

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 904**

51 Int. Cl.:

F03D 13/10 (2006.01)

B66C 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2013 PCT/EP2013/064377**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015 WO15003733**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2013 E 13736533 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3019433**

54 Título: **Conjunto y procedimiento para elevar cargas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2019

73 Titular/es:
VSL INTERNATIONAL AG (100.0%)
Wankdorfallee 5
3014 Bern, CH

72 Inventor/es:
HAYNES, SCOTT;
RUSSELL, GUY;
ALMEIDA, ROMAO y
HAUK, THORSTEN

74 Agente/Representante:
CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 717 904 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto y procedimiento para elevar cargas

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere de manera general al campo técnico de la construcción de estructuras altas, en particular, en casos en que se elevan elementos pesados a la parte superior de estas estructuras y/o se bajan de cualquier parte de estas estructuras al suelo. Más específicamente, la presente invención se refiere a un conjunto y un procedimiento correspondiente para elevar cargas sobre estructuras altas y/o bajar cargas de estructuras altas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 En los últimos años se ha visto un aumento importante en el número de estructuras altas construidas en todo el mundo. En las últimas décadas, las torres de transmisión de radio y televisión han sido las estructuras principales de este tipo. Sin embargo, la gran necesidad de fuentes de energía alternativas (y renovables) recientemente ha resultado en una mayor necesidad de construcción de generadores eléctricos eólicos, a menudo denominados aerogeneradores.

20 La mayoría de los aerogeneradores construidos actualmente están compuestos por un rotor (generalmente en forma similar a un dispositivo de hélices) que está conectado a la unidad de generador y que está situado en la parte superior de una torre alta. La unidad de generador, junto con otros componentes, tales como caja de engranajes, tren de transmisión, frenos, etc., se encuentra insertada en una carcasa de cubierta denominada góndola. Algunos de los aerogeneradores más nuevos también incluyen una plataforma de elevación de helicópteros en la parte superior de la góndola, que permite guiar personal de servicio y herramientas necesarias al aerogenerador desde un helicóptero.

30 Generalmente, los aerogeneradores se fabrican construyendo la torre y después elevando y colocando el rotor y la góndola en la parte superior de la misma. Para este fin, los componentes individuales de la torre y los equipos generadores tradicionalmente se han elevado utilizando grúas convencionales y otros dispositivos similares.

35 Sin embargo, paralelamente a la cantidad de aerogeneradores en todo el mundo, sus dimensiones también han aumentado constantemente en las últimas décadas. Los aerogeneradores más grandes hasta ahora tienen capacidades de generación nominales de alrededor de 7,5 MW y una altura de aproximadamente entre 150 m y 200 m, pero varias empresas ya han informado sobre sus actividades en el desarrollo de aerogeneradores con capacidades de hasta 10 MW.

40 Es probable que estos nuevos aerogeneradores requieran torres aún más altas y/o unidades de generador más pesadas que estén fuera del alcance de las grúas convencionales.

45 Ya se han propuesto algunos sistemas y procedimientos nuevos para elevar cargas que pueden utilizarse para construir los aerogeneradores modernos, tal como se describe en JP2003207502 y WO2012/160446. Sin embargo, los dispositivos y sistemas propuestos son generalmente complejos, pesados, voluminosos, y su montaje, desmontaje y transporte son bastante complicados. La mayoría de estos dispositivos y sistemas también son muy susceptibles a las cargas de viento durante el montaje, es decir, el montaje sólo puede realizarse sin viento o con velocidades de viento muy bajas. Esto a menudo implica una considerable pérdida de tiempo durante la construcción de los aerogeneradores.

50 Se necesitan, por lo tanto, sistemas y procedimientos mejorados para elevar cargas pesadas para construir estructuras altas. El objeto de la presente invención es, por lo tanto, superar por lo menos algunos de los problemas identificados anteriormente relacionados con la elevación de cargas pesadas en estructuras altas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

55 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se dispone un conjunto para elevar y/o bajar un elemento de carga de acuerdo con la reivindicación 1.

60 Más específicamente, de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se dispone un conjunto para elevar un elemento de carga de una región de base de una construcción a otra región de la construcción y/o para bajar el elemento de carga de dicha otra región de la construcción a la región de base de la construcción, comprendiendo el conjunto:

- un elemento de plataforma para soportar el elemento de carga;

- medios de elevación para elevar el elemento de plataforma de la región de base de la construcción a dicha otra región de la construcción y/o para bajar el elemento de plataforma de dicha otra región de la construcción a la región de base de la construcción;

5 - un elemento de desplazamiento dispuesto para poder variar su posición respecto al elemento de plataforma para mover el elemento de carga en dicha otra región de la construcción desde una posición de elevación de la carga en el elemento de plataforma a una posición de instalación de la carga en la construcción, en el que los medios de elevación están soportados por un elemento de anclaje capaz de quedar sujeto en la región superior de la construcción, y en el que, en la posición de instalación de la carga, el elemento de plataforma está dispuesto por lo menos parcialmente debajo de la parte superior de la construcción, el elemento de desplazamiento
10 sobre el elemento de plataforma es una estructura en forma de C soportada sobre el elemento de plataforma, en el que el elemento de desplazamiento y la estructura en forma de C están montados en la parte superior del elemento de plataforma y en que la estructura en forma de C está compuesta por dos vigas substancialmente verticales que están conectadas por una viga substancialmente horizontal, configuradas de manera que el elemento de carga puede girar desde una posición plana hasta una posición vertical.

15 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se dispone un procedimiento para elevar un elemento de carga desde una región de base de una construcción, en particular una torre de un aerogenerador, a otra región de la construcción, que comprende las siguientes etapas:

20 - disponer un conjunto de anclaje en la región superior de la construcción;
- montar un elemento de plataforma para soportar el elemento de carga en la región de base de la construcción y acoplar el elemento de plataforma a los cables de elevación;
- disponer el elemento de carga a elevar en la región de base de la construcción;
25 - cargar el elemento de carga en el elemento de plataforma y elevar el elemento de plataforma con el elemento de carga a la posición de elevación de la carga en dicha otra región de la construcción o elevar el elemento de plataforma sin el elemento de carga y cargar el elemento de carga en el elemento de plataforma después de que el elemento de plataforma ha alcanzado la posición de elevación de la carga en dicha otra región de la construcción;
- desplazar el elemento de carga por medio de un elemento de desplazamiento sobre el elemento de plataforma en el que el elemento de plataforma está dispuesto por lo menos parcialmente debajo de la parte superior de la construcción, el elemento de desplazamiento sobre el elemento de plataforma es una estructura en forma de C
30 soportada sobre el elemento de plataforma, en el que el elemento de desplazamiento y la estructura en forma de C están montados en la parte superior del elemento de plataforma y en el que la estructura en forma de C está compuesta por dos vigas substancialmente verticales que están conectadas por una viga substancialmente horizontal;
35 - girar el elemento de carga desde una posición plana hasta una posición vertical;
- cargar el elemento de carga en su posición en la construcción; y
- bajar el elemento de plataforma a la región de base de la construcción.

40 En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que la elevación de varios elementos de carga puede realizarse de manera simultánea o por separado un tras otro. Además, debe tenerse en cuenta que la presente invención también se refiere al procedimiento para bajar un elemento de carga de cualquier región de la construcción a la región de base de la construcción, por ejemplo, en el caso de reemplazar elementos del aerogenerador o desmontar una torre.

45 El conjunto y el procedimiento propuestos ofrecen una solución nueva e innovadora para elevar cargas a una región elevada en cualquier estructura alta (o para bajar cargas de dichas estructuras). El conjunto propuesto es ligero y simple, y tiene sólo una pequeña cantidad de elementos en comparación con dispositivos similares. El montaje, el desmontaje y el transporte (reubicación) del conjunto de elevación de acuerdo con la presente invención son muy rápidos y puede lograrse, por lo tanto, un tiempo de respuesta rápido. Además, el conjunto de elevación y/o descenso de acuerdo con la presente invención permite elevar y/o bajar simultáneamente varios elementos. Por lo tanto, todo el proceso de instalación de estas cargas pesadas puede realizarse más rápidamente que utilizando dispositivos de elevación alternativos. Además, el conjunto propuesto puede utilizarse para construir la torre en sí, y también es aplicable en situaciones en las que los dispositivos de elevación tradicionales no pueden utilizarse de manera satisfactoria debido a condiciones climáticas adversas, en particular fuertes vientos.

55 Otros aspectos de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes que se incluyen y en la descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 Otras características y ventajas de la invención serán claras a partir de la siguiente descripción de unas realizaciones de ejemplo no limitativas (en las cuales se representa un aerogenerador, aunque la presente invención también se aplica a todas las estructuras altas), con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- La figura 1 es una vista en perspectiva de la región superior de una torre de un aerogenerador antes de la etapa de elevar un rotor y una góndola;
- La figura 2 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre del aerogenerador de la figura 1 con un elemento de plataforma de acuerdo con una primera realización de la presente invención, antes de comenzar el proceso de elevación;
- 5 - La figura 3 es una vista en perspectiva de la torre del aerogenerador y el dispositivo de elevación de acuerdo con la primera realización de la presente invención en una posición intermedia durante el procedimiento de elevación;
- La figura 4 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la primera realización de la presente invención en la posición de instalación de la carga que muestra el proceso de colocación de la góndola en posición;
- 10 - La figura 5 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la primera realización de la presente invención en la posición de instalación de la carga que muestra el proceso de colocación del rotor en posición;
- 15 - La figura 6 es una vista en perspectiva de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la primera realización de la presente invención en una posición intermedia durante el procedimiento de descenso;
- La figura 7 es una vista en perspectiva de la región superior de otra torre del aerogenerador de acuerdo con una segunda realización de la presente invención antes de la etapa de elevar un rotor y una góndola;
- 20 - La figura 8 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre del aerogenerador de la figura 7 con un elemento de plataforma de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, antes de comenzar el proceso de elevación;
- La figura 9 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la segunda realización de la presente invención en la posición de instalación de la carga mostrando el proceso de colocación de la góndola en posición;
- 25 - La figura 10 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la segunda realización de la presente invención en la posición de instalación de la carga que muestra el proceso de colocar el rotor y la góndola en posición;
- La figura 11 es una vista en perspectiva de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la segunda realización de la presente invención en una posición intermedia durante el procedimiento de descenso;
- 30 - La figura 12 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre del aerogenerador de la figura 1 con un elemento de plataforma de acuerdo con una tercera realización de la presente invención, antes de comenzar el proceso de elevación;
- 35 - La figura 13 es una vista en perspectiva de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la tercera realización de la presente invención en una posición intermedia durante el procedimiento de elevación;
- La figura 14 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la tercera realización de la presente invención mostrando el proceso de colocar el conjunto góndola-rotor en posición;
- 40 - La figura 15 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la tercera realización de la presente invención después de que el conjunto de la góndola-rotor se haya colocado en posición;
- 45 - La figura 16 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre del aerogenerador de la figura 1 con un elemento de plataforma de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención, antes de iniciar el proceso de elevación;
- La figura 17 es una vista en perspectiva de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención en una posición intermedia durante el procedimiento de elevación;
- 50 - La figura 18 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención después de que el elemento de plataforma haya alcanzado la parte superior de la torre;
- La figura 19 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención que muestra el proceso de colocar el conjunto góndola-rotor en posición;
- 55 - La figura 20 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención que muestra el proceso de colocar la tercera pala del rotor en posición;
- La figura 21 es una vista en perspectiva de la región de base de una torre del aerogenerador colocada en una plataforma marina con un elemento de plataforma de acuerdo con una quinta realización de la presente invención, antes de comenzar el proceso de elevación;
- 60 - La figura 22 es una vista en perspectiva de la plataforma marina con el elemento de plataforma de acuerdo con la quinta realización de la presente invención durante la carga de los elementos de carga;

- Las figuras 23 y 24 son vistas en perspectiva de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la quinta realización de la presente invención en una posición intermedia durante el procedimiento de elevación.
- 5 - Las figuras 25A y 25B son vistas desde el lado de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la quinta realización de la presente invención que ilustra el desplazamiento lateral del elemento de carga en la parte superior del elemento de plataforma;
- La figura 26 es una vista desde el lado de la región superior de la torre del aerogenerador y el elemento de plataforma de acuerdo con la quinta realización de la presente invención en la etapa antes de bajar el elemento de plataforma;
- 10 - La figura 27 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre parcialmente montada con un elemento de plataforma de acuerdo con una sexta realización de la presente invención, antes de comenzar el proceso de elevación;
- La figura 28 es una vista en perspectiva de la torre con el elemento de plataforma de acuerdo con la sexta realización de la presente invención en la posición de instalación de la carga y antes de cargar un segmento de torre en el elemento de plataforma;
- 15 - La figura 29 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la sexta realización de la presente invención en la posición de instalación de la carga antes de que el segmento de torre levantado se coloque en posición;
- La figura 30 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la sexta realización de la presente invención que muestra el proceso de colocar un segmento de torre en posición;
- 20 - La figura 31 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la sexta realización de la presente invención que muestra el proceso de desacoplamiento del elemento de plataforma de la torre y la elevación del elemento de plataforma al siguiente segmento de la torre;
- 25 - La figura 32 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la sexta realización de la presente invención que muestra el proceso de anclaje del elemento de plataforma en la nueva parte superior de la torre;
- La figura 33 es una vista en perspectiva de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la sexta realización de la presente invención en una posición antes de cargar el siguiente segmento de torre en el elemento de plataforma;
- 30 - La figura 34 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre parcialmente montada con un elemento de plataforma de acuerdo con una séptima realización de la presente invención, con dos segmentos de torre adicionales listos para elevarlos;
- 35 - La figura 35 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre con el conjunto de soporte instalado;
- Las figuras 36 y 37 son vistas en perspectiva de la región superior de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la séptima realización de la presente invención que muestra el proceso de colocar un segmento de torre en posición y cargar este segmento de torre en la parte superior de la torre parcialmente levantada;
- 40 - La figura 38 es una vista en perspectiva de la región superior de la torre, que muestra la etapa de conectar el elemento de plataforma de acuerdo con la séptima realización de la presente invención al conjunto de soporte en la nueva parte superior de la torre;
- 45 - Las figuras 39, 40 y 41 son vistas en perspectiva de la región superior de la torre y el elemento de plataforma de acuerdo con la séptima realización de la presente invención que muestra el proceso de colocar el segundo segmento de torre en posición y cargar este segundo segmento de torre en la parte superior de la torre parcialmente levantada; y
- Las figuras 42 y 43 son vistas en perspectiva del elemento de plataforma de acuerdo con la séptima realización de la presente invención en el proceso de desmontaje y descenso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

A continuación, se describirán algunas realizaciones de la presente invención con más detalle con referencia a las figuras adjuntas. A los elementos funcionales y estructurales idénticos que aparecen en los diferentes dibujos se les ha asignado los mismos números de referencia. Por motivos de facilidad, los números de referencia específicos en varias figuras se dan sólo a aquellos elementos funcionales y estructurales que son necesarios para una buena comprensión del dibujo. Sin embargo, su omisión en la figura en particular no implica automáticamente que no estén presentes.

60 Además, aunque se han descrito en detalle diferentes realizaciones respecto al levantamiento de un aerogenerador, es decir, una construcción que comprende una torre con el rotor y la góndola en la parte superior, esta descripción específica no debe entenderse en modo alguno de manera limitativa ya que la presente invención se aplica a toda estructura y construcción alta. Además, aunque las diferentes realizaciones de la presente invención se han descrito

en detalle utilizando el procedimiento para elevar cargas, debe entenderse que los procedimientos correspondientes para bajar cargas a la región de base de la construcción forman parte igualmente de la presente invención.

5 La figura 1 muestra en una vista en perspectiva la región superior de una torre de un aerogenerador 1 en la cual se elevarán e instalarán un rotor y una góndola. Tal como puede apreciarse en la figura 1, en la región superior de la torre 1 se ha montado un conjunto de soporte 2.

10 El conjunto de soporte 2 comprende tres elementos de soporte 3. Sin embargo, el conjunto de soporte 2 también podría comprender otro número de elementos de soporte 3. Cada uno de estos elementos de soporte tiene una parte de soporte de carga 5 en forma de viga, que se extiende hacia afuera desde la torre 1 en un ángulo de aproximadamente 90 grados respecto a la superficie de la torre 1. Sin embargo, las partes de soporte de carga 5 de los elementos de soporte 3 también pueden disponerse en otro ángulo respecto a la superficie de la torre 1.

15 Cada una de las partes de soporte de carga 5 en el conjunto de soporte 2 de la figura 1 está apoyada por un puntal de soporte 7 que se extiende desde las partes de soporte de carga 5 hasta la superficie de la torre 1 para reforzar los elementos de soporte 3. Tal como puede apreciarse en la figura 1, los puntales de soporte 7 entre las partes de soporte de carga 5 y la superficie de la torre 1 están situados en un ángulo oblicuo, pero, en general, también es posible otra disposición de los puntales de soporte 7. Sin embargo, también son posibles elementos de soporte 3 sin puntales de apoyo (es decir, con una estructura en voladizo), por ejemplo, tal como se aprecia en la figura 7.

20 Unos cables de elevación 9 cuelgan verticalmente hacia abajo desde cada una de las partes de soporte de carga 5. Sin embargo, también generalmente es posible otra disposición del ángulo de estos cables 9, en particular con cables de elevación 9 dispuestos en paralelo a la torre 1, en cualquier otra posición entre esa posición paralela y la posición vertical o más allá de la vertical. Estos cables de elevación 9 generalmente se extienden hacia la región de base de la torre 1. Los cables de elevación 9 pueden estar conectados o no a la base de la torre. El término "cable", tal como se utiliza aquí, se refiere en general a cualquier elemento resistente y alargado, tal como una cuerda, un cordón, un filamento, una tira, una barra, o un haz de esos elementos.

25 Este conjunto de soporte 2 puede realizarse autotrepante o elevarse a la región superior de la torre 1 mediante una grúa convencional. Además, el conjunto de soporte 2 puede preinstalarse en una torre o en un segmento de torre (por ejemplo, tal como se representa en conexión con algunas realizaciones de la presente invención). Si el conjunto de soporte 2 está diseñado para que sea autotrepante, éste puede elevarse a la región superior de la torre 1 mediante el uso de gatos auto-reptantes o cualquier otro procedimiento autotrepante apropiado. Por lo demás, pueden utilizarse cables de elevación (distintos de los cables de elevación 9) que cuelgan de los puntos de fijación en la región superior de la torre 1 de manera convencional para elevar el conjunto de soporte 2 a la región superior de la torre 1.

30 Las partes de soporte de carga 5 del conjunto de soporte 2 están diseñadas de manera que pueden soportar el peso de cargas pesadas durante la etapa de levantamiento de carga y en cualquier momento durante el procedimiento de instalación. Por esta razón, es preferible que las partes de soporte de carga 5 queden sujetas adecuadamente a la parte superior de la torre 1 para que las fuerzas de carga verticales del peso de la carga se transfieran a la torre 1. La conexión del conjunto de soporte 2 a la torre 1 puede asegurarse, por ejemplo, con un sistema de pivotes o similar que pueda atravesar la torre 1. Cada elemento de soporte 3 puede conectarse a la torre 1 mediante uno o más puntos de conexión.

35 La figura 2 es una vista en perspectiva de la región de base de la torre del aerogenerador 1 de la figura 1 con un elemento de plataforma 20A del conjunto 20 de acuerdo con una primera realización de la presente invención y con la góndola 11 y el rotor 12 colocados para ser elevados a la parte superior de la torre 1.

40 Tal como puede apreciarse en la figura 2, el elemento de plataforma 20A presenta forma de estructura y se ha montado en la base de la torre 1. Este elemento de plataforma 20A (y todo el conjunto 20) generalmente están realizados en acero, pero también pueden utilizarse otros materiales adecuados. Un elemento de desplazamiento 27 (mejor representado, por ejemplo, en la figura 4) y una estructura en forma de C 23 están montados en la parte superior del elemento de plataforma 20A en la figura 2. El elemento de plataforma 20A del conjunto 20 es una estructura que comprende dos elementos de tira más largos 21 conectados por otros dos elementos de tira más cortos 22. Uno de los elementos de tira más cortos 22 conecta dos extremidades de los elementos de tira más largos 21, mientras que el otro de los elementos de tira más cortos 22 está dispuesto a una cierta distancia entre el primer elemento de tira más corto 22 y el punto central de los dos elementos de tira más largos 22. Es evidente que las posiciones exactas y el número total de los elementos de tira más cortos 22 pueden variar sin apartarse del espíritu de la presente invención.

45 El elemento de plataforma 20A del conjunto 20 está colocado alrededor de la base de la torre 1, de manera que los dos elementos de tira más largos 21 quedan dispuestos en diferentes lados de la torre 1. Una vez instalado en esta

ES 2 717 904 T3

posición, el elemento de plataforma 20A queda conectado a los cables de elevación 9 que cuelgan de las piezas de soporte de carga 5 del conjunto de soporte 2.

5 La estructura en forma de C 23 de la parte superior del elemento de plataforma 20A en la figura 2 está compuesto por dos vigas macizas substancialmente verticales 25, que están conectadas por una viga sólida substancialmente horizontal 24. Es evidente son también concebibles otras estructuras para la estructura en forma de C 23.

10 Volviendo a la figura 2, puede apreciarse que la góndola 11 y el rotor 12 se han colocado en posición para elevarse a la parte superior de la torre 1 por medio del elemento de plataforma 20A. El rotor 12 del aerogenerador está compuesto por tres palas 15 (una pala no visible en esta vista en perspectiva) y el buje 13. La góndola 11 generalmente comprende una unidad de generador, pero también cualquier otro equipo necesario. Tanto la góndola 11 como el rotor 12 se montan previamente antes de la operación de elevación.

15 La góndola 11 se coloca en la parte superior del elemento de desplazamiento 27 en el elemento de plataforma 20A. Para este fin, puede utilizarse una grúa convencional o cualquier otro procedimiento apropiado. La góndola 11 puede sujetarse al elemento de desplazamiento 27 y/o directamente al elemento de plataforma 20A, si es necesario. Por otra parte, el rotor 12 se coloca con las palas extendiéndose paralelas al suelo y acopladas adecuadamente a la estructura en forma de C 23, por ejemplo, utilizando unos cables de conexión 24 (bien visibles en la figura 4). En esta posición, el rotor 12 y la góndola 11 están listos para ser elevados a la región superior de la torre 1.

