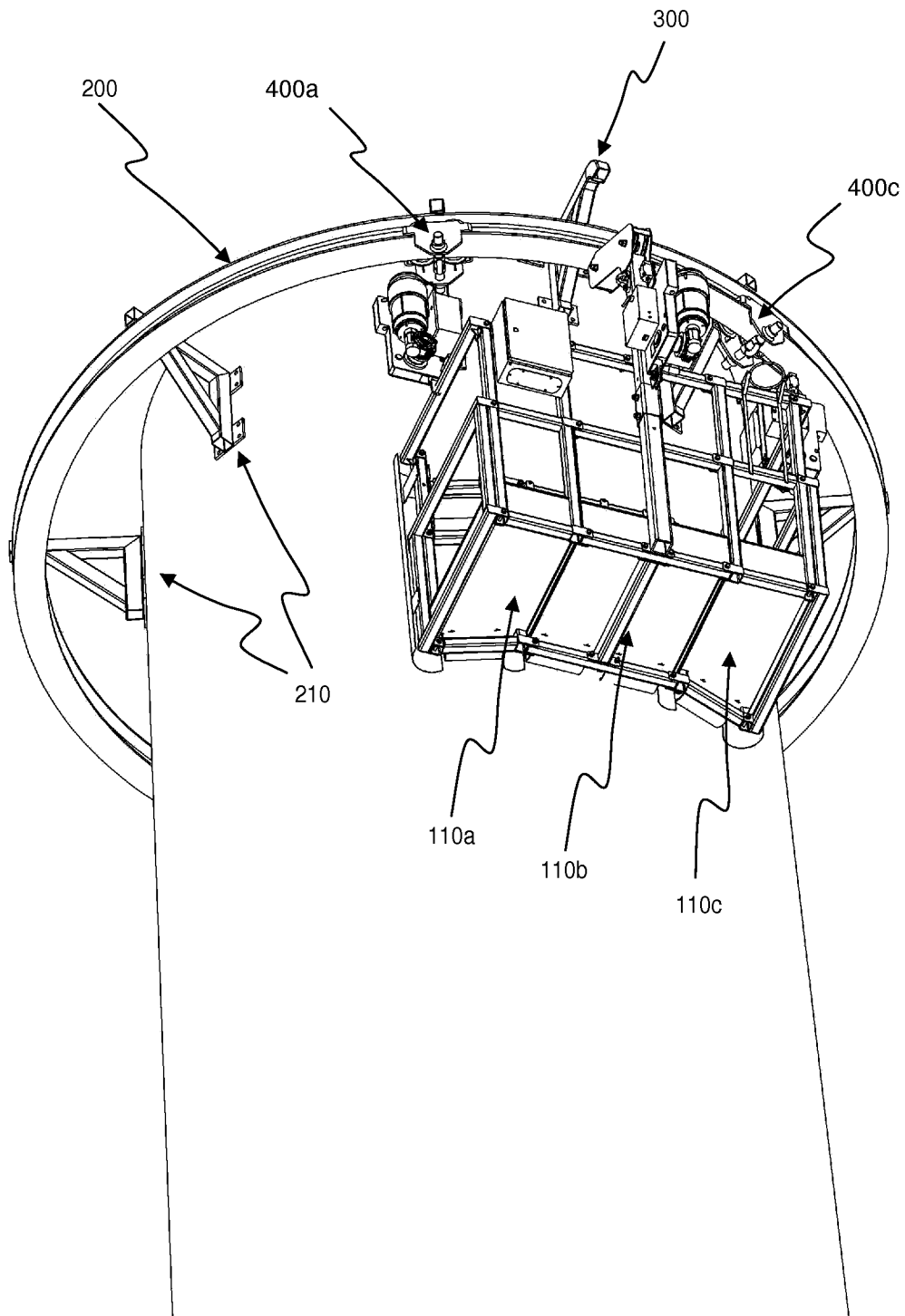


Fig. 6