20 La figura 3 representa una posición intermedia del elemento de plataforma 20A de camino hacia la región superior de la torre 1. Después de que se ha colocado el rotor 12 y la góndola 11 sobre el elemento de plataforma 20A tal como se describe con referencia a la figura 2, todo el elemento de plataforma 20A, junto con el rotor 12 y la góndola 11, se eleva de cualquier manera adecuada utilizando los cables de elevación 9. En particular, pueden utilizarse cabrestantes y dispositivos similares, pero un experto entenderá fácilmente que puede utilizarse también cualquier otro aparato y/o procedimiento de elevación apropiado. La velocidad de elevación puede ser variable, y generalmente puede ser de aproximadamente 40 m/hora. Sin embargo, también sería posible utilizar velocidades de elevación más altas, llegando incluso a unos 100 m/hora.

25 Durante la operación de elevación del elemento de plataforma 20A, el rotor 12, que está unido a la estructura 23 en forma de C, debe girarse desde una posición plana (es decir, substancialmente paralela al suelo) hasta una posición vertical. En un caso general, el rotor 12 quedará suspendido en la estructura en forma de C 23 en unos cables 24, de manera que el rotor 12 será impulsado automáticamente para adoptar la posición vertical bajo la influencia de la gravedad. Sin embargo, también puede utilizarse una grúa de servicio 30 o un dispositivo similar para ayudar al ajuste de la orientación del rotor 12 y para sostener la pala 15. El ajuste de posición se completa después de que el rotor 12 haya alcanzado la posición vertical completa (es decir, perpendicular al suelo).

30 El elemento de plataforma 20A puede comprender uno o más contrapesos (no representados). Estos contrapesos pueden desplazarse respecto al elemento de plataforma 20A utilizando cualquier procedimiento apropiado. Estos contrapesos pueden utilizarse de manera adecuada para asegurar una posición predeterminada del centro de gravedad de todo el conjunto 20 (es decir, el elemento de plataforma 20A, la góndola 11 y el rotor 12) respecto al centro de la torre durante la operación de elevación.

35 Después de que el elemento de plataforma 20A con la góndola 11 y el rotor 12 montado en la misma han llegado a la región superior de la torre 1, puede detenerse la operación de elevación. El conjunto de soporte 2 puede utilizarse para sujetar y anclar el elemento de plataforma 20A en esta posición. Es evidente que también podrían utilizarse otros procedimientos de anclaje y sujeción. Además, sería posible no utilizar ningún procedimiento de anclaje o sujeción en este momento y dejar que el elemento de plataforma 20A cuelgue de los cables de elevación 9 durante todo el procedimiento de elevación y descenso. Una característica importante del conjunto y el procedimiento de acuerdo con esta primera realización de la presente invención que, sin embargo, se aplica a todas las demás realizaciones, es el hecho de que el elemento de plataforma 20A en la posición de instalación de la carga se encuentra situado de manera que el elemento de plataforma 20A queda dispuesto por lo menos parcialmente debajo de la parte superior de la torre 1, y más específicamente de manera que hace posible mover fácilmente los elementos de carga (por ejemplo, el rotor 12 y la góndola 11, pero también los segmentos individuales 1A o 1B de la torre) en la parte superior del elemento de plataforma 20A para llegar a su posición final en la parte superior de la torre 1.

40 Tanto el elemento de desplazamiento 27 como la estructura en forma de C 23 pueden desplazarse (es decir, desplazarse deslizando, rodando, o de cualquier otra forma apropiada) en la dirección horizontal sobre la parte superior del elemento de plataforma 20A, en general en la dirección paralela a los dos elementos de tira más largos 21. Sin embargo, también puede ser posible un movimiento transversal, es decir, un movimiento perpendicular a los elementos de tira más largos 21 del elemento de plataforma 20A. Para este fin, puede utilizarse cualquier medio de movimiento adecuado, por ejemplo, gatos hidráulicos. Una vez en posición en la parte superior de la torre 1, el

elemento de desplazamiento 27 con la góndola 11 puede moverse hacia la torre 1 hasta llegar a su posición final predeterminada. También es posible utilizar unos gatos de ajuste 29 para un ajuste fino con el fin de lograr la posición correcta de la góndola 11, tanto horizontal como verticalmente. Después, la góndola 11 se mueve desde el elemento de desplazamiento 27 hacia la parte superior de la torre 1 tal como se representa por la flecha en la figura 4.

En todas las etapas del proceso de elevación y/o instalación, puede ser necesario ajustar los contrapesos del elemento de plataforma 20A para mantener el centro de gravedad substancialmente sin cambios o en cualquier posición predeterminada. Es evidente que también pueden utilizarse otros medios para garantizar que el centro de gravedad permanezca en la posición deseada, en particular un medio de amarre, para equilibrar el rotor y/o el deslizador de la góndola y similares.

En la siguiente etapa del procedimiento de elevación, representada en la figura 5, el rotor 12 se coloca en posición. Para este fin, la estructura en forma de C 23 con el rotor 12 también se mueve hacia el centro del elemento de plataforma 20A (es decir, hacia la torre 1). Este movimiento está representado por una flecha en la figura 4. Con el fin de lograr la posición correcta del rotor 12, y en particular para alinear el rotor 12 con la góndola 11, es posible utilizar aquí uno o más gatos de ajuste 2000 para un ajuste fino, antes de montar el rotor 12 en la góndola 11. Los gatos de elevación del elemento de plataforma 20A también pueden utilizarse para ajustar la posición de la góndola 11 y el rotor 12. Una vez más, los contrapesos pueden ajustarse para mantener el centro de gravedad del dispositivo de elevación 20 substancialmente sin cambios o en una posición predeterminada.

Una vez que el rotor 12 y la góndola 11 están en su posición final, tanto la estructura en forma de C 23 como el elemento de desplazamiento de soporte de la góndola 27 pueden moverse hacia su posición inicial respecto al elemento de plataforma 20A, para despejar el aerogenerador. Si corresponde, el elemento de plataforma 20A puede desconectarse del conjunto de soporte 2 y volver a conectarse a los cables de elevación 9.

En la figura 6 se representa la última etapa del procedimiento de elevación de acuerdo con una realización de la presente invención. El elemento de plataforma 20A (sin el rotor 12 y la góndola 11) se baja a la base de la torre 1 en sentido contrario a la operación de elevación. Durante el proceso de descenso, puede ser necesario ajustar la posición del elemento de desplazamiento 27 para despejar la torre 1 del aerogenerador y/o las palas del rotor 15. Una vez que el elemento de plataforma 20A se ha bajado por completo, éste puede desconectarse de los cables de elevación 9 y desmontarse. Los elementos del elemento de plataforma 20A pueden transportarse después a la torre siguiente, volver a montarse y utilizarse de la misma manera para elevar otras cargas (tales como, por ejemplo, rotores y góndolas de otras torres).

En las figuras 7 a 11 se representa una segunda realización del conjunto y el procedimiento de acuerdo con la presente invención.

Básicamente, esta segunda realización del conjunto 20 y de su elemento de plataforma 20A es bastante similar a la primera realización descrita anteriormente. En particular, esta segunda realización también se basa en el conjunto de soporte 2, similar al representado en la figura 1. Sin embargo, el conjunto de soporte 2 en esta segunda realización de la presente invención hace uso de unos elementos de soporte 3 con correspondientes piezas de soporte de carga que no están soportadas con ningún puntal de soporte, pero que presentan una estructura en voladizo. Para este fin, los elementos de soporte 3 pueden estar interconectados por medio de puntales internos 3', si bien es imaginable cualquier otro medio de sujeción y soporte. Además, el conjunto de acuerdo con esta segunda realización de la presente invención también sería posible con un conjunto de soporte 2 tal como se ilustra en la figura 1.

Tal como puede apreciarse en la figura 8, la segunda realización del elemento de plataforma 20A también se basa en un elemento que tiene forma de estructura, similar al elemento de plataforma 20A de la primera realización de la presente invención. En la realización particular en la figura 8, el elemento de plataforma 20A comprende dos elementos de tira más largos 21 situados en ambos lados de la torre 1 los cuales están conectados por un elemento de tira más corto 22. Tal como se ha mencionado con relación a la primera realización de la presente invención, el número y la posición de los elementos de tira 21, 22 pueden variar, sin apartarse en absoluto del espíritu de la presente invención.

El elemento de plataforma 20A de acuerdo con esta segunda realización de la invención, de manera similar al elemento de plataforma 20A de la primera realización, también comprende una estructura en forma de C 200, tal como puede apreciarse en la figura 9. Esta estructura en forma de C 200 en la parte superior del elemento de plataforma 20A es similar al elemento en forma de C 23 de la primera realización, y también está compuesto por dos elementos substancialmente verticales 201 (los mismos de estructura similar con los elementos de tira 21, 22) que están conectados por un elemento de tira substancialmente horizontal 202. Es evidente que también son imaginables otras estructuras para la estructura en forma de C 200 y, en particular, una construcción que utiliza

vigas macizas como en la primera realización de la presente invención. Además, el elemento de plataforma 20A de acuerdo con la segunda realización de la presente invención comprende una estructura de pórtico 210, que también está compuesta por dos elementos substancialmente verticales 211 conectados a un elemento substancialmente horizontal 212.

5 Dada una estructura ligeramente diferente del elemento de plataforma 20A de acuerdo con la segunda realización de la presente invención, el procedimiento de elevación utilizando conjunto 20 de la segunda realización también difiere del procedimiento de elevación adaptado al conjunto 20 de acuerdo con la primera realización de la presente invención, tal como se describe a continuación:

10 Después de montar el elemento de plataforma 20A en la región de base de la torre 1, éste se conecta a los cables de elevación 9 unidos a los elementos de soporte 3 del conjunto de soporte 2 en la región superior de la torre 1. Después, la góndola 11 se coloca en la estructura de pórtico 210 sobre el elemento de plataforma 20A. En una etapa siguiente, el rotor 12 del aerogenerador se monta completamente en el suelo y se monta en la estructura en forma de C 200 en el elemento de plataforma 20A. Estos elementos pueden elevarse y montarse sobre el elemento de plataforma 20A utilizando cualquier procedimiento y secuencia adecuados.

15 El elemento de plataforma 20A con el rotor 12 y la góndola 11 colocados sobre el mismo se eleva después utilizando los cables de elevación 9. Durante la operación de elevación del elemento de plataforma 20A, el rotor 12 debe girarse desde una posición plana (es decir, substancialmente paralela al suelo) a una posición vertical. En un caso general, una pala 15 del rotor 12 quedará suspendida en cables de manera que la pala 15 será empujada automáticamente para adoptar la posición vertical bajo la influencia de la gravedad. Sin embargo, también puede utilizarse una grúa de servicio o un dispositivo similar para ayudar a ajustar la orientación de la pala 15 y el rotor 12. El ajuste de posición se completa después de que la pala 15 haya alcanzado la posición vertical completa (es decir, substancialmente perpendicular al suelo).

20 Después de que el elemento de plataforma 20A haya llegado a la región superior de la torre 1, tal como puede apreciarse en la figura 9, la operación de elevación puede detenerse para permitir la instalación de la góndola 11 y el rotor 12 en su posición final. También con la segunda realización del dispositivo de elevación 20 de la presente invención, el conjunto de soporte 2 puede utilizarse para sujetar y anclar el elemento de plataforma 20A en esta posición, pero también pueden utilizarse otros procedimientos. En particular, pueden utilizarse unos brazos de soporte 220 (que sean telescópicos) para sujetar el elemento de plataforma 20A, ya que éstos pueden adaptarse a diferentes formas de torre (por ejemplo, una forma ovalada o rectangular).

35 En la siguiente etapa, la estructura de pórtico 210 con la góndola 11 colocada sobre la misma se mueve hacia la torre 1 (tal como se representa mediante la flecha de la figura 9) hasta que la góndola 11 llega a su posición final, representada en la figura 10. Pueden utilizarse unos gatos de ajuste (similares a los de la primera realización) para un ajuste fino con el fin de lograr la posición correcta de la góndola 11. Pueden utilizarse también unos gatos de elevación del elemento de plataforma 20A para ajustar la posición de la góndola 11 y el rotor 12. Después, la góndola 11 se carga en la parte superior de la torre 1. En la siguiente etapa, el rotor 12 se mueve y se coloca de la misma manera utilizando la estructura en forma de C 200, y finalmente se conecta a la góndola 11 para formar una estructura de aerogenerador completa.

40 Tal como puede apreciarse en la figura 11, el elemento de plataforma 20A se baja después a la región de base de la torre 1 de manera similar al descenso del elemento de plataforma 20A de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Los brazos de soporte 220 se retraen continuamente mientras se baja el elemento de plataforma 20A.

45 El elemento de plataforma 20A del conjunto 20 de acuerdo con esta segunda realización de la presente invención también puede comprender, por supuesto, unos contrapesos móviles que pueden utilizarse para mantener el centro de gravedad en una posición substancialmente igual o predeterminada durante el proceso de elevación y/o descenso.

50 En las figuras 12 a 15 se representa una tercera realización del conjunto y el procedimiento de acuerdo con la presente invención.

55 Básicamente, esta tercera realización del elemento de plataforma 20A es bastante similar al elemento de plataforma 20A de la primera y segunda realización descritas anteriormente. En particular, esta tercera realización también se basa en el conjunto de soporte 2 representado en la figura 1. Además, tal como puede apreciarse en la figura 12, el conjunto 20 de acuerdo con la segunda realización de la invención también se basa en un elemento de plataforma 20A que tiene forma de estructura, similar al elemento de plataforma 20A del conjunto 20 de acuerdo con la primera o segunda realización de la presente invención.

Sin embargo, el elemento de plataforma 20A de acuerdo con esta tercera realización de la invención difiere de la primera y la segunda realización de la invención principalmente por el hecho de que el elemento de plataforma 20A de la figura 12 no comprende ninguna estructura en forma de C. Después de esta modificación, el procedimiento de elevación adaptado a este elemento de plataforma 20A también es diferente del procedimiento de elevación adaptado al elemento de plataforma 20A de acuerdo con la primera y la segunda realización de la presente invención, tal como se describe a continuación:

Después de que se ha montado el elemento de plataforma 20A en la región de la base de la torre 1, éste se conecta a los cables de elevación 9 unidos a las partes de soporte de carga 5 del conjunto de soporte 2 (véase la figura 1). Después, se montan también dos palas 15 y el buje 13 del rotor 12 en el suelo y se conectan a la góndola 11. Este conjunto entonces se eleva (es decir, utilizando una grúa convencional) y se coloca sobre la parte superior del elemento de plataforma 20A, sobre el elemento de desplazamiento 27. La tercera pala 15 del rotor 12 permanece apoyada en el suelo cerca de la base de la torre 1.

En la siguiente etapa, el elemento de plataforma 20A (con la góndola 11 y el rotor de dos palas 12 sobre el mismo) se eleva utilizando los cables de elevación 9. Una vez que se ha llegado a una cierta altura, se detiene la elevación y se utiliza una grúa de servicio 30 u otro dispositivo adecuado para elevar la tercera pala del rotor 15 que queda, y para conectarla al buje 13 del rotor 12. La figura 13 representa esta etapa del procedimiento de elevación, después de que el rotor 12 se ha montado completamente.

Después de que el elemento de plataforma 20A ha llegado a la región superior de la torre 1, tal como puede apreciarse en la figura 14, puede detenerse la operación de elevación para permitir la instalación de la góndola 11 y el rotor 12 en su posición final. También con la tercera realización del elemento de plataforma 20A de la presente invención, el conjunto de soporte 2 puede utilizarse para sujetar y anclar el elemento de plataforma 20A en esta posición, pero pueden utilizarse otros procedimientos por igual. Después, el elemento de desplazamiento 27 con el conjunto de góndola-rotor puede rodar o deslizar hacia la torre 1 (tal como se representa por la flecha de la figura 14) hasta que la góndola 11 y el rotor 12 llegan a su posición final, representada en la figura 15. Pueden utilizarse unos gatos de ajuste 29 para un ajuste fino con el fin de lograr la posición correcta de la góndola 11 y/o del rotor 12.

El descenso del elemento de plataforma 20A después de que el rotor 12 y la góndola 11 se han colocado en su posición final es equivalente al descenso del dispositivo de elevación de acuerdo con la primera y la segunda realización de la presente invención.

Debe mencionarse que el elemento de plataforma 20A de acuerdo con esta tercera realización de la presente invención también puede comprender unos contrapesos móviles, que pueden utilizarse para mantener el centro de gravedad en una posición substancialmente igual o predeterminada durante todo el proceso de elevación.

Las figuras 16 a 20 ilustran un conjunto 20 y un procedimiento de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención. De nuevo, esta cuarta realización de la presente invención utiliza un elemento de plataforma 20A que es bastante similar a los elementos de plataforma 20A de la primera, segunda y tercera realización de la presente invención. En particular, esta cuarta realización de la presente invención también se basa en el conjunto de soporte 2 representado en la figura 1, y el elemento de plataforma correspondiente 20A también presenta substancialmente forma de estructura, idéntica al elemento de plataforma 20A de acuerdo con la primera, segunda y tercera realización de la presente invención. También, la estructura del elemento de plataforma 20A es substancialmente similar a la estructura del elemento de plataforma 20A de la primera realización, con la diferencia de que comprende una estructura de soporte 50 (bien visible en las figuras 18 a 20), similar al elemento de desplazamiento 27, en lugar de la estructura en forma de C 23.

El procedimiento para elevar la góndola 11 y el rotor 12 a la región superior de la torre 1 utilizando el elemento de plataforma 20A de esta cuarta realización de la presente invención comprende las siguientes etapas:

Tal como puede apreciarse en la figura 16, cuando el elemento de plataforma 20A se ha montado en la región de la base de la torre 1, éste se conecta a los cables de elevación 9 unidos a las partes de soporte de carga 5 del conjunto de soporte 2. Después, se montan también dos palas 15 y el buje 13 del rotor 12 en el suelo y se colocan en la estructura de soporte 50. La góndola 11 se coloca sobre el elemento de desplazamiento 27 (como en el caso en que se utiliza el elemento de plataforma 20A de la primera realización). Después, la tercera pala 15 que queda se conecta al elemento de plataforma 20A a través de cualquier medio apropiado, por ejemplo, por medio de unos cables 55, que están conectados a unas bobinas, o cualquier otro aparato de elevación apropiado 56 conectado a la estructura de soporte 50 (véase la figura 13).

El elemento de plataforma 20A se eleva entonces de la manera descrita en relación con la primera realización de la presente invención. Sin embargo, durante la operación de elevación del elemento de plataforma 20A, el rotor 12 debe girarse desde una posición plana (es decir, substancialmente paralela al suelo) hasta una posición vertical.

Teniendo esto en cuenta, el procedimiento de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención funciona de manera generalmente similar al procedimiento de la segunda realización descrita anteriormente.

5 En un caso general, la pala 15 quedará suspendida en los cables 55 de manera que la pala 15 será empujada automáticamente para adoptar la posición vertical bajo la influencia de la gravedad. Sin embargo, también puede utilizarse una grúa de servicio 30 o un dispositivo similar para ayudar a ajustar la orientación de la pala 15. El ajuste de la posición se completa después de que la pala 15 haya llegado a la posición vertical completa (es decir, perpendicular al suelo).

10 Cuando el elemento de plataforma 20A ha llegado a la región superior de la torre 1, tal como se representa en la figura 18, la operación de elevación se detiene para permitir la instalación de la góndola 11 y el rotor 12 en su posición final. El elemento de plataforma 20A puede anclarse contra el conjunto de soporte 2, si es necesario. Después, la góndola 11 desliza o rueda hacia la torre 1 utilizando el elemento de desplazamiento 27 hasta que llega a la posición final. Pueden utilizarse unos gatos de ajuste para lograr una posición completamente correcta.
15 Después, la góndola 11 se transfiere desde el elemento de desplazamiento 27 hacia la parte superior de la torre 1.

En la siguiente etapa, el elemento de desplazamiento conectado a la estructura de soporte 50 para el rotor también se mueve hacia la torre 1 (tal como se representa por la flecha en la figura 19) hasta que el rotor 12 ha llegado a su posición final. Se utilizan unos gatos de ajuste para ajustar la posición del rotor 12 respecto a la góndola 11, de manera que el rotor 12 puede conectarse y montarse fácilmente sobre la góndola 11.
20

En la figura 20 se representa la última etapa de montaje. Los aparatos de elevación 56 se utilizan para elevar en posición la tercera pala de rotor 15, suspendida desde la estructura de soporte 50. Pueden utilizarse cables de retención o medios similares para ajustar con precisión la posición de la pala 15 respecto al rotor 12. Una vez que se ha llegado a la posición correcta, la pala 15 se conecta al buje 13.
25

El descenso del elemento de plataforma 20A después de que el rotor 12 y la góndola 11 se han colocado en su posición final es equivalente al descenso del elemento de plataforma 20A de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Además, también pueden disponerse unos contrapesos móviles para mantener el centro de gravedad en la misma posición o una posición predeterminada durante todo el proceso de elevación, como en las realizaciones anteriores.
30

En las figuras 21 a 26 se representa una quinta realización del conjunto y el procedimiento de acuerdo con la presente invención. Esta quinta realización del conjunto de elevación y el procedimiento de acuerdo con la presente invención es particularmente adecuada para la instalación y construcción de aerogeneradores en alta mar. Sin embargo, también pueden utilizarse en relación con cualquier otra estructura similar.
35

De acuerdo con esta aplicación particular de la quinta realización de la presente invención, la torre 1 no está colocada en el suelo, sino en una plataforma marina correspondiente 100 o similar, tal como se ilustra en la figura 21 que muestra la región de base de la torre del aerogenerador de la figura 1 con un elemento de plataforma 20A de acuerdo con la quinta realización de la presente invención, antes de comenzar el proceso de elevación. Tal como puede apreciarse en la figura 21, el elemento de plataforma 20A de acuerdo con la quinta realización de la presente invención es bastante similar al elemento de plataforma 20A de las primeras cuatro realizaciones descritas de la presente invención. Sin embargo, también sería imaginable utilizar un elemento de plataforma 20A de cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente en relación con el conjunto 20 de la quinta realización y viceversa.
40
45

La particularidad principal de esta quinta realización de la presente invención es la presencia de una estructura de pórtico 70 que se utiliza para soportar los elementos de carga a elevar (por ejemplo, la góndola 11) desde arriba, tal como puede apreciarse en la figura 22. Los movimientos de esta estructura de pórtico 70 son transversales en lugar de longitudinales (respecto al eje del buje). Esta estructura de pórtico 70 es de alguna manera similar a la estructura de pórtico 210 de la segunda realización, pero también puede construirse de una manera diferente.
50

Por otra parte, también se dispone un conjunto de soporte 2 similar al de la figura 1 en la parte superior de la torre 1 (este conjunto de soporte 2 es parcialmente visible en la figura 22). Este conjunto de soporte 2 tiene la misma función que los conjuntos de soporte 2 de las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención, aunque puede tener una estructura ligeramente diferente.
55

El procedimiento de elevación de acuerdo con esta quinta realización de la presente invención presenta las siguientes etapas:
60

Después de que el elemento de plataforma 20A se ha colocado en su lugar en la región de la base de la torre 1, la góndola 11 y el buje 13 del rotor 12 se montan y se colocan junto con la estructura de soporte de pórtico 70 sobre el

elemento de plataforma 20A por medio de una grúa convencional externa 30. Tal como se representa en la figura 22, esta grúa puede estar acoplada sobre una plataforma flotante.

5 No debe olvidarse el detalle de que el elemento de plataforma 20A de acuerdo con la quinta realización de la invención también puede comprender preferiblemente unos contrapesos móviles que pueden utilizarse para asegurar una posición substancialmente constante o predeterminada del centro de gravedad.

10 En la siguiente etapa, representada en la figura 23 y la figura 24, el elemento de plataforma 20A se ha elevado junto con la góndola 11 conectada al buje 13 y la estructura de pórtico 70 hasta llegar a una posición intermedia entre la región de base de la torre 1 y la región superior de la torre 1. En esta posición, las palas 15 del rotor 12 se montan utilizando preferiblemente la grúa externa 30. Una vez que el rotor 12 se ha montado completamente, puede reanudarse el proceso de elevación del elemento de plataforma 20A hasta que el elemento de plataforma 20A ha llegado a la región superior de la torre 1.

15 Durante el procedimiento de elevación, los contrapesos se ajustan para mantener el centro de gravedad substancialmente constante o en una posición predeterminada. Una vez en la parte superior de la torre 1, el elemento de plataforma 20A se ancla nuevamente contra el conjunto de soporte 2, si es necesario.

20 Después, la góndola 11 y el rotor 12, junto con la estructura de pórtico 70, se desplazan sobre la parte superior del elemento de plataforma 20A hasta llegar a la posición final sobre la torre 1. Este movimiento se ilustra muy bien en las figuras 25A y 25B. Después se utilizan unos gatos de ajuste para un ajuste fino de la posición correcta del conjunto de la góndola-rotor que después puede cargarse sobre la parte superior de la torre 1. El desplazamiento de la carga (góndola 11 y rotor 12) va seguido de un ajuste correspondiente de contrapesos.

25 En la siguiente etapa, que se ilustra en la figura 26, el elemento de desplazamiento de la góndola 11 también se mueve deslizando o girándolo para despejar la góndola 11 y el rotor 12. La estructura de pórtico 70 se retira cuando el elemento de plataforma 20A se baja a la región de base de la torre 1.

30 Finalmente, la presente invención también se refiere a conjuntos y procedimientos que pueden utilizarse de una manera preferida para levantar estructuras altas como tales. La sexta y séptima realización de la presente invención se refieren a esta aplicación de la presente invención.

En las figuras 27 a 33 se representa una sexta realización de la presente invención.

35 La figura 27 representa el elemento de plataforma 20A de acuerdo con la sexta realización de la presente invención en la región de base de la torre 1. Tal como puede apreciarse en la figura 27, el elemento de plataforma 20A, que comprende un conjunto de soporte 2 con unos elementos de soporte 81 para el soporte de la torre (similares a los elementos de soporte 3 descritos en referencia en la figura 1) se monta en la región de base de la torre 1. Puede utilizarse una grúa convencional o un dispositivo similar para instalar este conjunto. Dado que los elementos de soporte 81 soportan pesos elevados durante la etapa de elevación de la carga, éstos deben estar sujetos adecuadamente a la torre 1. Para este fin, la conexión de los elementos de soporte 81 a la torre puede asegurarse por medio de un sistema de pivotes o similar. Cada uno de los elementos de soporte 81 puede conectarse a la torre 1 mediante uno o más puntos de conexión.

45 Aunque no se necesitan cables de elevación en esta realización de la presente invención, tales cables que cuelgan verticalmente de los elementos de soporte a la región de base de la torre 1 pueden preverse. Al igual que con las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención, estos cables de elevación pueden estar conectados a la base de la torre 1 o no. Después, la estructura de pórtico 82 (ilustrada en la figura 28) se monta en el elemento de plataforma 20A.

50 El proceso de elevación y el proceso de montaje de la torre 1 son los siguientes (hay que tener en cuenta que las figuras 28 y 29 representan etapas intermedias de este proceso, que no siguen directamente la etapa ilustrada en la figura 27): Se suministra un nuevo segmento de torre 1A a la región de base de la torre parcialmente terminada. Utilizando la estructura de pórtico 82 y el cable de elevación 9000 (véase figura 28), este nuevo segmento de torre 1A se eleva y se coloca sobre el elemento de plataforma 20A. Para este fin, se utiliza un aparato de elevación 83 (por ejemplo, un cabrestante o similar) para tirar del cable de elevación 9000 con el segmento de torre 1A. Tal como ya se ha mencionado en relación con las otras realizaciones de la presente invención, el elemento de plataforma 20A puede tener unos contrapesos móviles utilizados para garantizar una posición substancialmente estable o predeterminada del centro de gravedad.

60 De manera similar al movimiento de los componentes de la torre descrito en relación con otras realizaciones de la presente invención, el segmento de torre 1A se mueve después deslizando o rodando sobre un elemento de desplazamiento sobre la parte superior del elemento de plataforma 20A hasta que queda en su posición final, por

encima de la parte ya montada de la torre 1 (tal como se representa en la figura 30). Pueden utilizarse ahora unos gatos de ajuste u otros medios apropiados para llegar a la posición correcta del segmento de torre 1A. Una vez más, puede ser necesario ajustar unos contrapesos del elemento de plataforma 20A para mantener la posición del centro de gravedad substancialmente sin cambios o en una posición predeterminada.

5 De acuerdo con la representación en la figura 31, se utiliza un aparato de elevación 83 (por ejemplo, un cabrestante o similar) para cargar el segmento de torre 1A en la parte superior de la torre 1. La estructura de pórtico 82 puede desconectarse del segmento de la torre 1A. La estructura de pórtico 82 se une después al elemento de plataforma 20A utilizando unos gatos 84 o cualquier otro medio apropiado. Al mismo tiempo, la estructura de pórtico 82 se
10 conecta a la parte superior de la torre 1 a través de unos gatos de soporte 85 o cualquier otro medio apropiado. Estos gatos de soporte 85 (o medios similares) se utilizan después para soportar toda la estructura a través de la parte superior de la torre 1. Después, los elementos de soporte 81 para el soporte de la torre 1 pueden desconectarse de la torre 1 (tal como es visible en la figura 31).

15 Se utilizan unos gatos de unión 84 dispuestos entre la estructura de pórtico 82 y el elemento de plataforma 20A para elevar el elemento de plataforma 20A, incluyendo los elementos de soporte 81, que no están acoplados a la torre 1. Una vez que se ha llegado a la posición final en la parte superior de la parte montada de la torre 1, los elementos de soporte 81 se sujetan de nuevo a la torre 1 tal como se ha descrito anteriormente. Toda la estructura puede cargarse desde los elementos de soporte 81 (tal como se ilustra en la figura 32). En este momento, se desconectan los gatos
20 de soporte 85 (o dispositivos similares).

En la siguiente etapa del procedimiento, se utilizan los gatos de unión 84 mencionados anteriormente entre la estructura de pórtico 82 y el elemento de plataforma 20A para elevar la estructura de pórtico (tal como se ilustra en la figura 33) y para permitir su desplazamiento lateral. El procedimiento puede llevarse a cabo entonces
25 adicionalmente repitiendo las etapas que comienzan en la figura 28 hasta que se han instalado todos los segmentos de la torre 1A y la torre 1 se ha levantado completamente.

En las figuras 34 a 43 se ilustra esquemáticamente una séptima realización de la presente invención.

30 En esta séptima realización de la presente invención, se utilizan segmentos de torre más altos 1B para levantar la torre 1. Para este fin, en la parte superior de la torre parcialmente levantada 1 (véase la figura 35) se instala un conjunto de soporte similar al conjunto de soporte utilizado en relación con las realizaciones anteriores de la presente invención. La principal diferencia es la forma de los elementos de soporte 90 que, en esta realización, también tienen forma de plataformas longitudinales.

35 Nuevamente, los elementos del conjunto de soporte 90 pueden ser auto-trepantes o instalarse mediante cualquier dispositivo de elevación apropiado (por ejemplo, una grúa convencional). Los elementos de soporte 90 también están diseñados para soportar pesos elevados durante el proceso de levantamiento de carga y es por eso que están correctamente sujetos a la torre 1. Para este fin, la conexión de los elementos de soporte 90 a la torre puede asegurarse mediante un sistema de pivotes o similar. Cada uno de los elementos de soporte 90 puede conectarse a la torre 1 mediante dos o más puntos de conexión. Los cables de elevación 91, similares a los cables de elevación 9 de la figura 1, están instalados en cada uno de los elementos de soporte 90.

45 En la siguiente etapa del procedimiento de acuerdo con esta séptima realización de la invención, tal como se ilustra en la figura 34, el elemento de plataforma 20A se monta en la región de base de la torre 1 y después se conecta a los cables de elevación 91. En el elemento de plataforma 20A se instalan dos segmentos de torre 1B utilizando cualquier procedimiento de elevación adecuado. Hay que tener en cuenta que cada uno de estos segmentos de torre 1B lleva en su parte superior un conjunto de soporte tal como se ha descrito anteriormente. Tal como puede apreciarse en la figura 34, cada uno de los segmentos de torre 1B va soportado sobre el elemento de plataforma 20A por medio de una estructura de soporte 95. Cada una de las dos estructuras de soporte 95 en la parte superior del elemento de plataforma 20A está colocada en un deslizador 94 que puede moverse lateralmente en la parte superior del elemento de plataforma 20A gracias a cualquier medio de desplazamiento o movimiento apropiado (por ejemplo, un gato hidráulico o similar).

55 El elemento de plataforma 20A con los segmentos de torre 1B se eleva entonces hasta llegar a la parte superior de la torre parcialmente levantada 1 de manera similar a la descrita en relación con la primera realización de la presente invención. Esta etapa del procedimiento se representa en la figura 36. Una vez que llega a esta posición, el elemento de plataforma 20A puede conectarse de manera rígida a los elementos de soporte 90 en la parte superior de la torre 1. Un primer segmento de torre 1B puede desplazarse (por ejemplo, puede deslizar) lateralmente y/o
60 verticalmente en el deslizador 94 correspondiente en la parte superior del elemento de plataforma 20A hasta que ha llegado a su posición final. Después se utilizan unos gatos de ajuste para lograr la posición correcta del segmento de torre 1B respecto a la parte ya levantada de la torre 1.

Tal como se representa en la figura 37, el segmento de torre 1B se carga después en la parte superior de la torre parcialmente montada 1. Una vez que se ha colocado este primer segmento de torre 1B, éste puede desconectarse de la estructura de soporte 95 correspondiente de manera que la estructura de soporte 95 puede moverse sobre el deslizador 94 correspondiente hasta llegar a su posición original en el lado del elemento de plataforma 20A, donde éste desaloja la torre 1.

Como en todas las demás realizaciones de la presente invención, pueden utilizarse unos contrapesos en el elemento de plataforma 20A del dispositivo de elevación 20 para ajustar la reparación de la carga del dispositivo de elevación 20 y, por lo tanto, mantener un centro de gravedad substancialmente estable o predeterminado.

En la siguiente etapa del procedimiento, tal como se ilustra en la figura 38, el elemento de plataforma 20A se conecta después al conjunto de soporte en la parte superior de la parte recién construida de la torre 1. Se utiliza un aparato de elevación (por ejemplo, un cabrestante) para tirar hacia arriba de los cables de elevación 91 hasta la parte superior de la torre 1 (correspondiente a la parte superior del segmento de torre recién instalado 1B).

Las figuras 39 y 40 muestran las siguientes etapas en el procedimiento de acuerdo con esta realización de la presente invención.

Más específicamente, las figuras 39 y 40 ilustran el uso de unos cables de elevación 91 que ahora están anclados en la parte superior de la torre 1 para elevar el elemento de plataforma junto con el resto de sección de torre 1B hasta el nivel de instalación en la parte superior de la torre 1. Una vez que se llega a este nivel, el elemento de plataforma preferiblemente puede conectarse rígidamente al conjunto de soporte correspondiente.

Una vez que el elemento de plataforma 20A se ha fijado en el nivel de instalación, el resto del segmento de torre 1B se desplaza en el deslizador correspondiente 94 en la parte superior del elemento de plataforma 20A hasta llegar a su posición final y después se carga en la parte superior de la torre 1 tal como se muestra en figura 41. Estas etapas del procedimiento corresponden a la manera en que el primer segmento de torre 1B se desplaza y se carga en la parte superior de la torre 1. Nuevamente se utilizan unos gatos de ajuste para ajustar la posición de los segmentos de torre 1B. El desplazamiento del segmento 1B puede compensarse mediante el ajuste de los contrapesos en el elemento de plataforma 20A para mantener el centro de gravedad en una posición substancialmente constante o predeterminada. Se utiliza un aparato de elevación (por ejemplo, un cabrestante) 96 para tirar de los cables de elevación 91 hasta la parte superior de la torre 1 (correspondiente al segmento de torre recién instalado 1B).

En las figuras 42 y 43 se representan las últimas etapas del procedimiento de acuerdo con la séptima realización de la presente invención. Más específicamente, se utilizan unos cables de elevación que están anclados en la parte superior de la torre 1 para elevar el elemento de plataforma 20A de manera que el primer conjunto de elementos de soporte que soportan el elemento de plataforma 20A pueden desconectarse y colgarse del elemento de plataforma 20A. Después, el elemento de plataforma se baja sobre los cables de elevación hasta que también puede colgarse de la plataforma el segundo conjunto de elementos de soporte. Finalmente, el elemento de plataforma 20a puede bajarse al suelo de la manera habitual.

Debe tenerse en cuenta que la implementación descrita se da sólo a modo de ejemplo, y el procedimiento y el aparato podrían implementarse de otras maneras. Por ejemplo, se describe en detalle la técnica respecto a elevar componentes de un aerogenerador a la parte superior de una torre, pero el procedimiento de acuerdo con una realización de la presente invención podría utilizarse para levantar cualquier carga grande a una región elevada en cualquier estructura alta. La torre puede ser típicamente una estructura de hormigón armado, o también puede estar construida de otros materiales tales como metal o un material compuesto. También, la torre 1 no tiene que estar formada necesariamente por elementos de forma circular. En su lugar, pueden utilizarse segmentos 1A y 1B de cualquier otro perfil, en particular torres ovaladas o rectangulares. Además, también serían posibles estructuras y/o segmentos de tipo abierto y celosía.

En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "uno/a" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí se den características distintas no indica que no pueda utilizarse ventajosamente una combinación de estas características. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitativo del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto (20) para elevar un elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) desde una región de base de una construcción (1), en particular una torre de un aerogenerador, a otra región de la construcción (1) y/o para bajar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) de dicha otra región de la construcción (1) a la región de base de la construcción (1), comprendiendo el conjunto:
- 10 - un elemento de plataforma (20A) para soportar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15);
 - medios de elevación para elevar el elemento de plataforma (20A) desde la región de base de la construcción (1) a dicha otra región de la construcción (1) y/o para bajar el elemento de plataforma (20A) desde dicha otra región de la construcción (1) a la región de base de la construcción (1); y
 - un elemento de desplazamiento (27) dispuesto para poder cambiar su posición respecto al elemento de plataforma (20A) para mover el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) en dicha otra región de la construcción (1) desde una posición de elevación de la carga sobre el elemento de plataforma (20A) hasta una posición de instalación de la carga en la construcción (1),
- 15 estando soportados los medios de elevación por un conjunto de anclaje (2) que puede sujetarse en la región superior de la construcción (1) y estando dispuesto el elemento de plataforma (20A), en la posición de instalación de la carga, por lo menos parcialmente por debajo de la parte superior construcción (1),
- 20 caracterizado por el hecho de que el elemento de desplazamiento sobre el elemento de plataforma (20A) es una estructura en forma de C que va soportada sobre el elemento de plataforma (20A), en el que el elemento de desplazamiento (27) y la estructura en forma de C (23) están montados en la parte superior del elemento de plataforma (20A), y en el que la estructura en forma de C (23) está compuesta por dos vigas substancialmente verticales (25) que están conectadas por una viga substancialmente horizontal (24),
- 25 configurada de manera que el elemento de carga es capaz de girar desde una posición plana hasta una posición vertical.
- 30 2. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado en que el conjunto de anclaje (2) está previsto para sujetar mecánicamente el elemento de plataforma (20A) en la posición de instalación de la carga.
- 35 3. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el conjunto de anclaje (2) comprende una parte de soporte de carga (5) que se extiende desde la superficie de la construcción (1).
4. Conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de los medios de elevación para elevar el elemento de plataforma (20A) desde la región de base de la construcción (1) hasta la región superior de la construcción (1) comprenden unos cables de elevación (9) sujetos al conjunto de anclaje (2).
- 40 5. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de los medios de elevación para elevar el elemento de plataforma (20A) desde la región de base de la construcción (1) hasta la región superior de la construcción (1) comprenden por lo menos un aparato de elevación conectado a los cables de elevación (9).
- 45 6. Conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el elemento de desplazamiento sobre el elemento de plataforma (20A) es un deslizador (27) soportado sobre el elemento de plataforma (20A).
- 50 7. Conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que el elemento de plataforma (20A) comprende por lo menos un contrapeso desplazable que puede utilizarse para mantener el centro de gravedad del elemento de plataforma (20A) en una posición substancialmente constante o predeterminada.
- 55 8. Conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que el elemento de plataforma (20A) comprende medios para soportar y/o acoplar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) durante el proceso de elevación.
- 60 9. Conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que el elemento de plataforma (20A) comprende por lo menos un gato de ajuste para un ajuste fino de la posición del elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15).
10. Procedimiento para elevar un elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) desde una región de base de una construcción (1), en particular una torre de un aerogenerador, hasta otra región de la construcción (1), que comprende las siguientes etapas:
- disponer un conjunto de anclaje (2) en la región superior de la construcción (1);

- montar un elemento de plataforma (20A) para soportar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) en la región de base de la construcción (1) y acoplar el elemento de plataforma (20A) a los cables de elevación (9);
 - disponer el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) a elevar en la región de base de la construcción (1);
 - 5 - cargar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) sobre el elemento de plataforma (20A) y elevar el elemento de plataforma (20A) con el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) a la posición de elevación de la carga en dicha otra región de la construcción (1) o elevar el elemento de plataforma (20A) sin el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) y cargar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) sobre el elemento de plataforma (20A) después de que el elemento de plataforma (20A) haya llegado a la posición de elevación de la carga en dicha otra región de la construcción (1);
 - 10 - mover el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) a través de un elemento de desplazamiento (27) sobre el elemento de plataforma (20A), en el que el elemento de plataforma (20A) está dispuesto por lo menos parcialmente por debajo de la parte superior de la construcción (1), el elemento de desplazamiento (27) sobre el elemento de plataforma (20A) es una estructura en forma de C (23) soportado sobre el elemento de plataforma (20A), en el que el elemento de desplazamiento (27) y la estructura en forma de C (23) están montados en la parte superior del elemento de plataforma (20A) y en el que la estructura en forma de C (23) está compuesta por dos vigas substancialmente verticales (25) que están conectadas por una viga substancialmente horizontal (24);
 - 15 - girar el elemento de carga desde una posición plana hasta una posición vertical;
 - cargar el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) en su posición en la construcción (1); y
 - 20 - bajar el elemento de plataforma (20A) a la región de base de la construcción (1).
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que la etapa de mover el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) se realiza después de que el elemento de plataforma (20A) haya llegado a dicha otra región de la construcción (1).
- 25 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado por el hecho de que la etapa de mover el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) se realiza durante la elevación del elemento de plataforma (20A).
- 30 13. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por el hecho de que el elemento de plataforma (20A) está sujeto mecánicamente en la posición de instalación de la carga por medio del conjunto de anclaje (2).
- 35 14. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por el hecho de que la posición del elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) antes de la etapa de carga sobre su posición se ajusta por medio de por lo menos un gato de ajuste.
- 40 15. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por el hecho de que, durante la elevación del elemento de plataforma (20A) con el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) a la posición de elevación de la carga en dicha otra región de la construcción (1) y/o durante el movimiento del elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) desde una posición de elevación de la carga a una posición de instalación de la carga y/o durante la carga del elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) en su posición en la construcción (1), el centro de gravedad del elemento de plataforma (20A) se mantiene en una posición substancialmente constante o predeterminada por medio de unos contrapesos desplazables.
- 45 16. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado por el hecho de que, durante la elevación del elemento de plataforma (20A) con el elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) a la posición de elevación de la carga en dicha otra región de la construcción (1) y/o durante el movimiento del elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) desde una posición de elevación de la carga a una posición de instalación de la carga y/o durante la carga del elemento de carga (11, 12, 1A, 1B, 15) en su posición en la construcción (1), el centro de gravedad del elemento de plataforma (20A) se mantiene en una posición substancialmente constante o predeterminada por medio de un amarre o desplazando el elemento de desplazamiento (27).
- 50