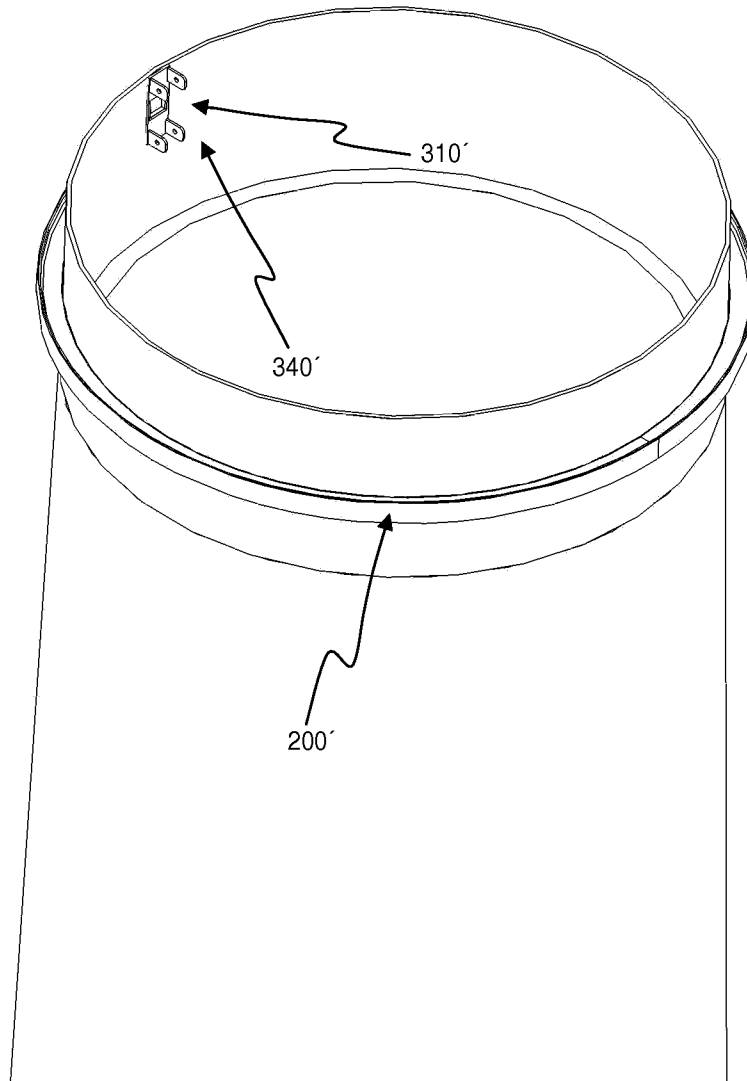


Fig. 7

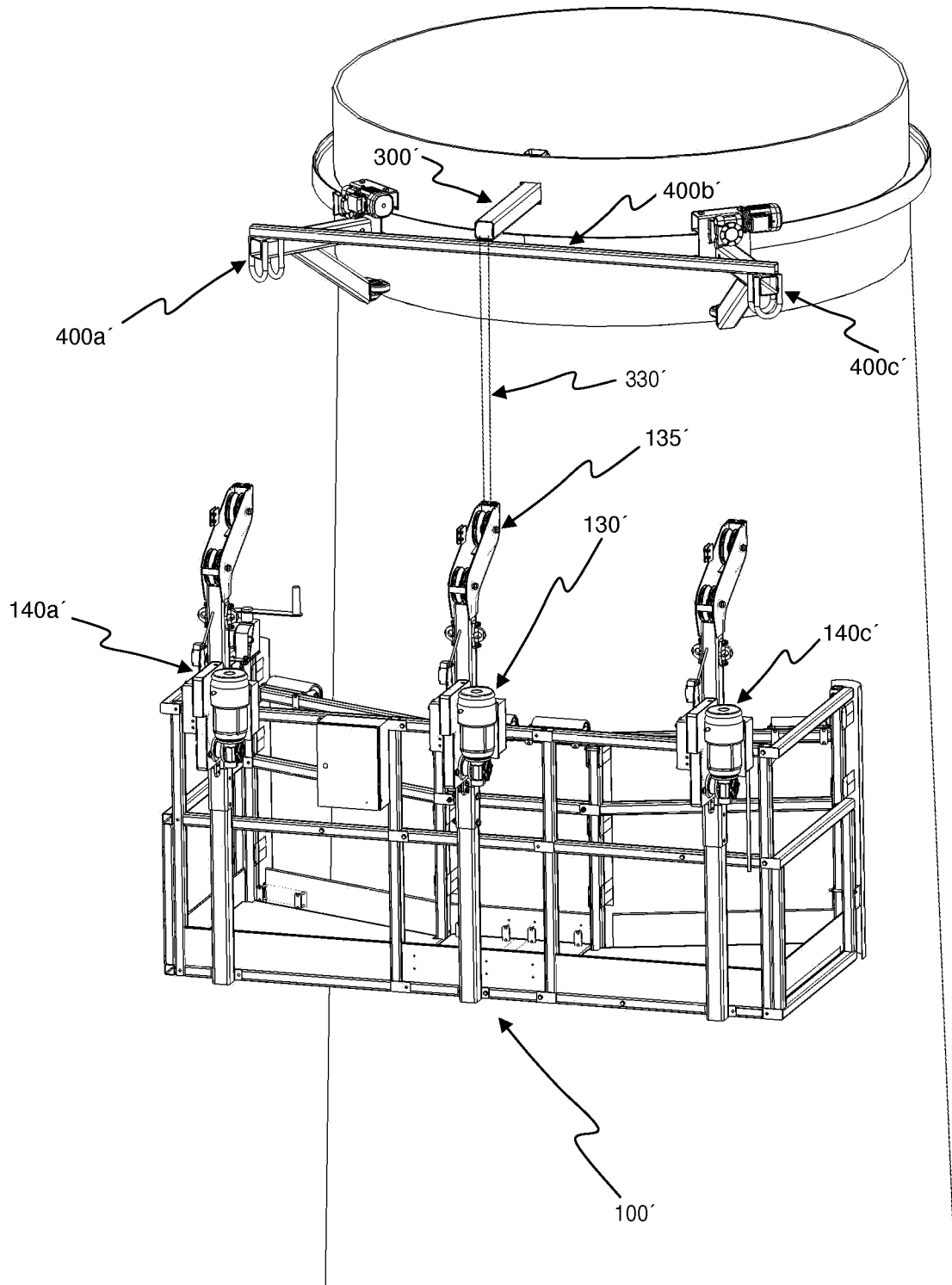