FIG. 1

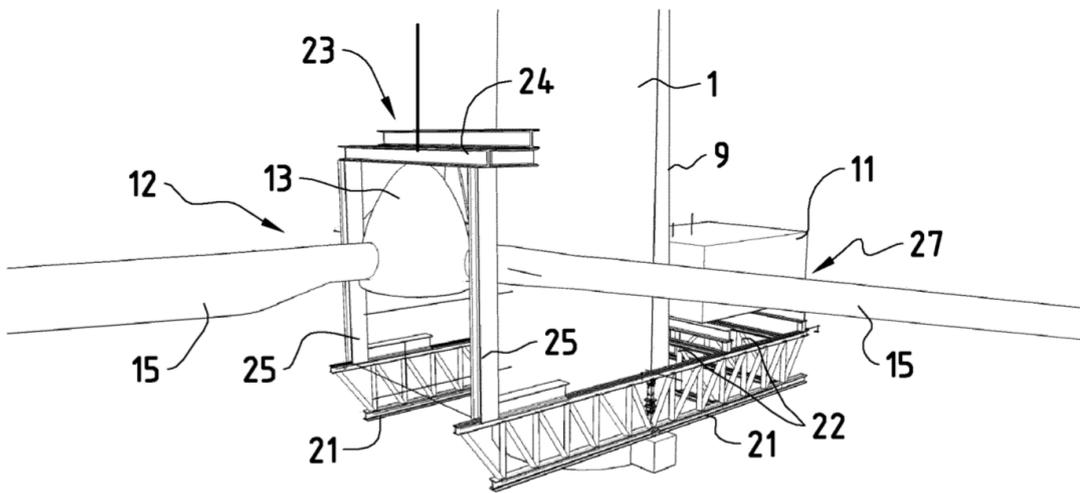
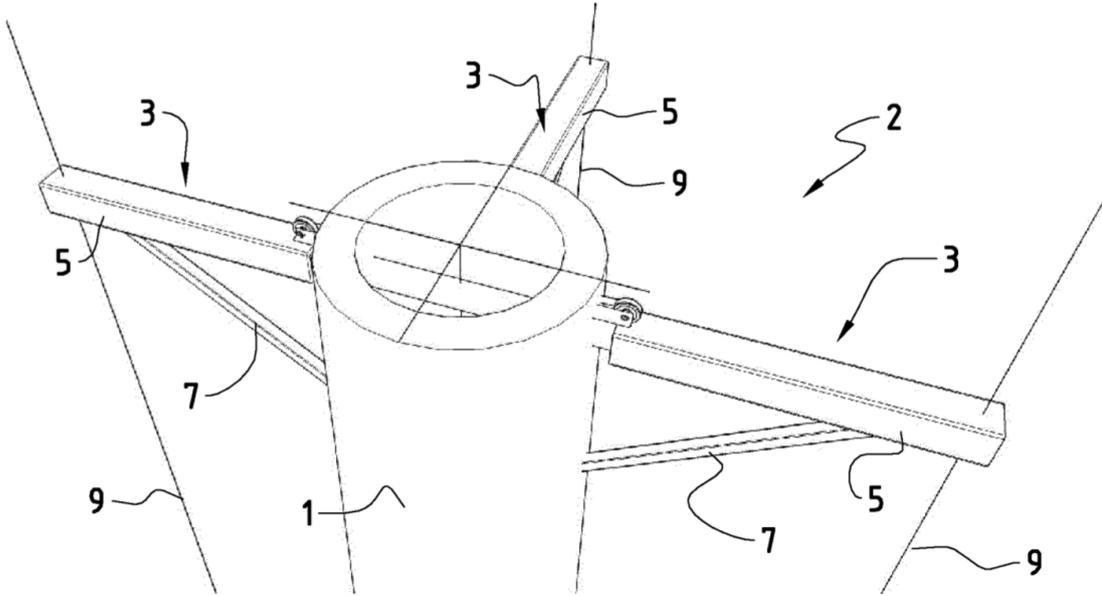
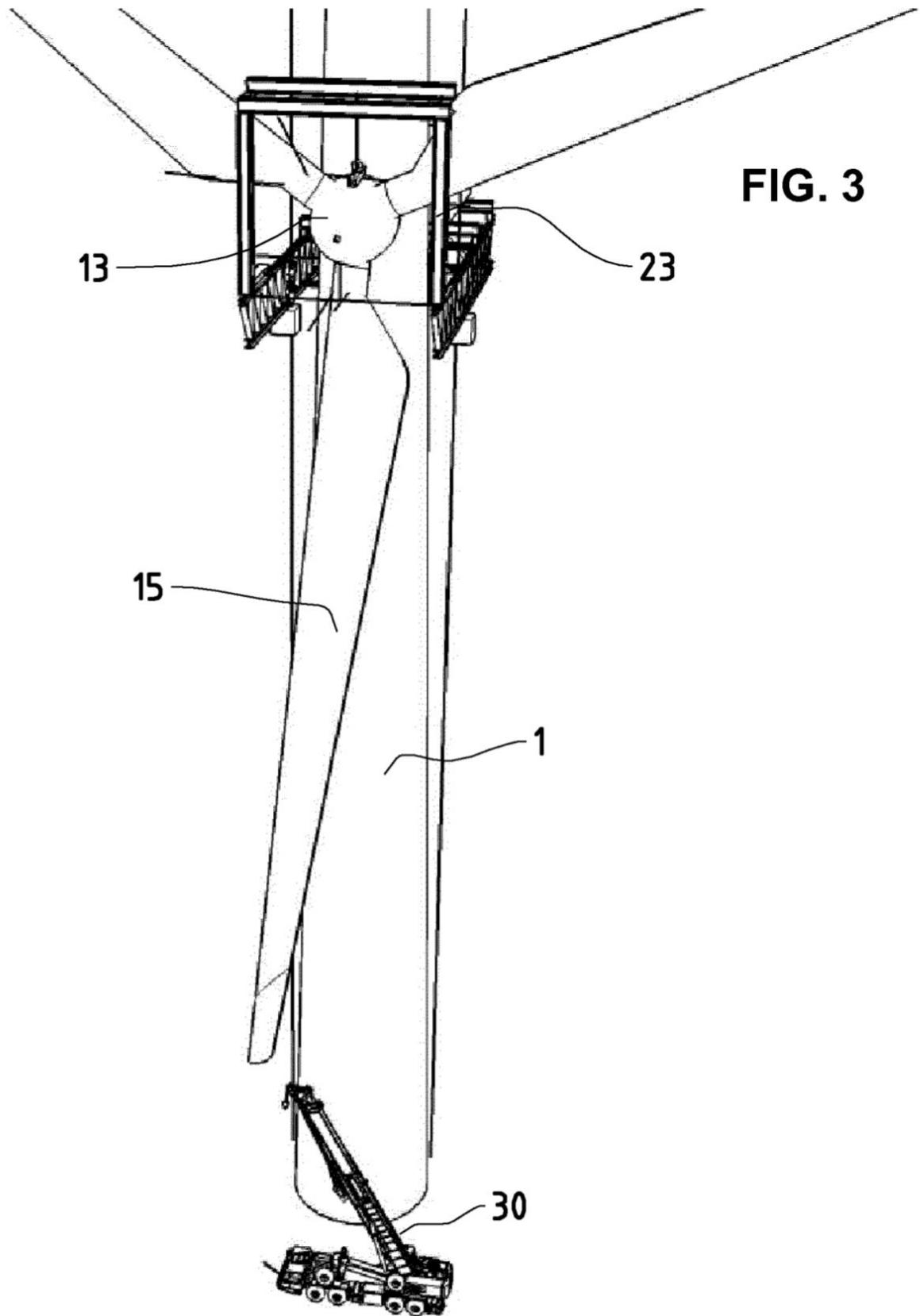


FIG. 2





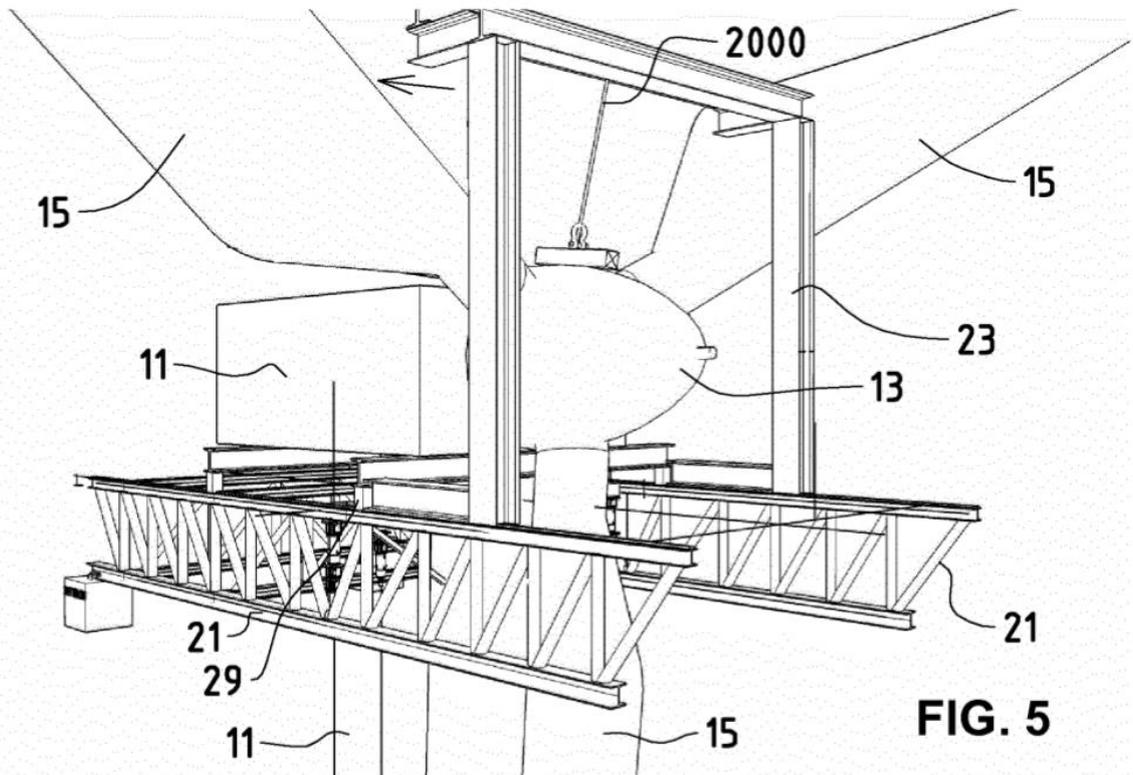
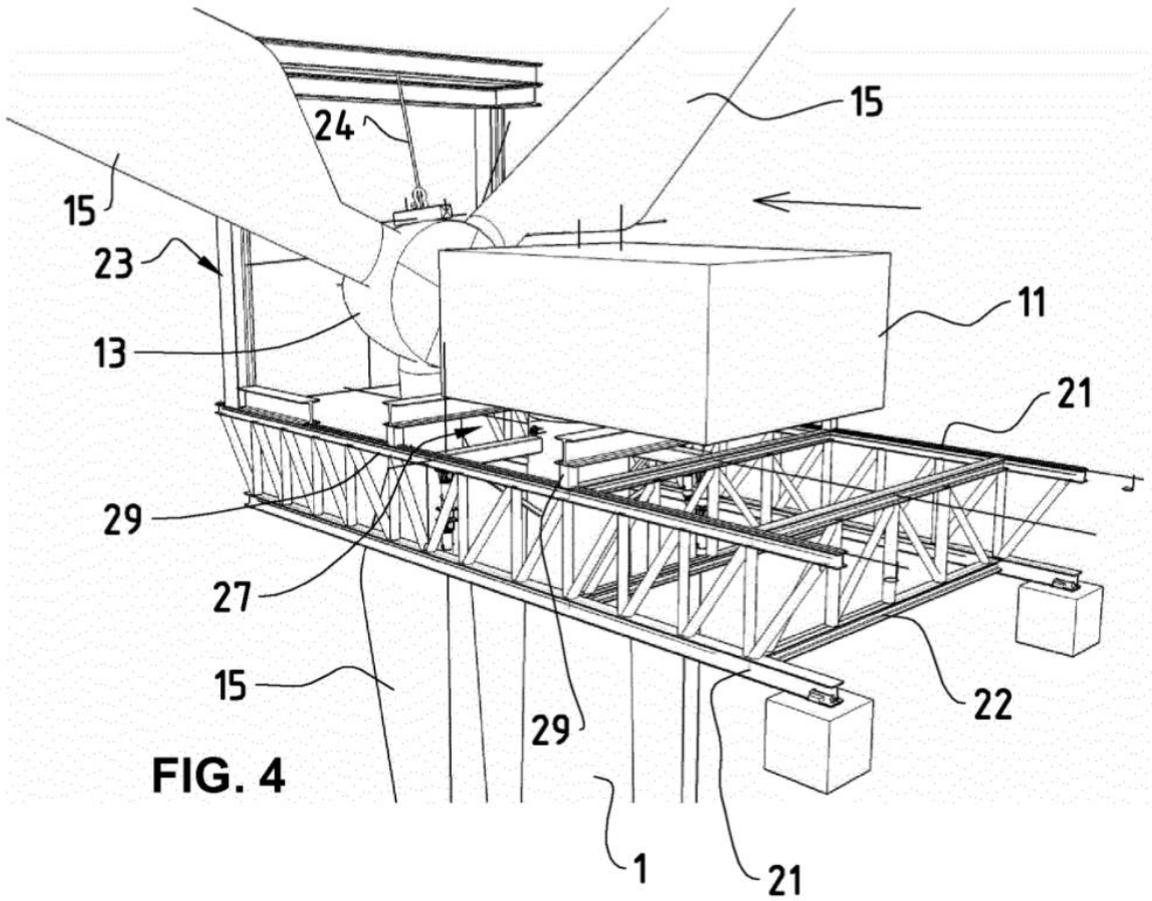


FIG. 6

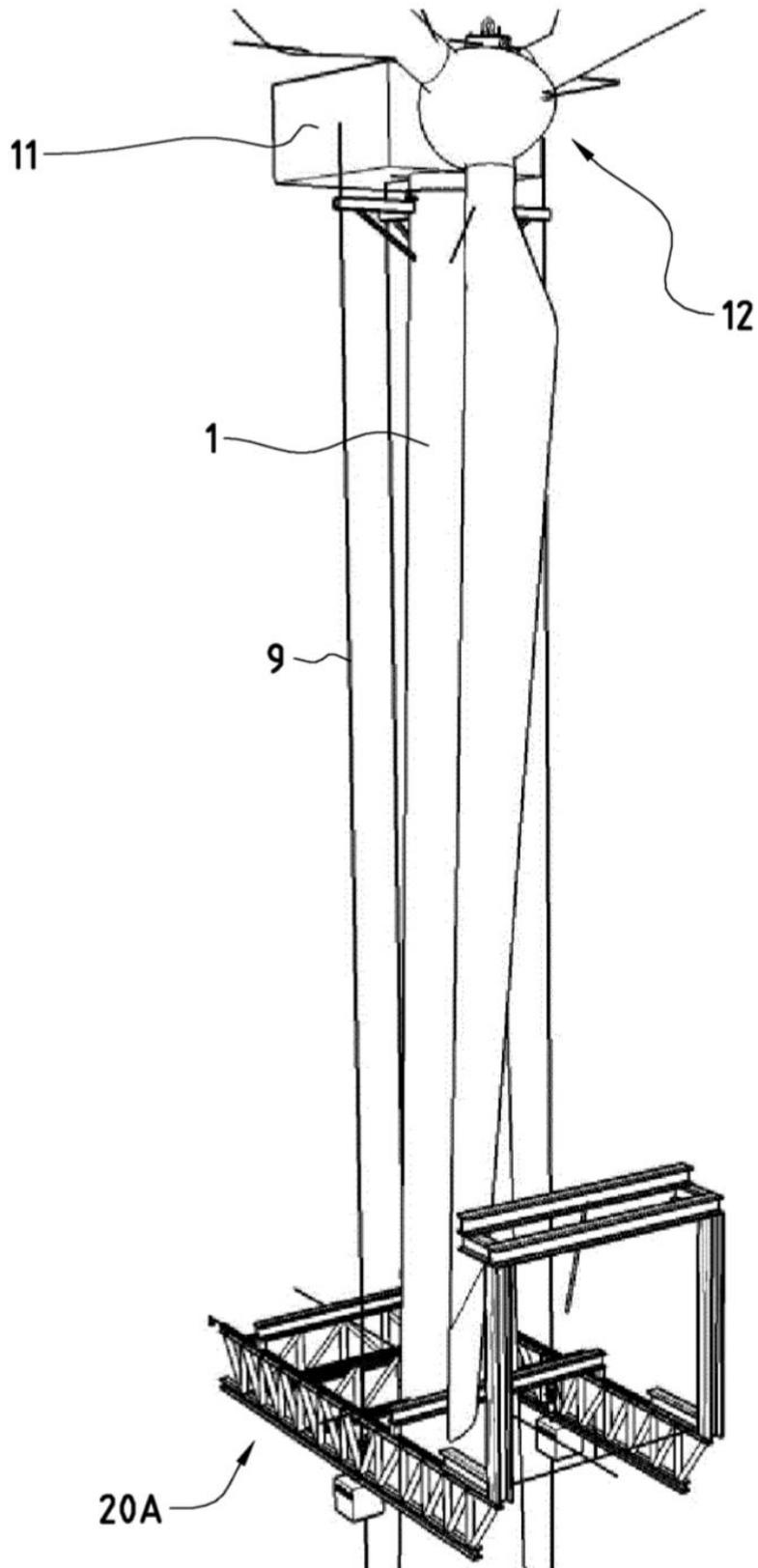


FIG. 7

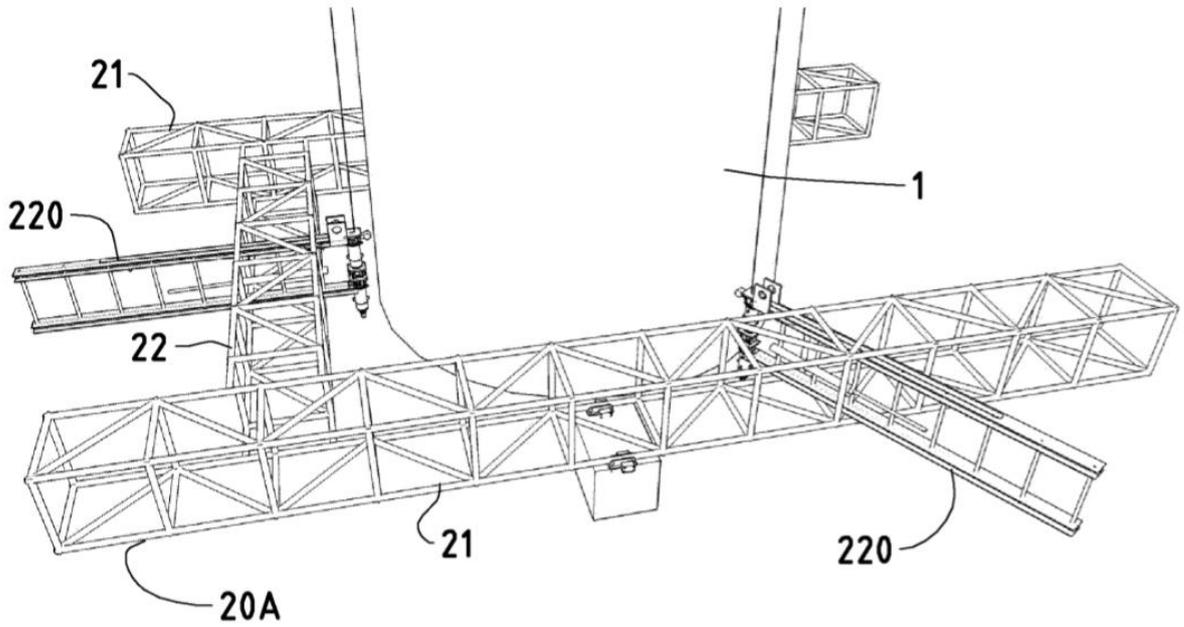
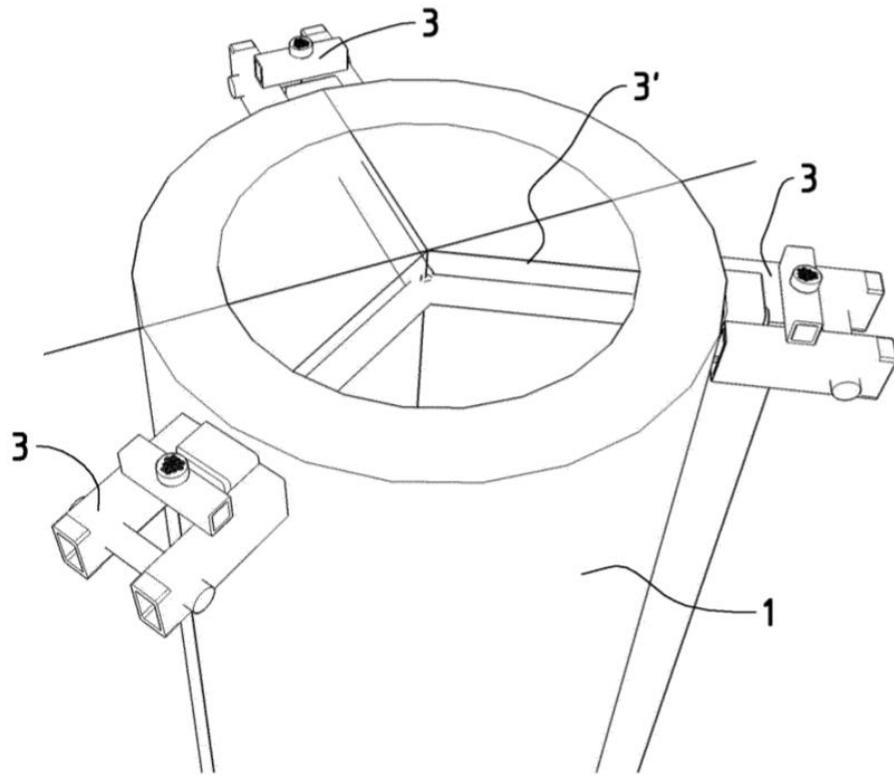