Fig. 8

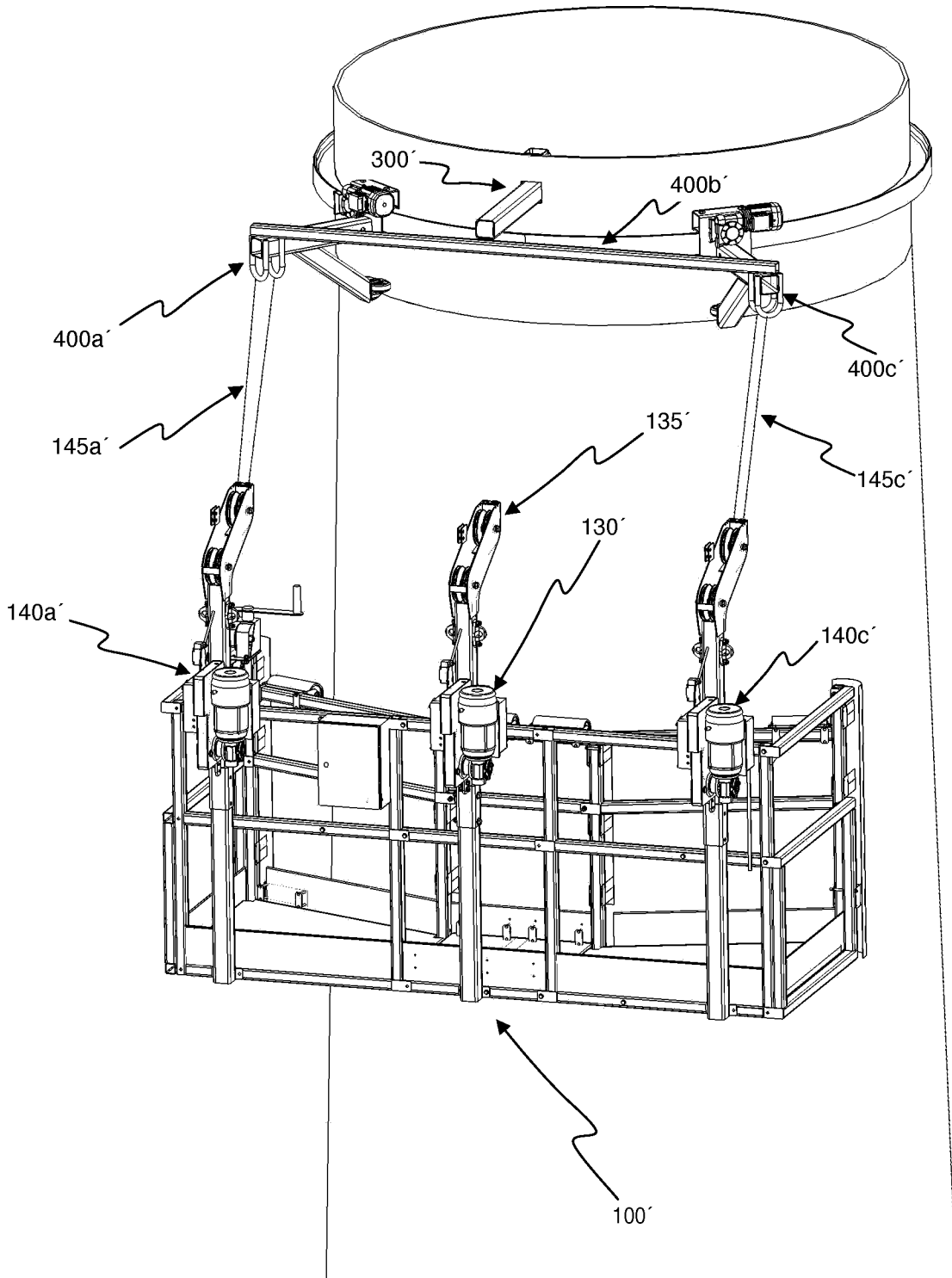