FIG. 8

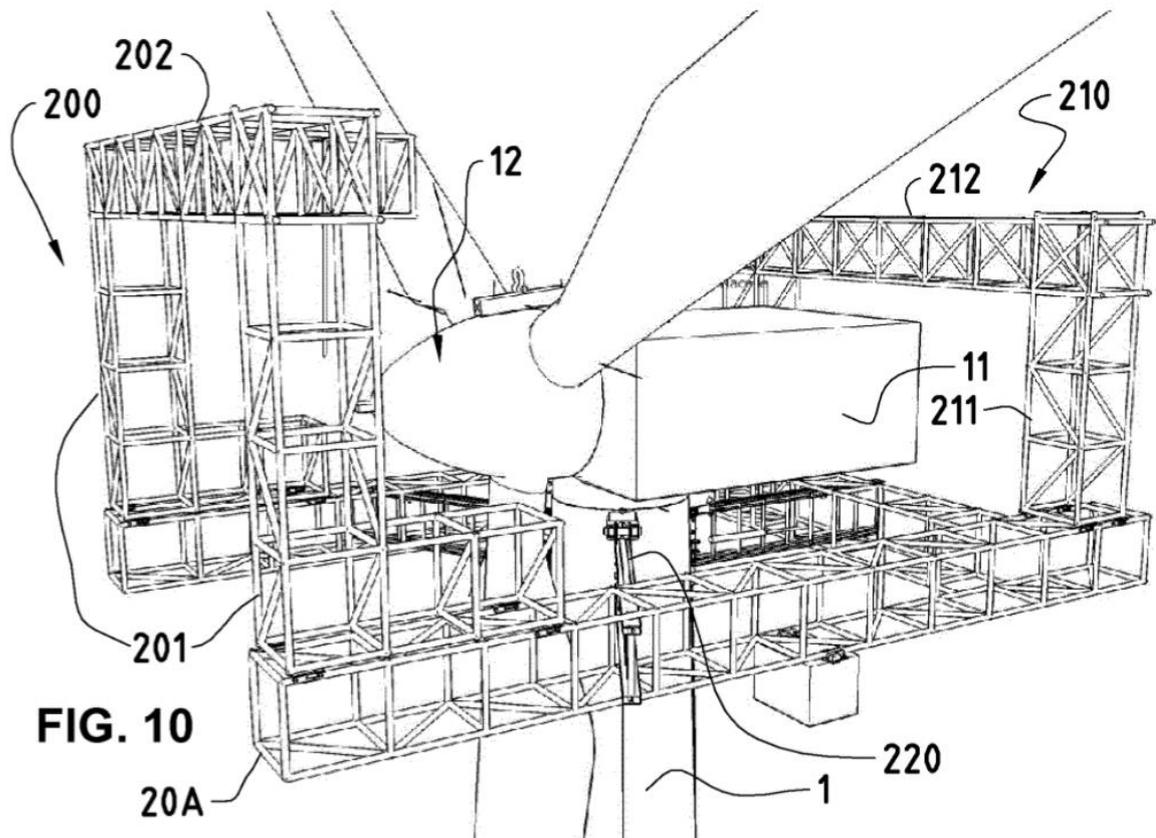
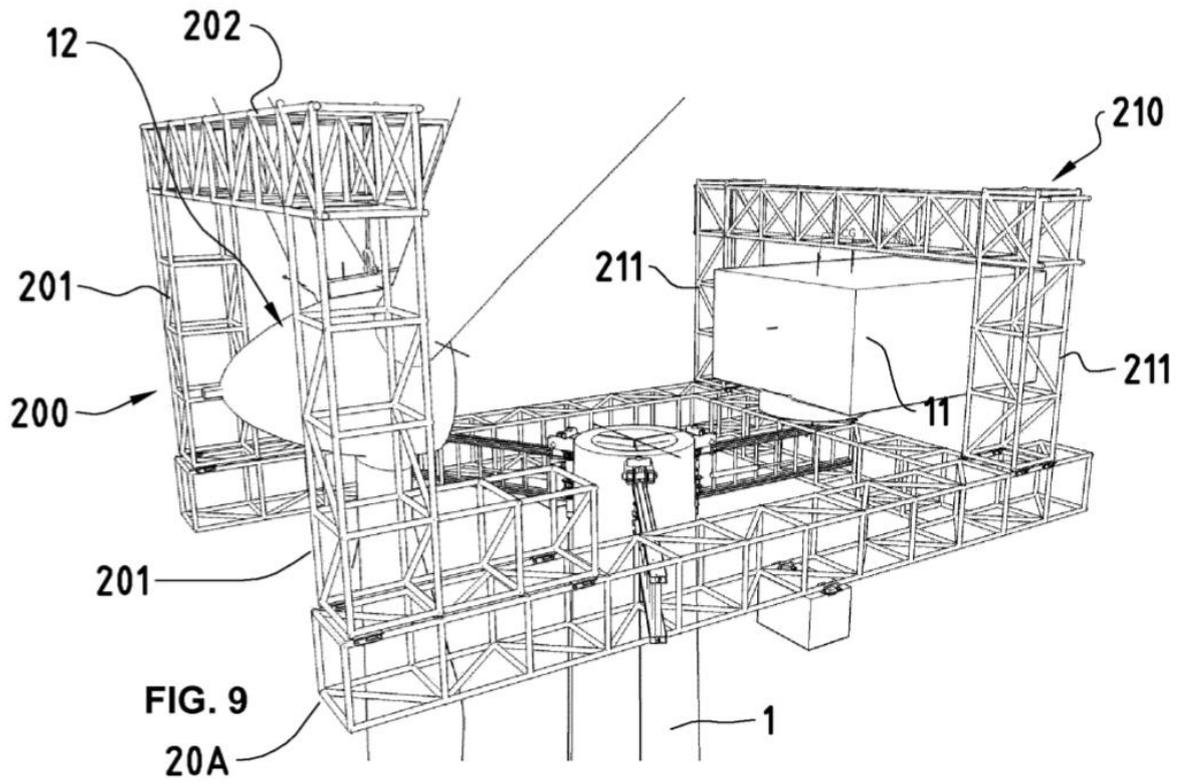


FIG. 11

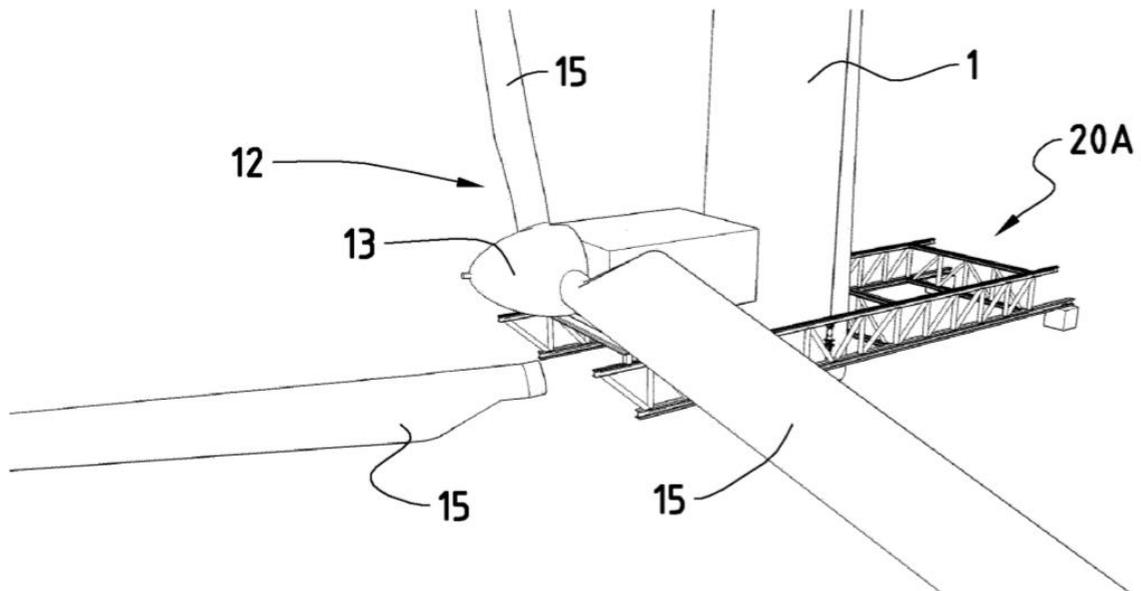
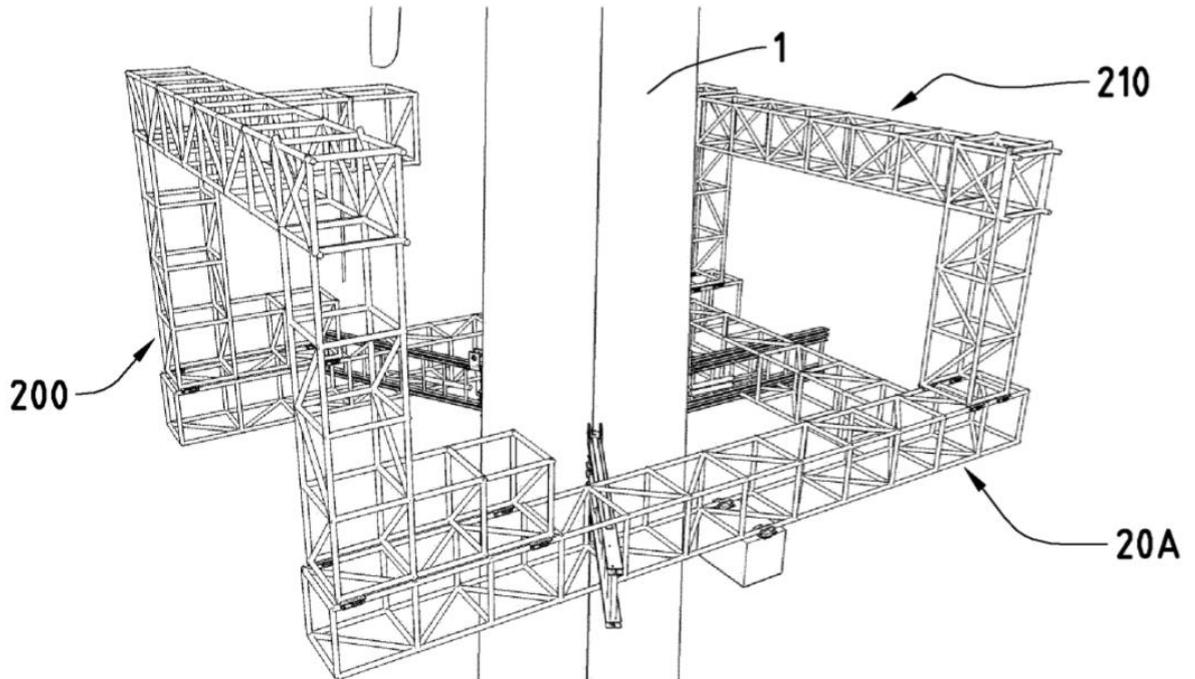


FIG. 12

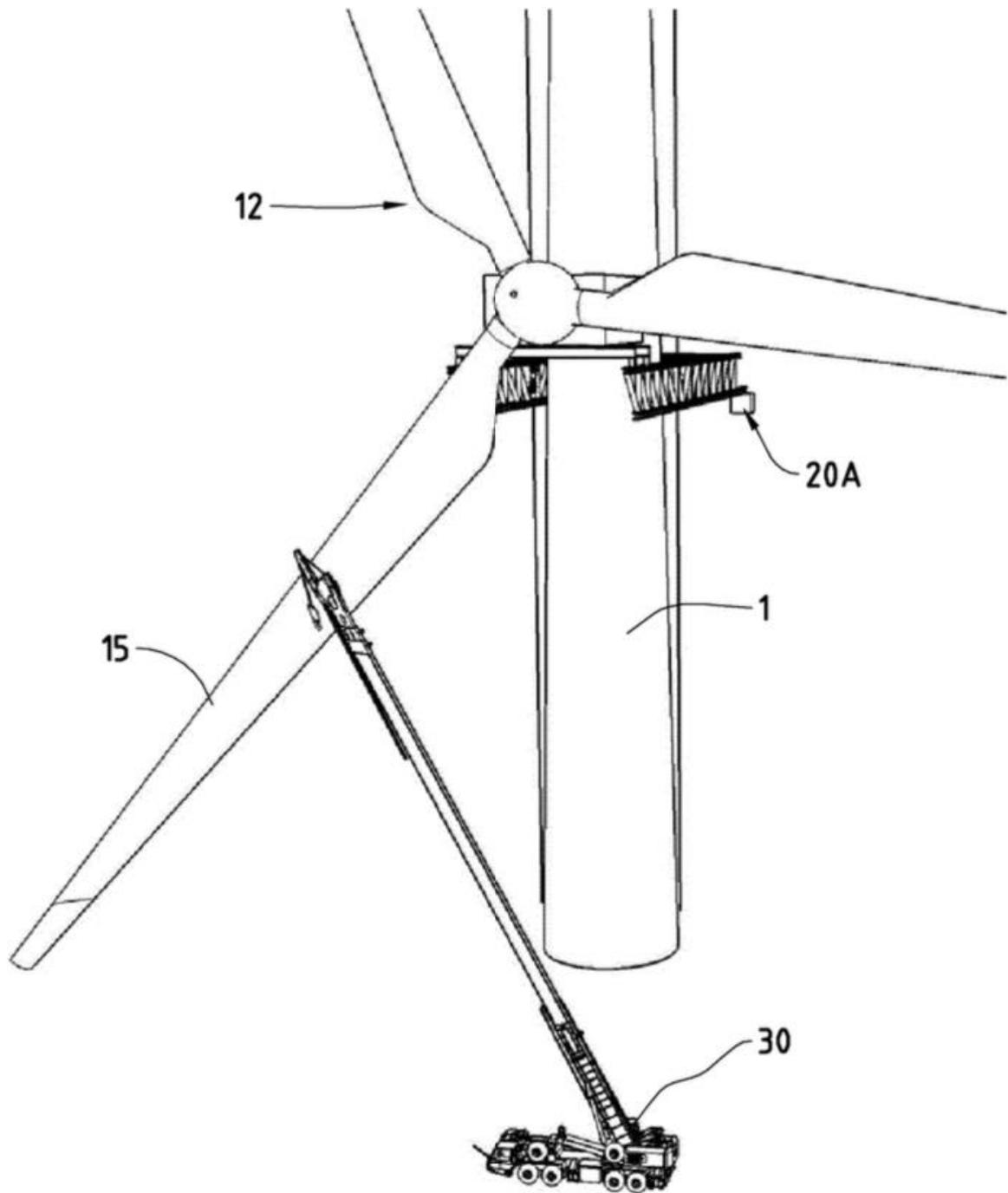


FIG. 13

FIG. 14

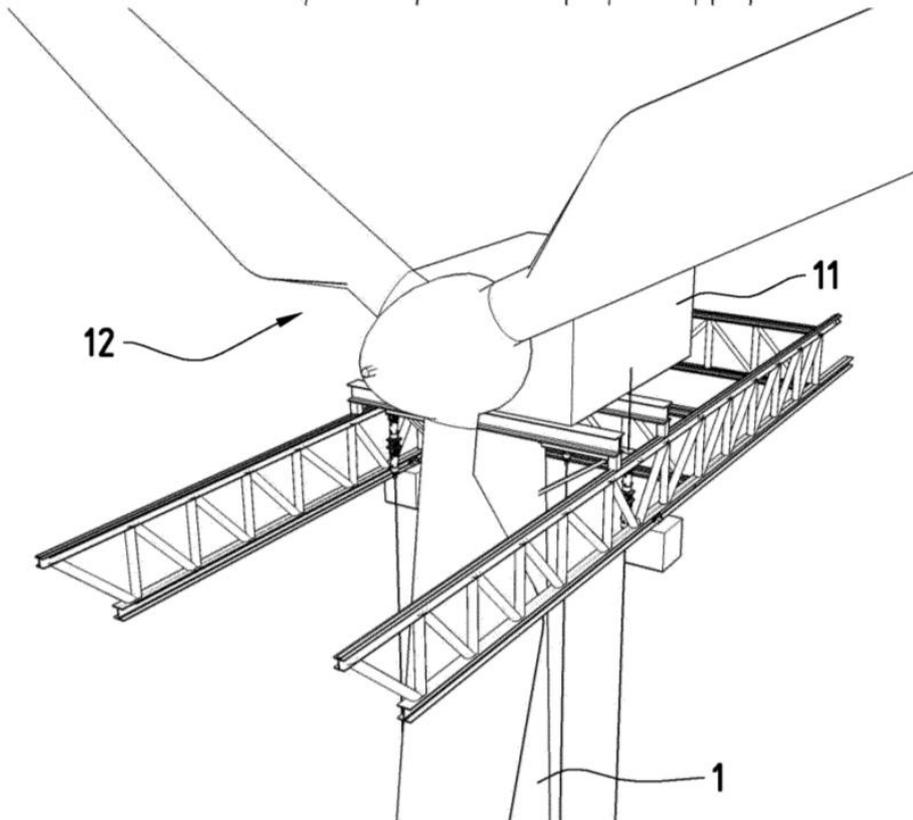
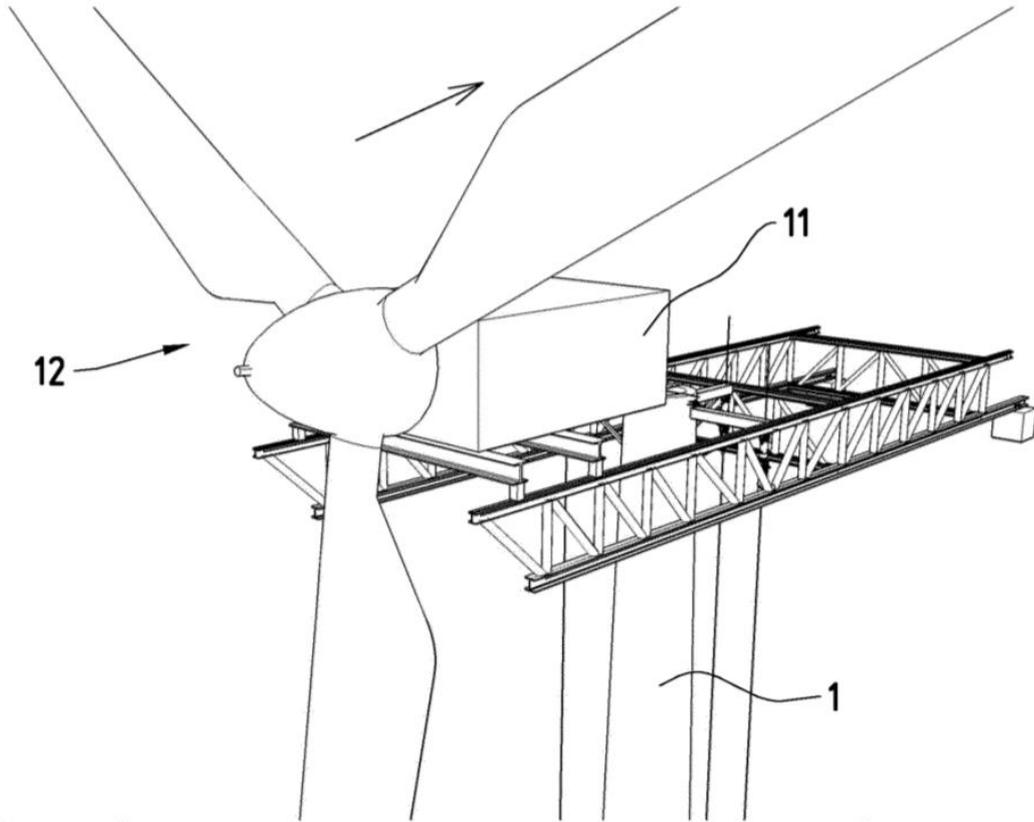


FIG. 15

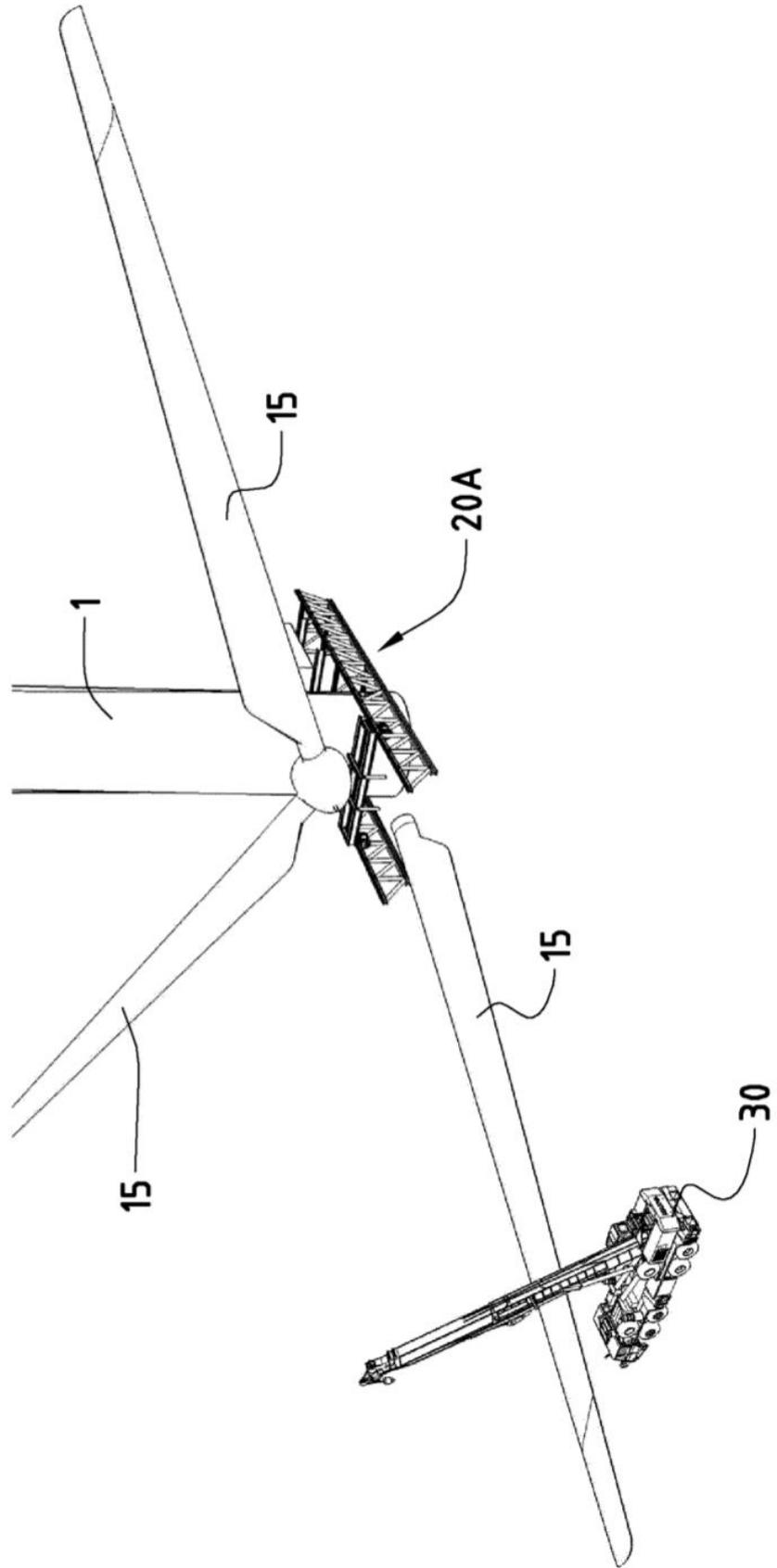


FIG. 16

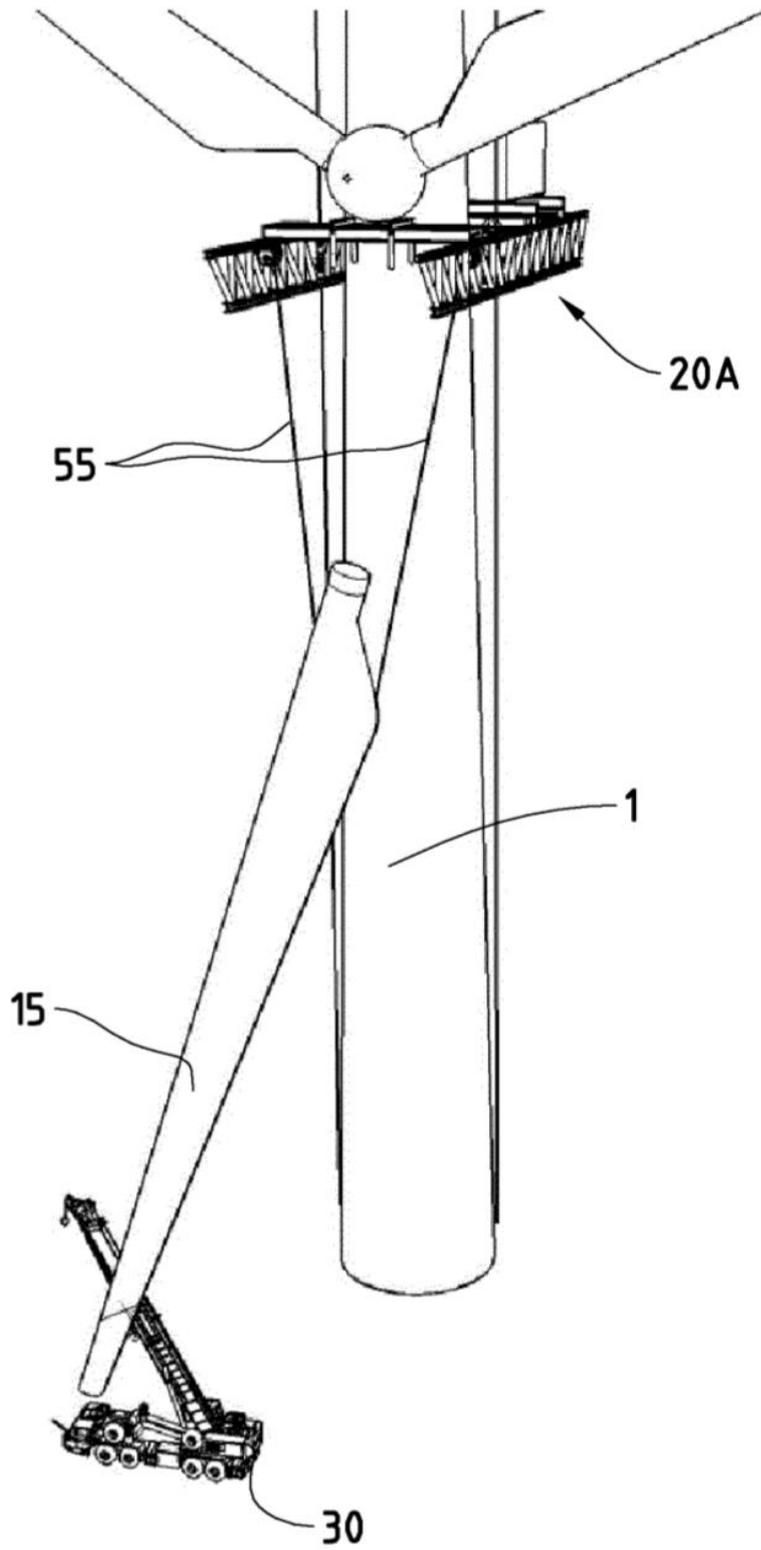


FIG. 17

FIG. 18

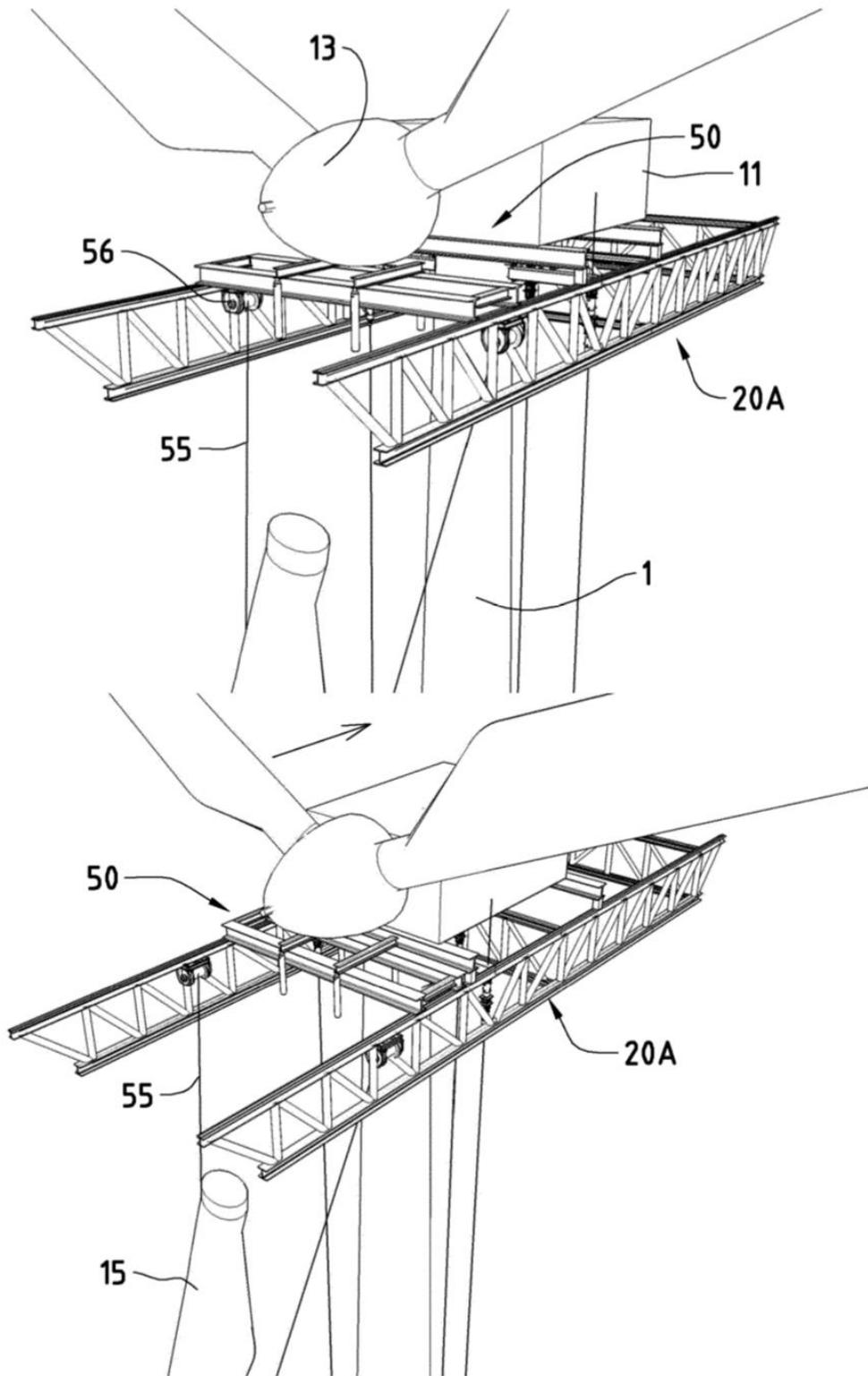


FIG. 19

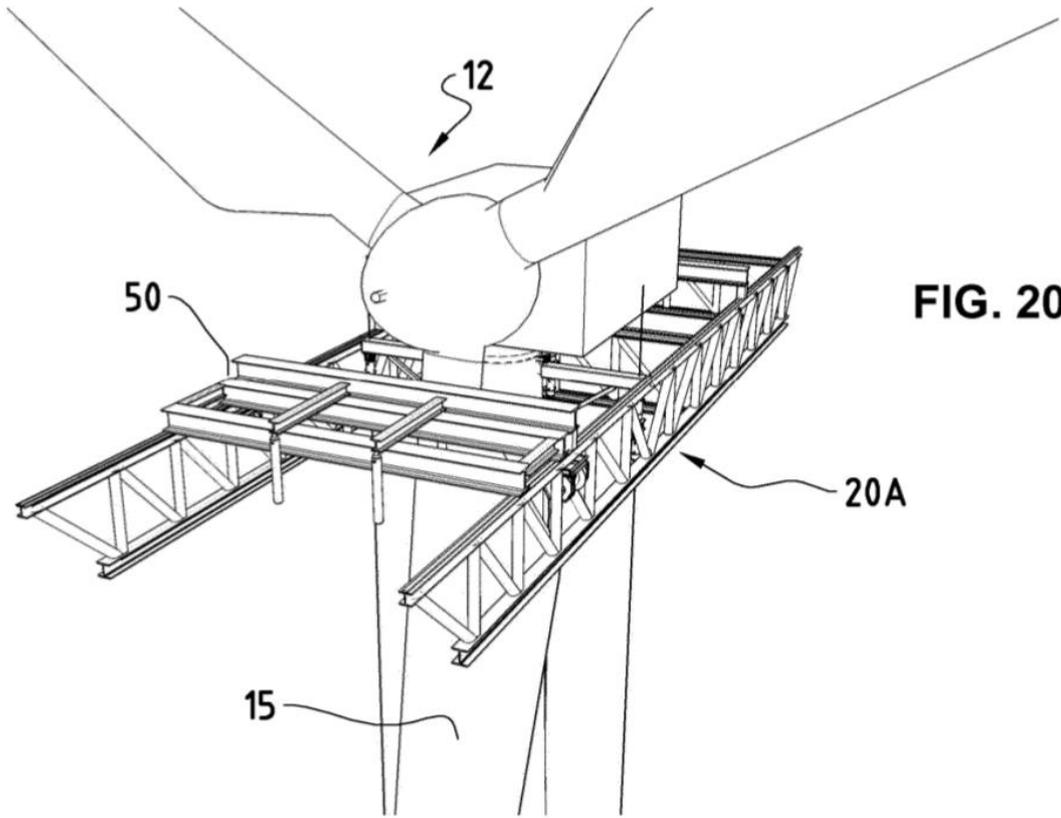


FIG. 20

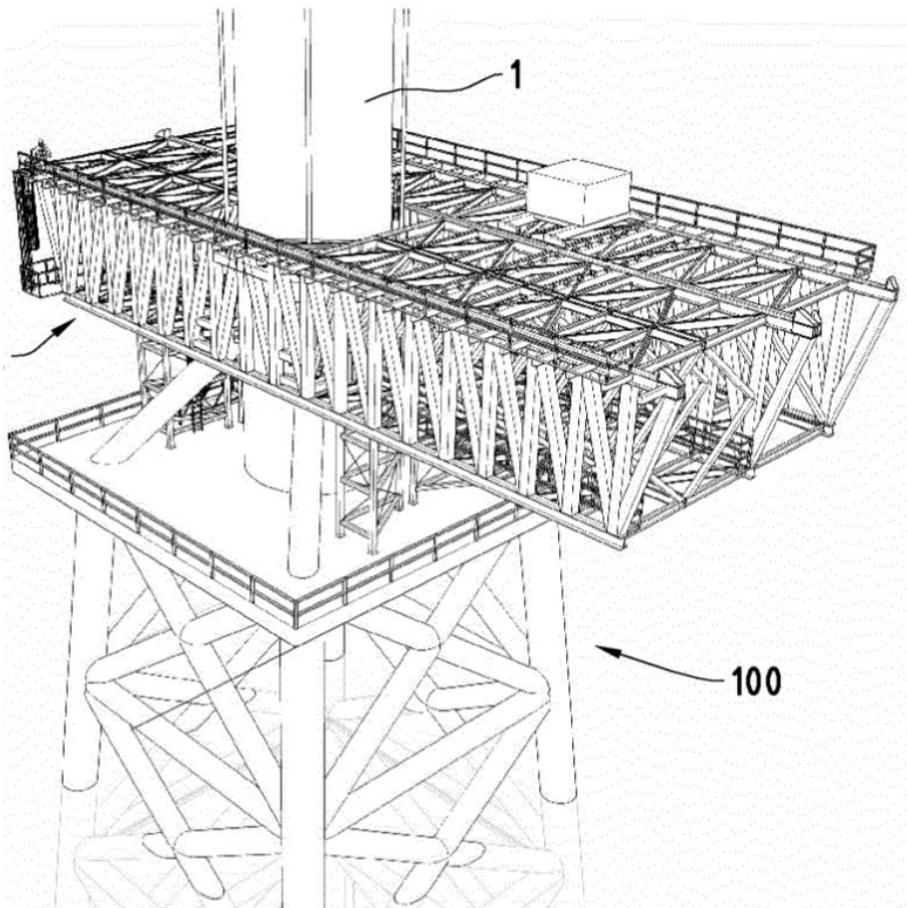


FIG. 21

FIG. 22

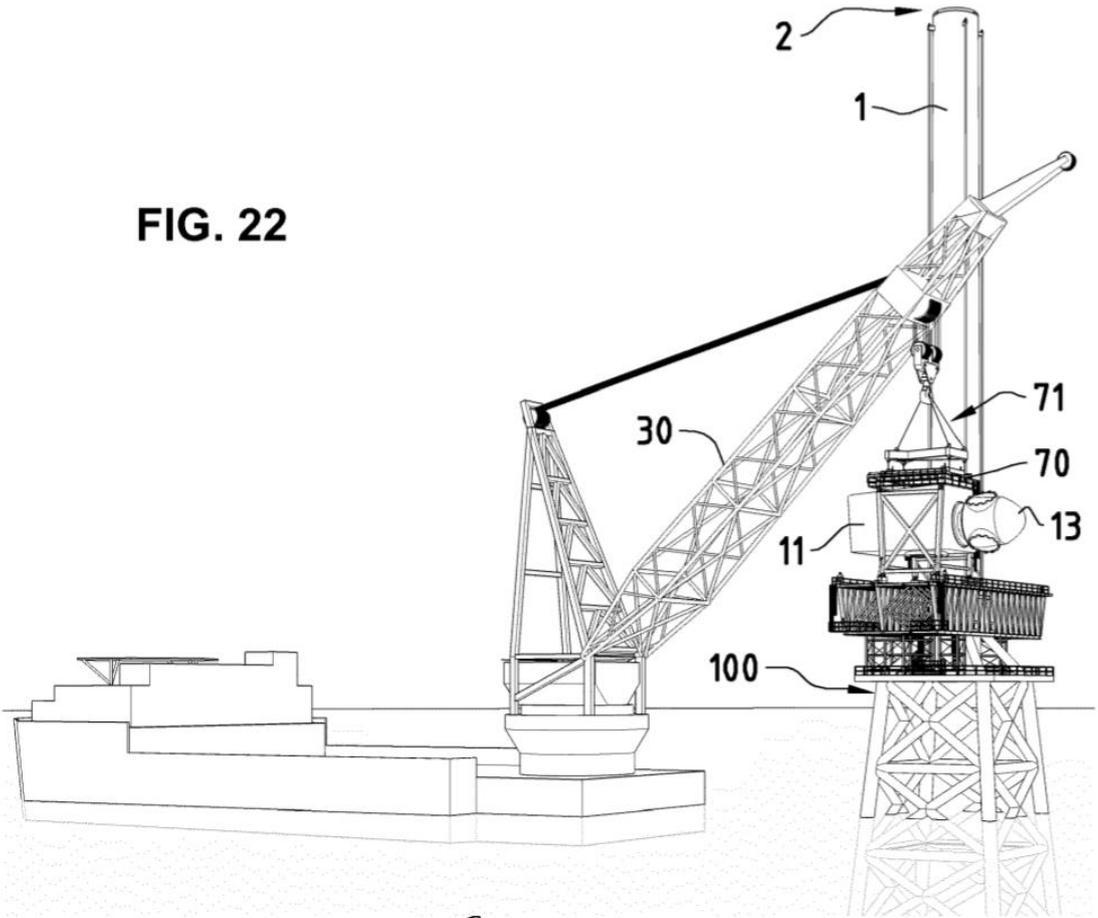


FIG. 23

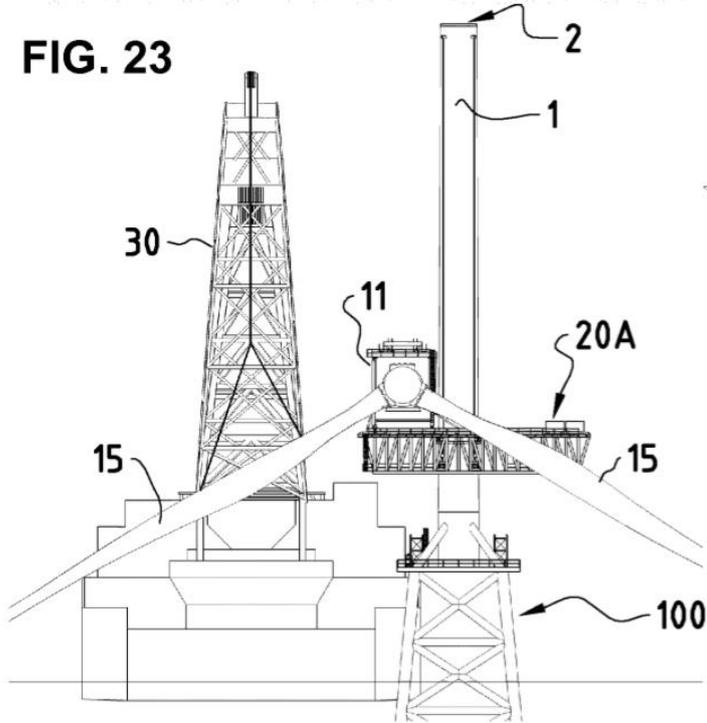


FIG. 24

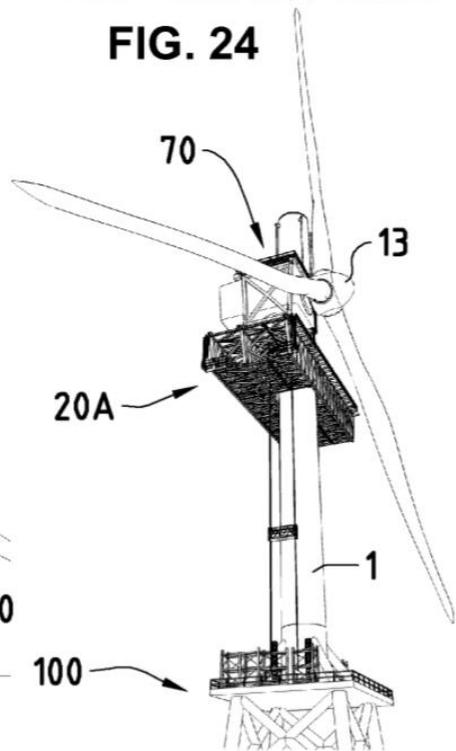


FIG. 25A

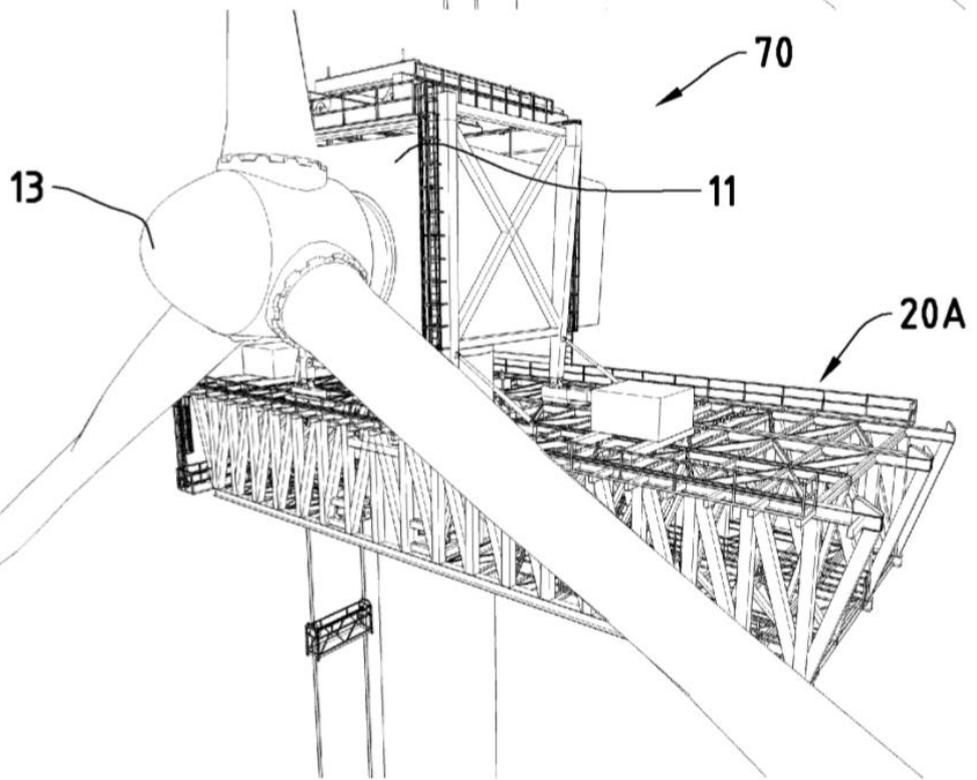
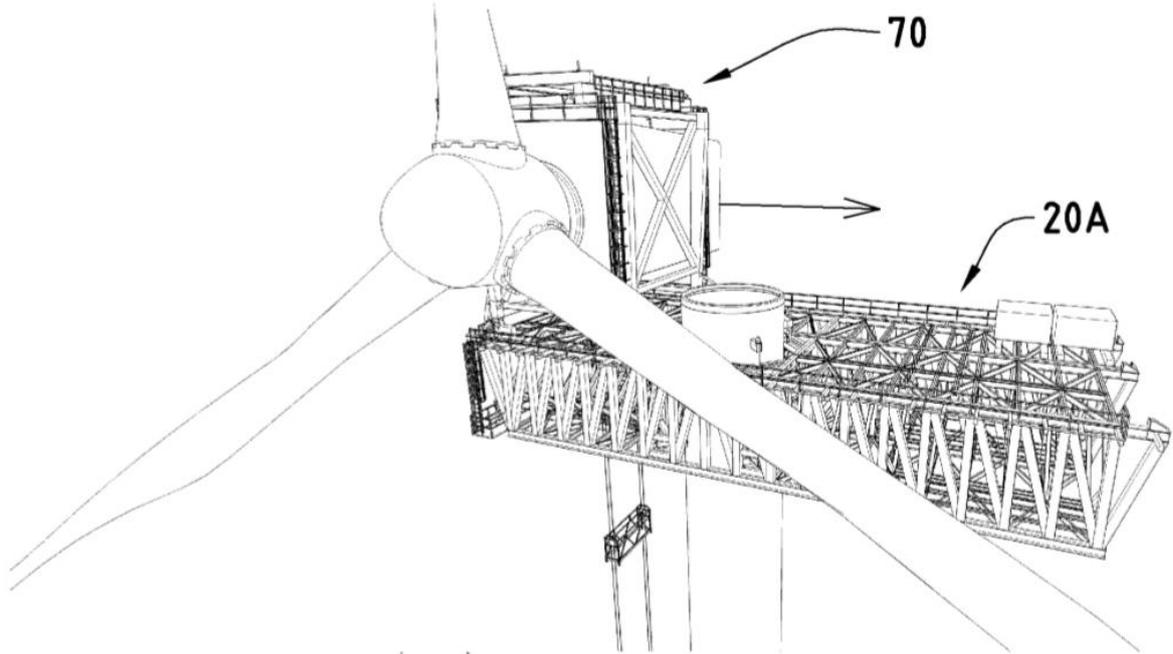