Fig. 9

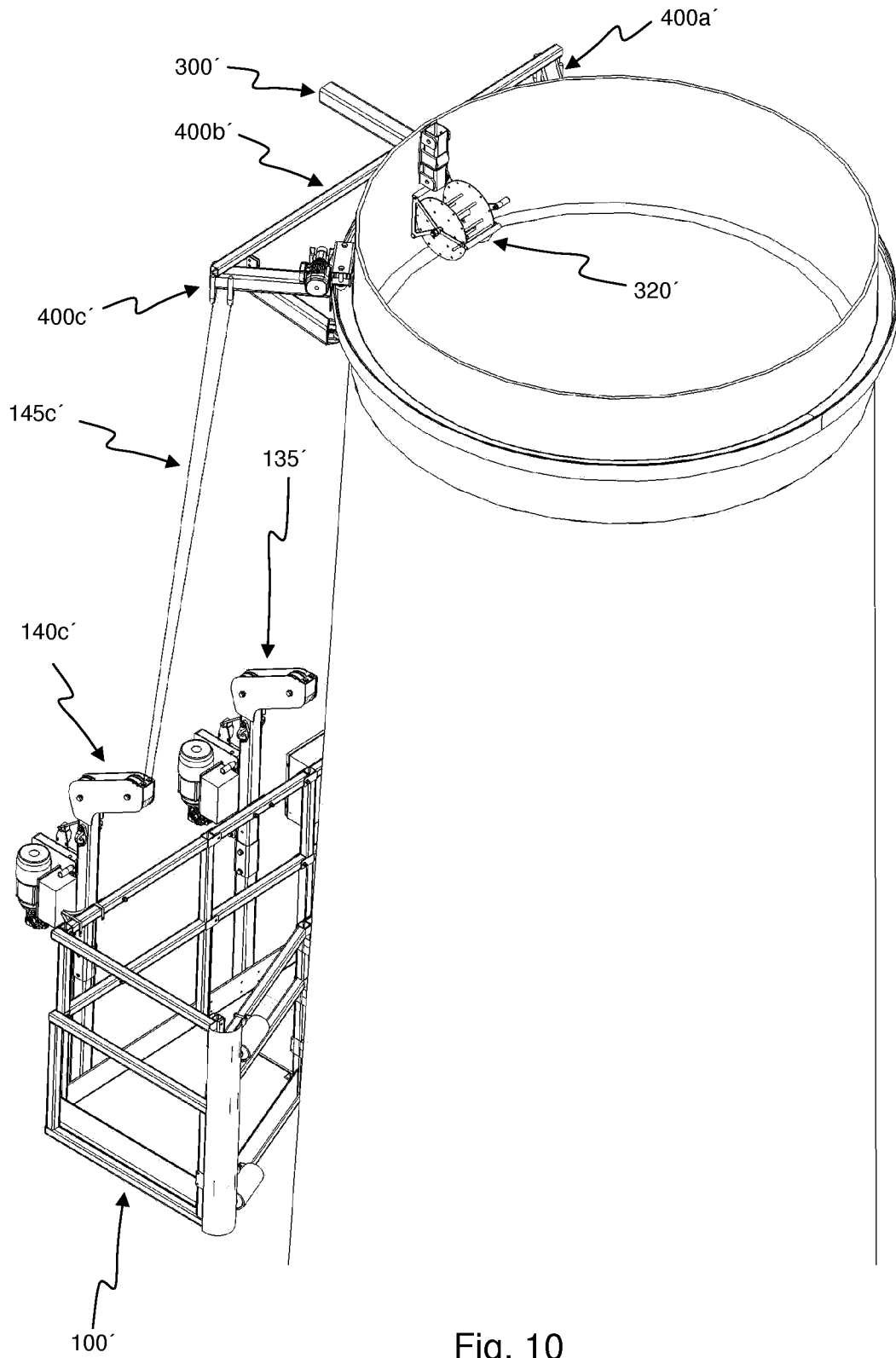


Fig. 10