FIG. 25B

FIG. 26

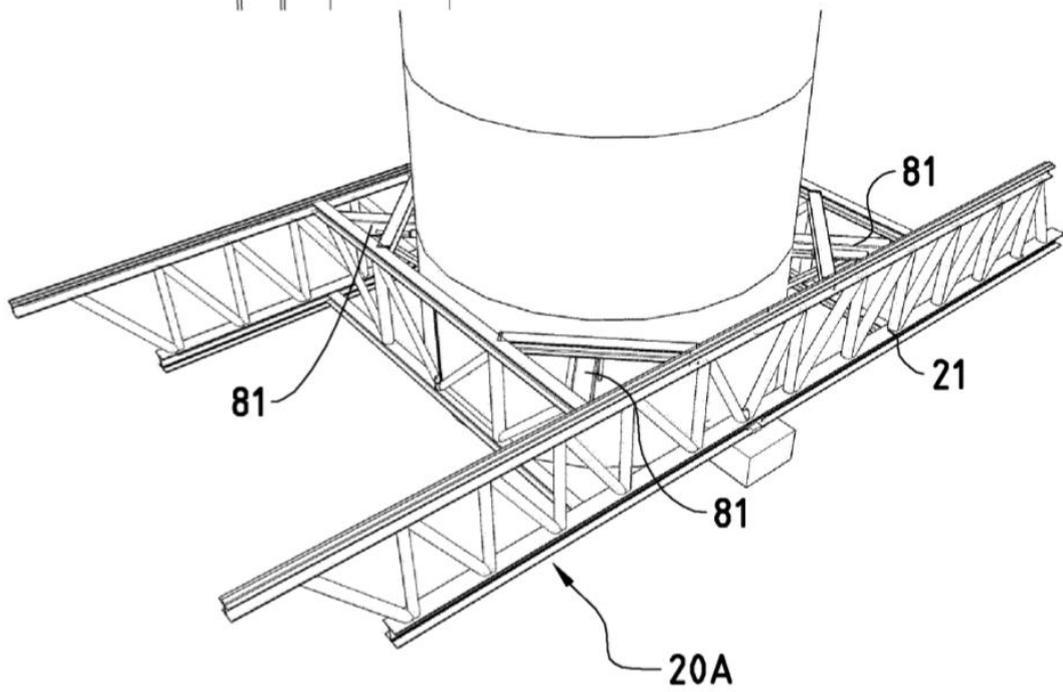
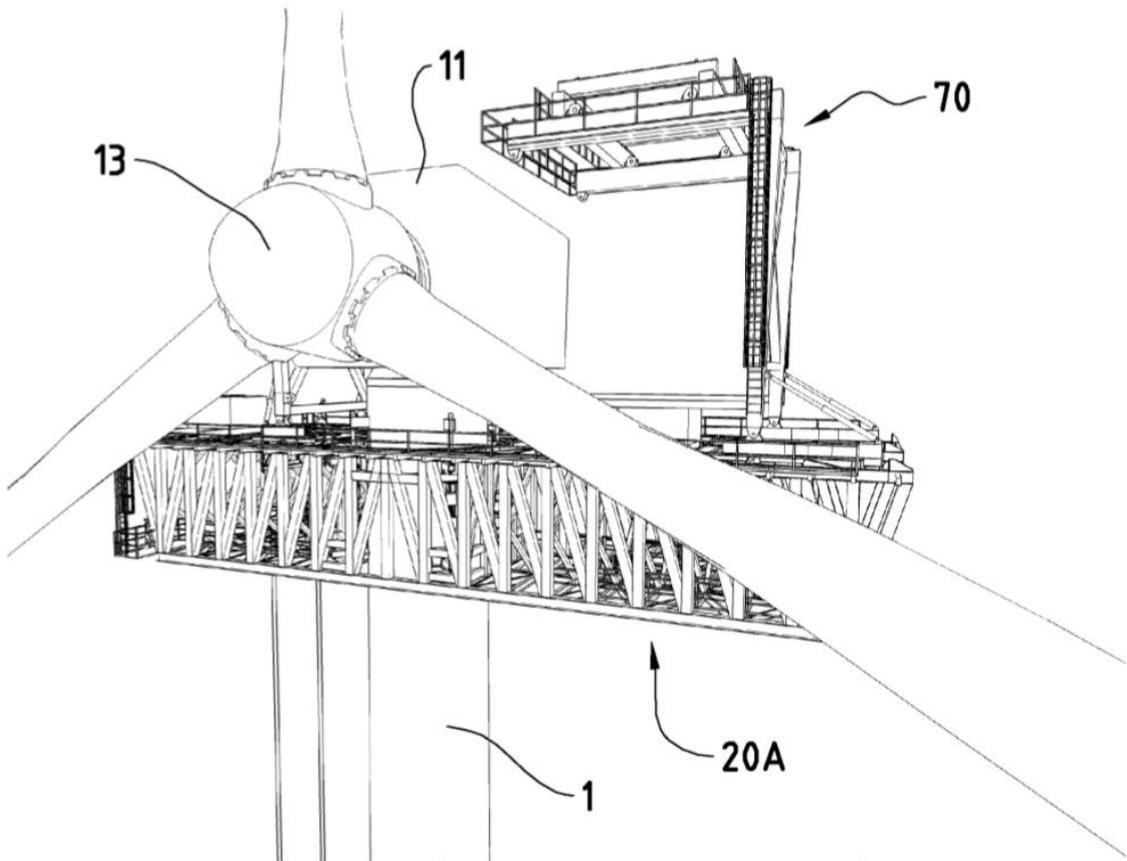


FIG. 27

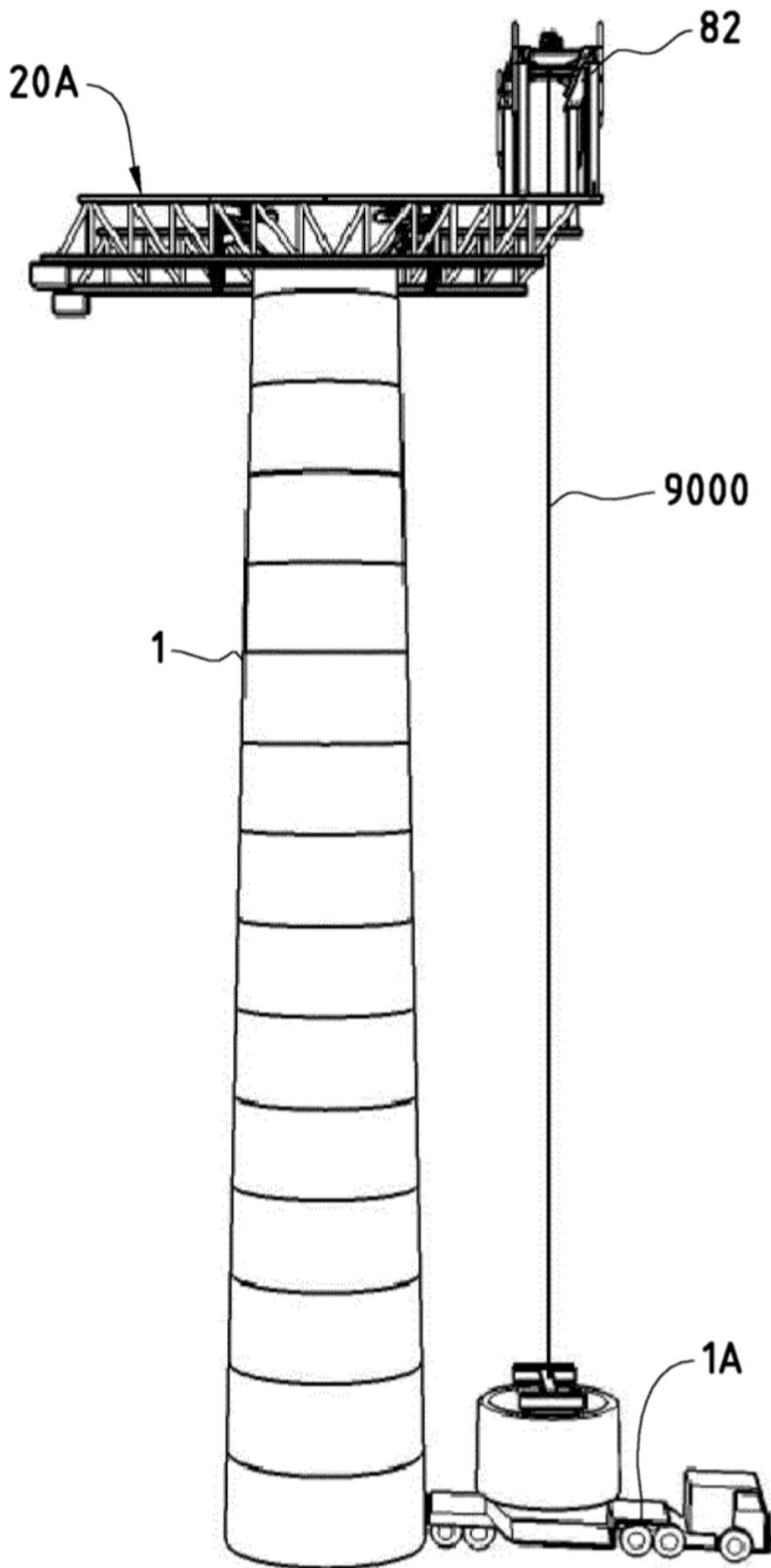


FIG. 28

FIG. 29

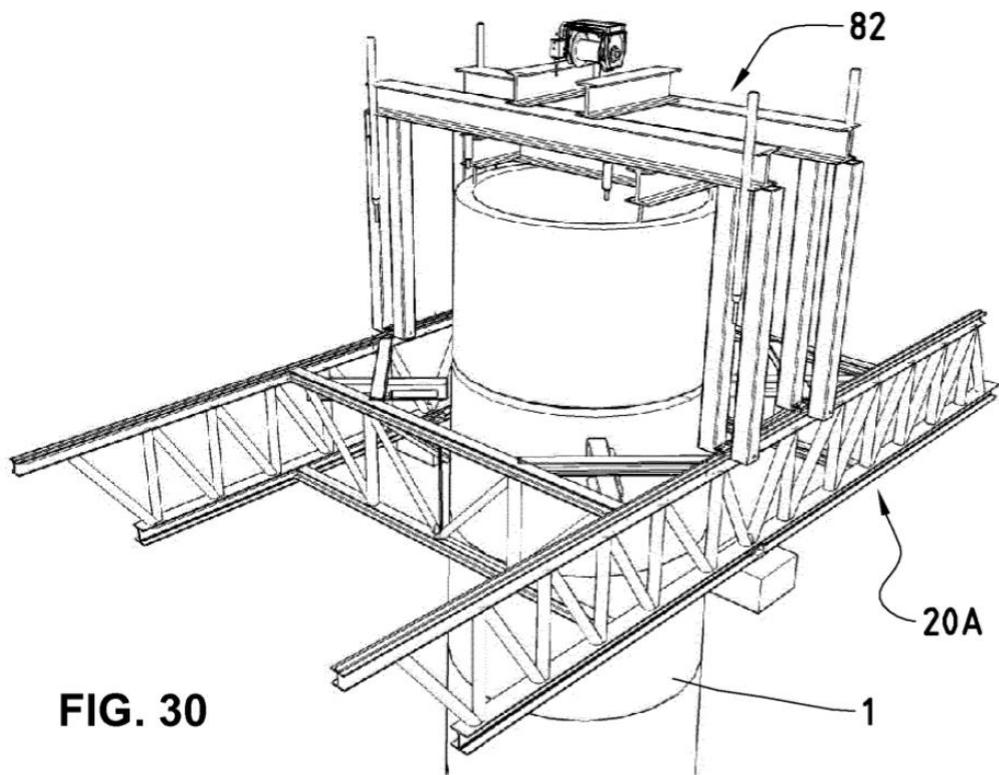
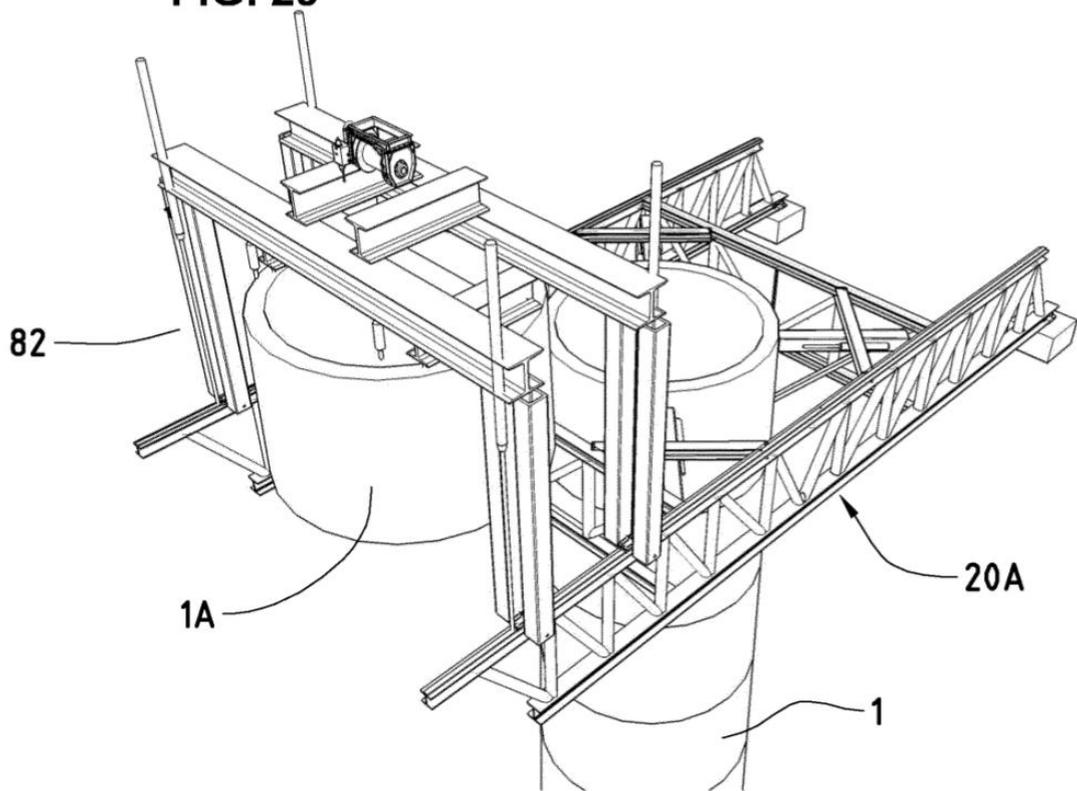


FIG. 30

FIG. 31

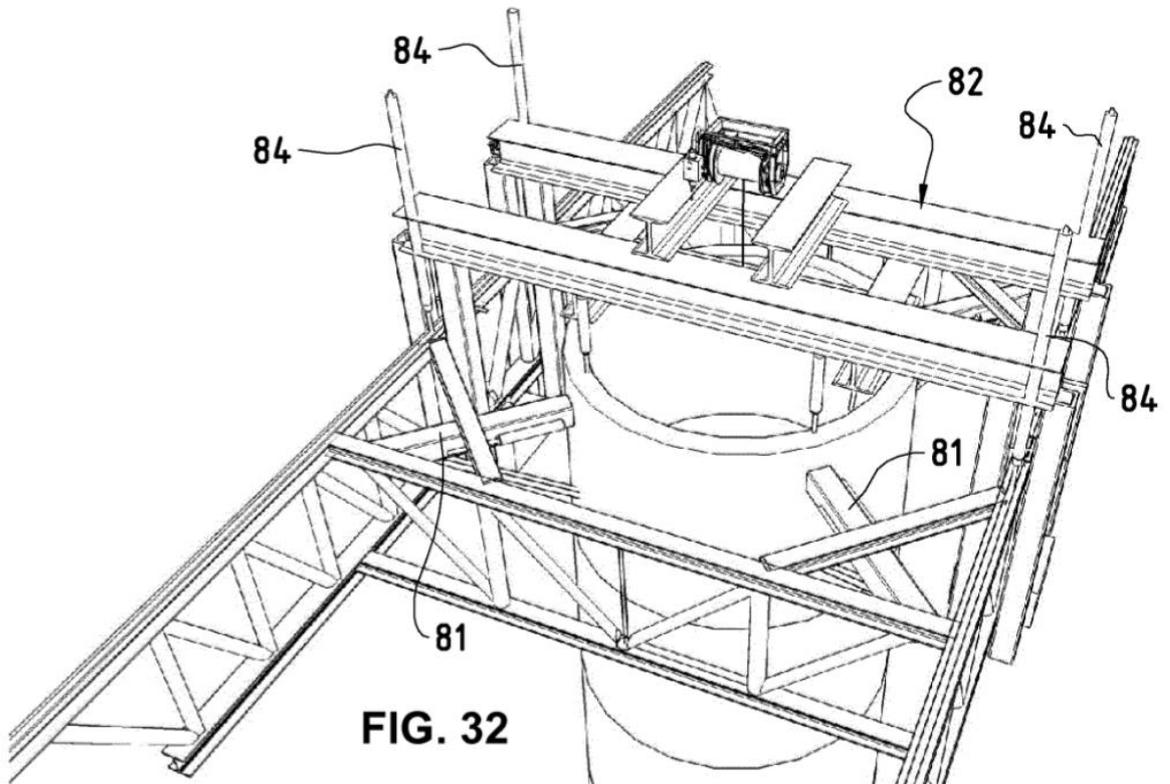
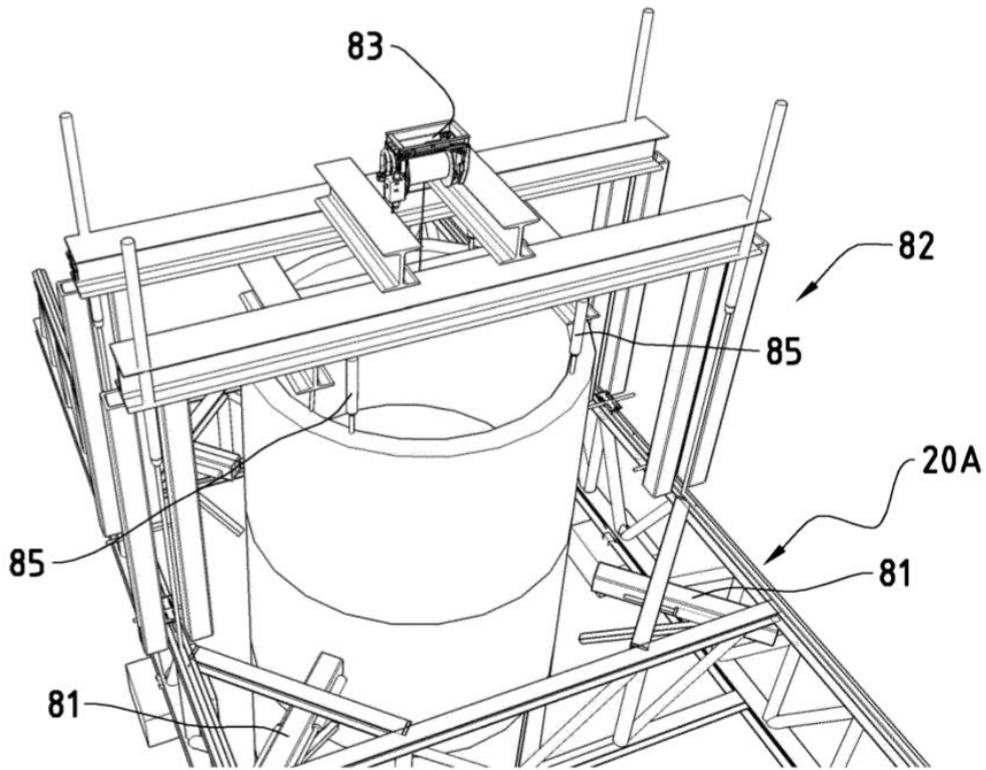


FIG. 33

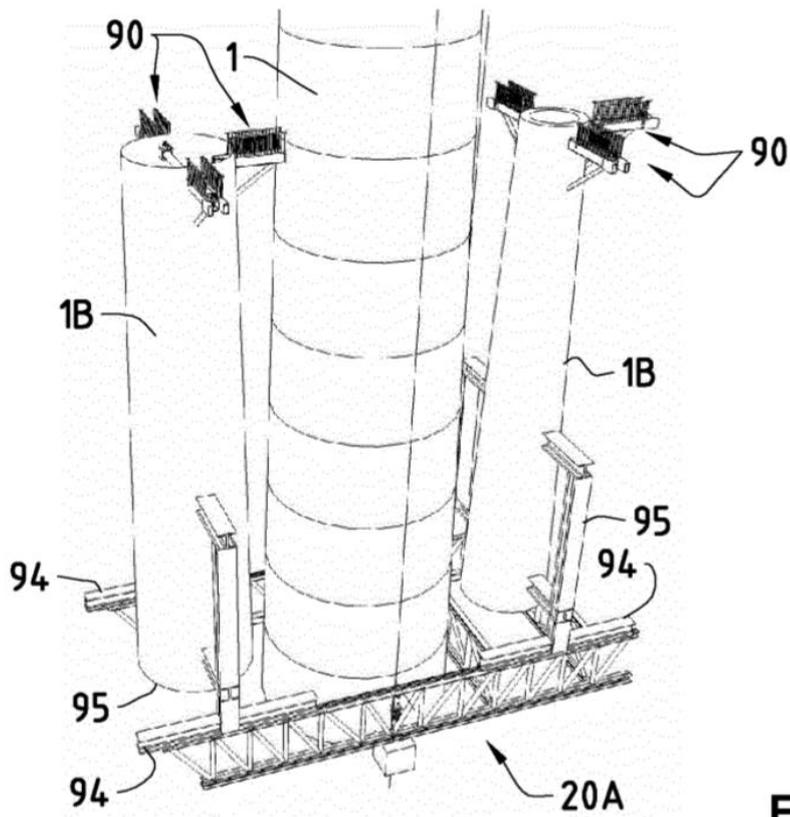
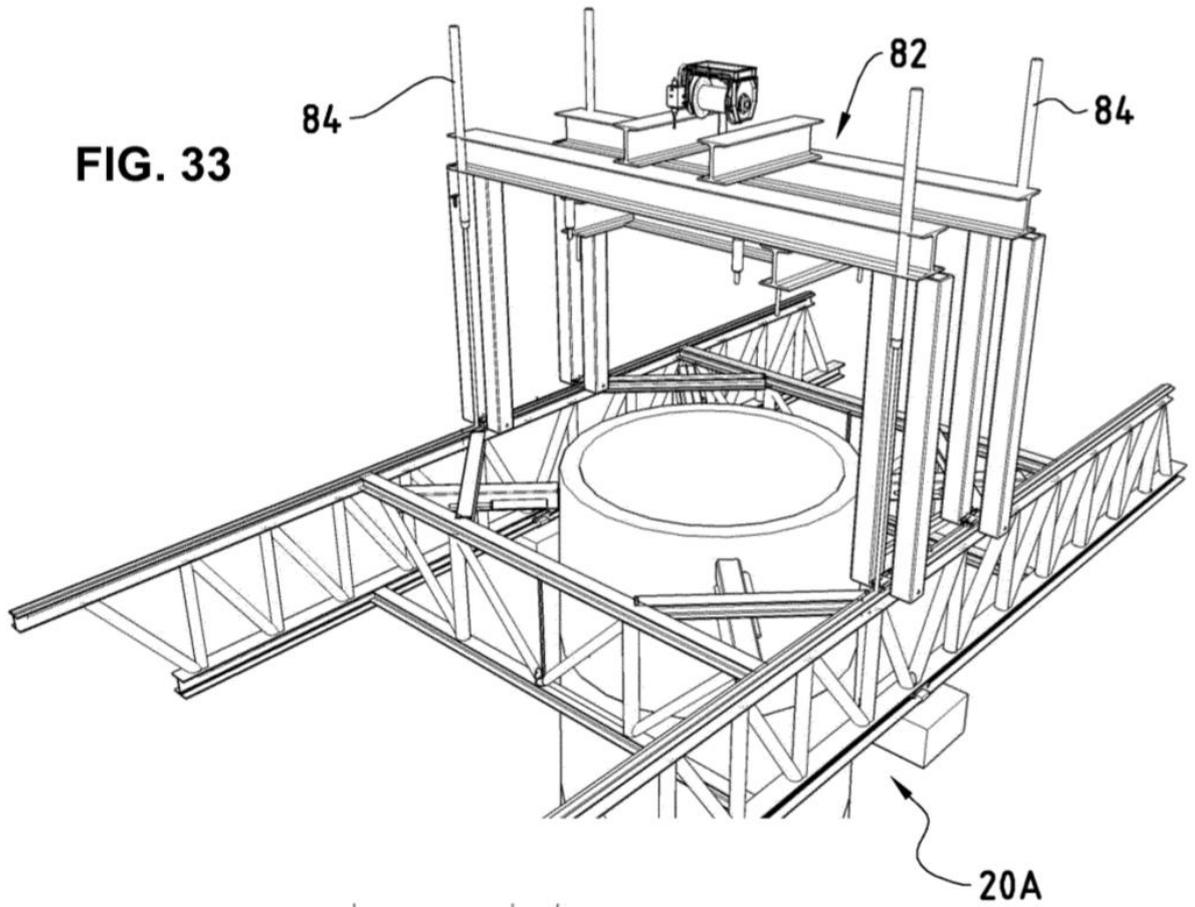


FIG. 34

FIG. 35

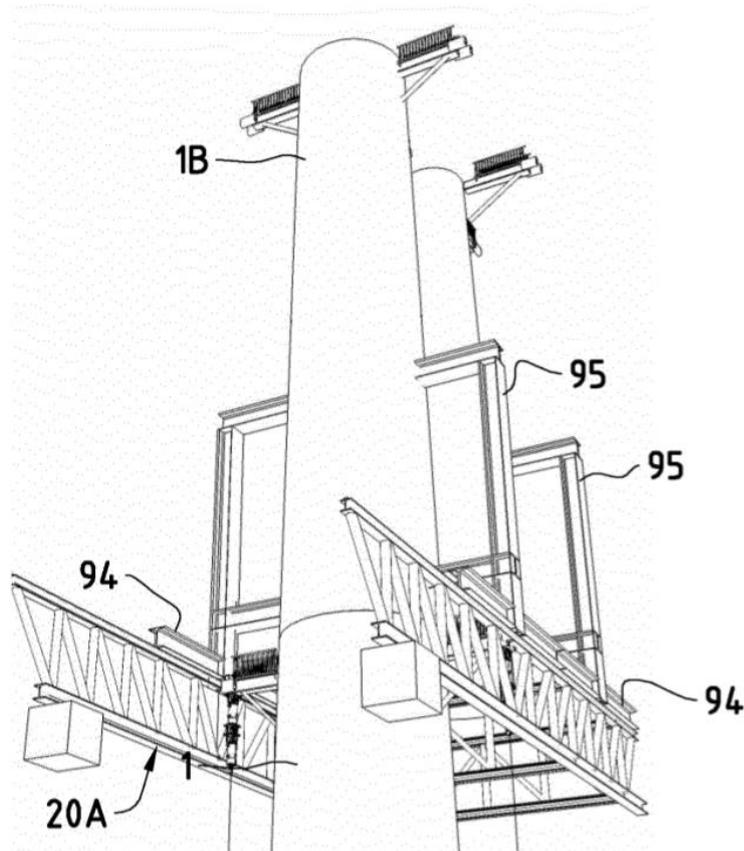
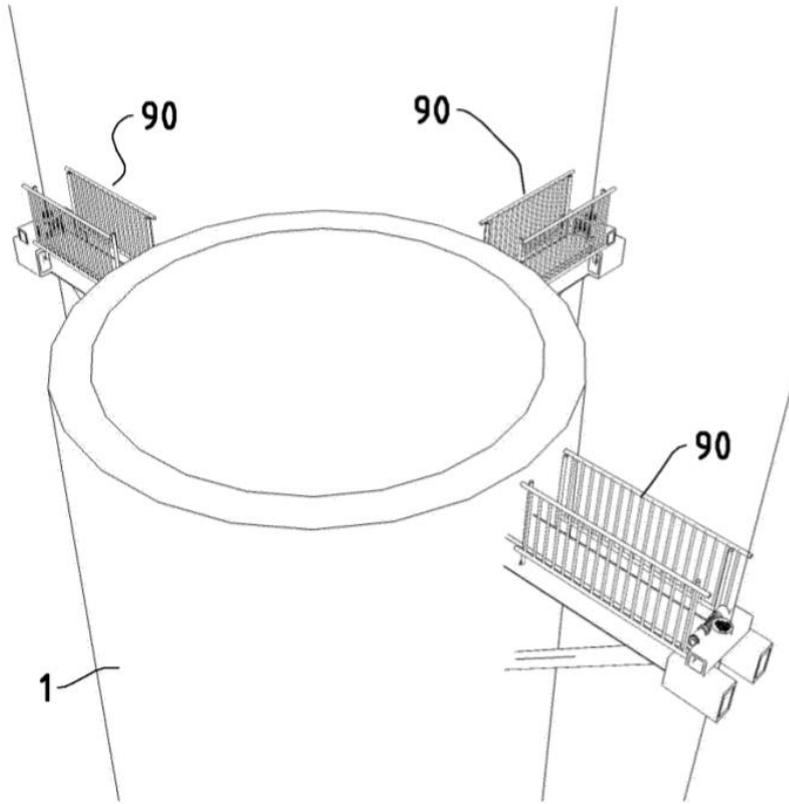


FIG. 36

FIG. 37

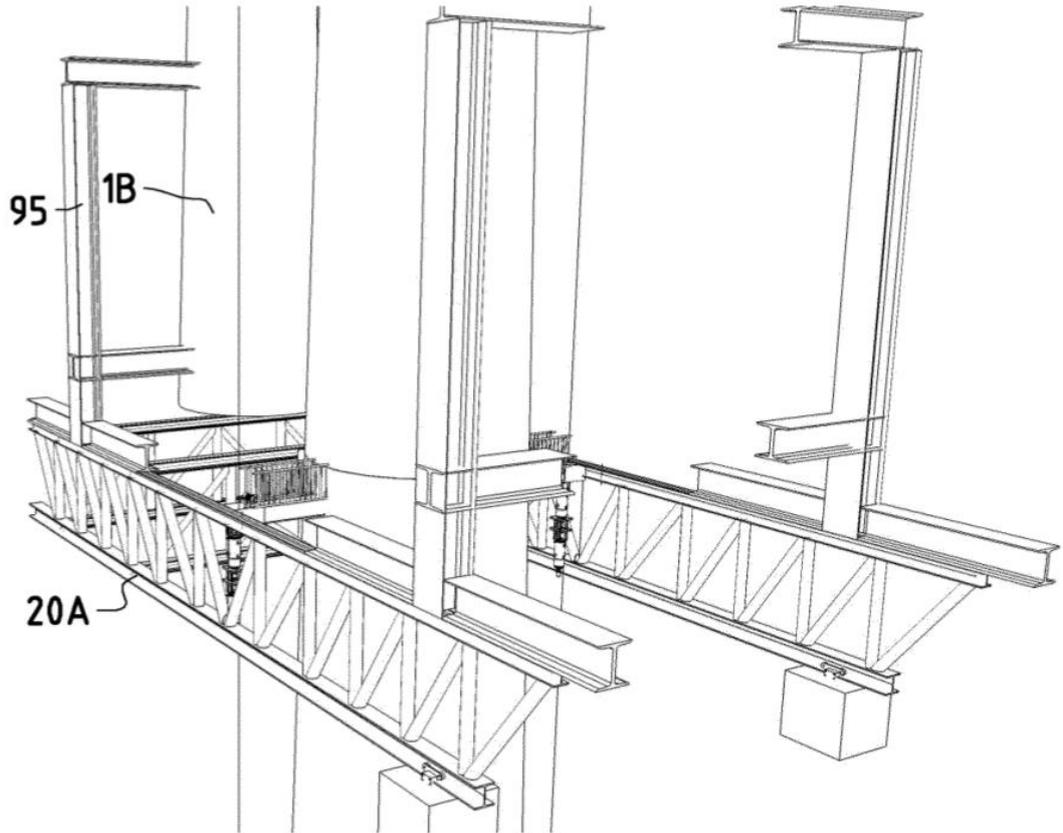
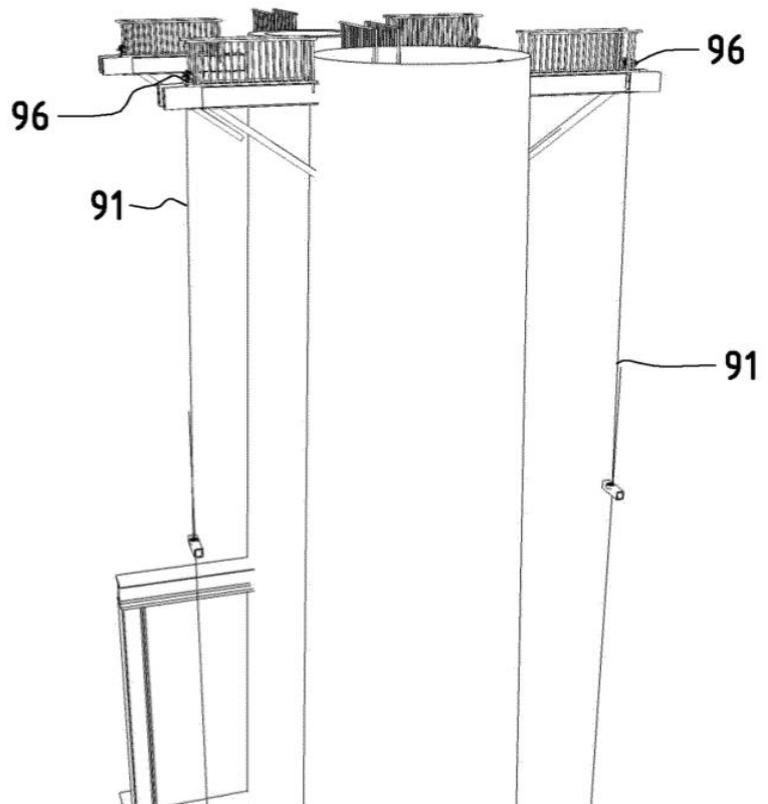


FIG. 38



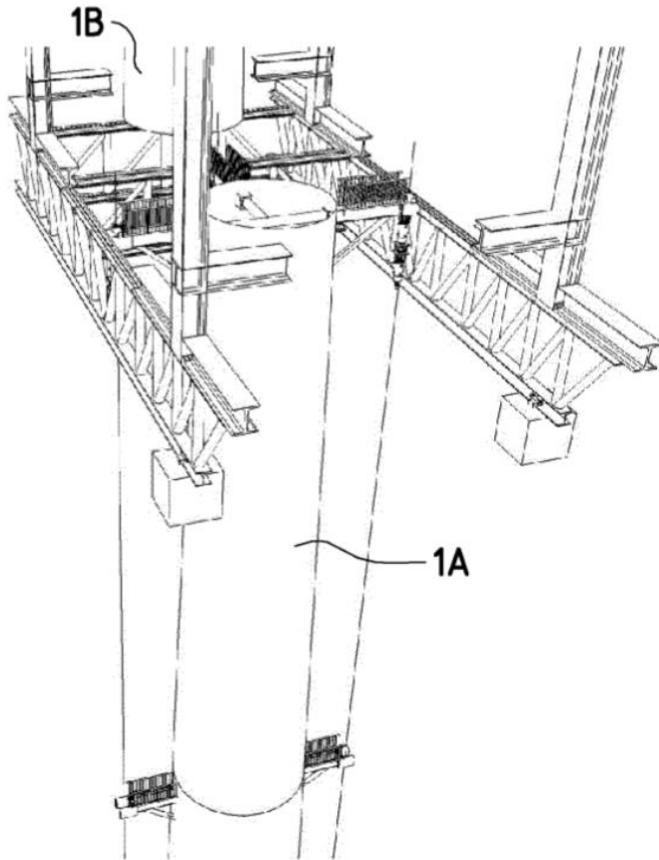


FIG. 39

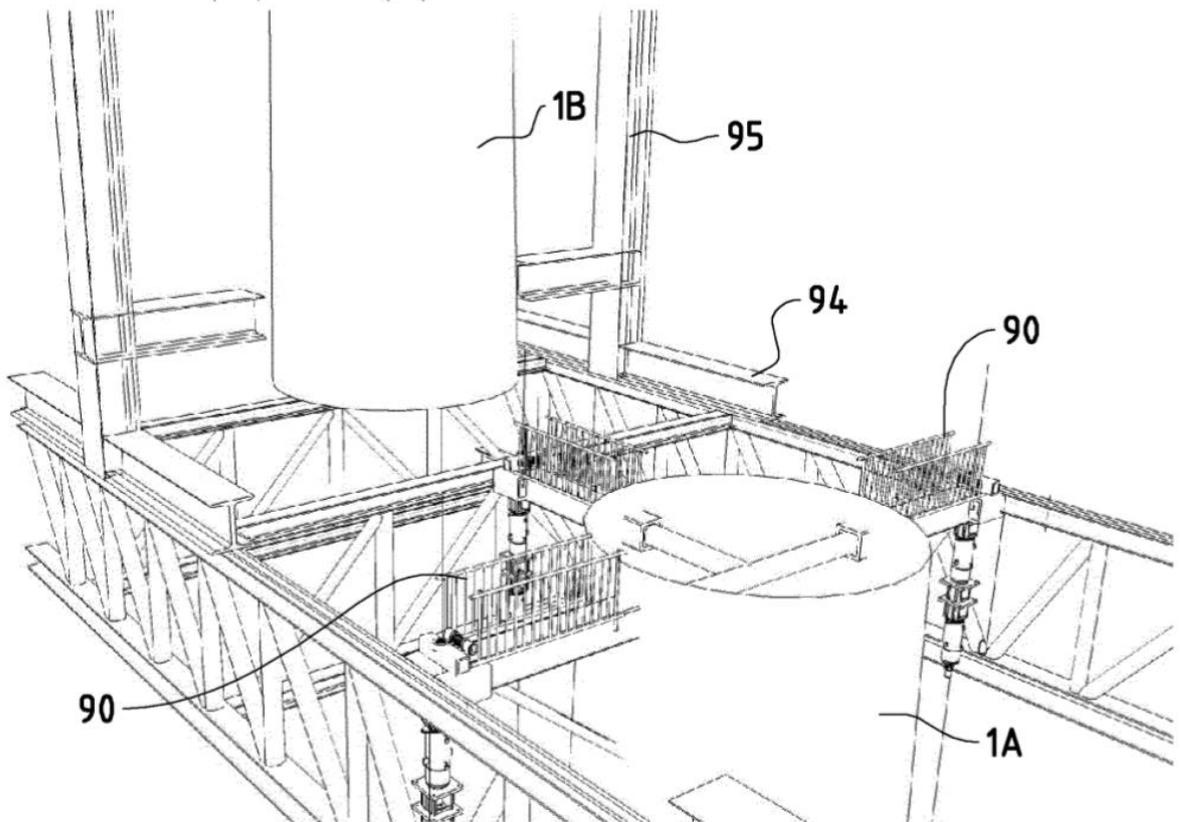


FIG. 40

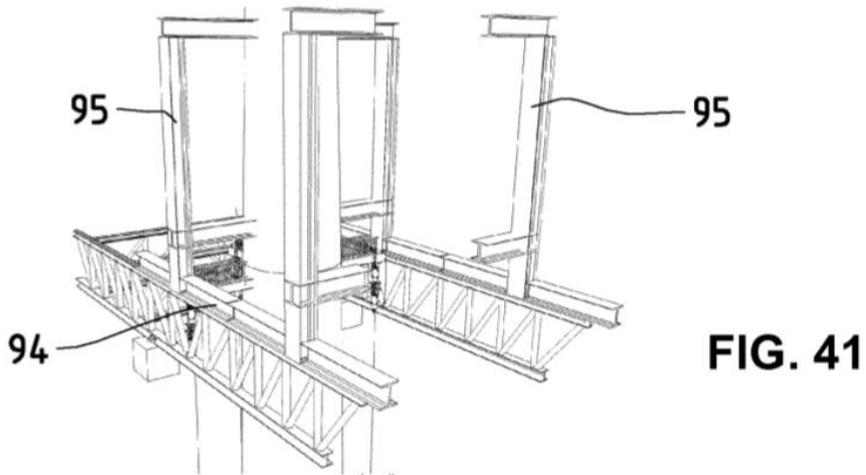


FIG. 41

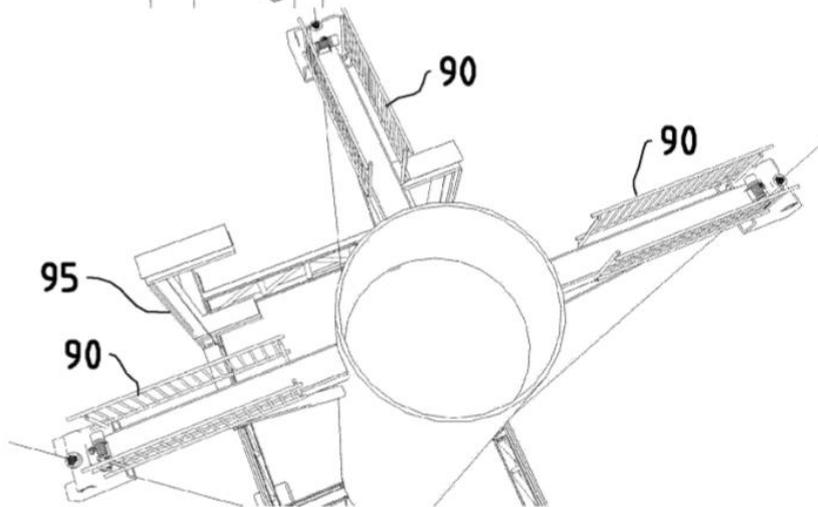


FIG. 42

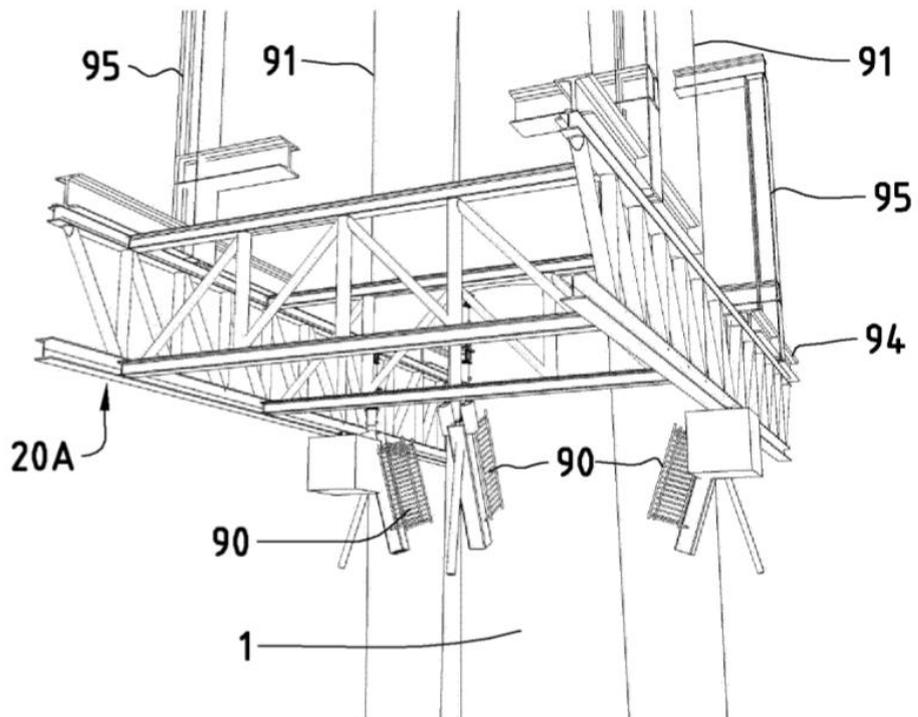


FIG. 43

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • JP 2003207502 B [0007] • WO 2012160446 A [0007]