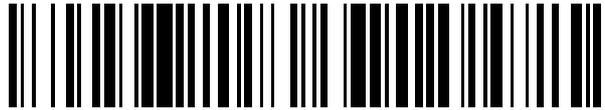


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 651**

51 Int. Cl.:

F16M 11/04 (2006.01)
F16L 1/024 (2006.01)
H02G 1/06 (2006.01)
B65H 49/32 (2006.01)
F16L 1/20 (2006.01)
H02G 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2013 E 13196766 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2743560**

54 Título: **Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos y procedimiento para cargar un rollo de cable flexible en dicho aparato**

30 Prioridad:

11.12.2012 IT PD20120374

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

14.04.2016

73 Titular/es:

**INNOVO ENGINEERING AND CONSTRUCTION
LTD (100.0%)
23 Carden Place
Aberdeen AB10 1UQ, GB**

72 Inventor/es:

**TIBERIO, ANDREA y
MALAGODI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 566 651 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

Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos y procedimiento para cargar un rollo de cable flexible en dicho aparato

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos y a un procedimiento para cargar un rollo de cable flexible en dicho aparato de acuerdo con el preámbulo de las respectivas reivindicaciones independientes.

El presente aparato está destinado a montarse en barcos para desenrollar, en un fondo marino, una bobina de cable flexible, tal como un cable de transmisión de energía, un cable de señal para la transmisión de datos (por ejemplo, realizado en fibra óptica), un tubo flexible y más generalmente un cordón umbilical flexible para muchas aplicaciones diferentes. Los cables asociados al aparato, objeto de la presente invención pueden estar constituidos, por lo tanto, por cualquier elemento flexible alargado destinado a disponerse mar adentro y que típicamente tiene un diámetro comprendido entre 4 y 8 pulgadas y un peso comprendido entre 20 y 50 kg por metro lineal.

Por lo tanto, el aparato y el procedimiento objeto de la presente invención están comprendidos en el campo industrial de la producción de equipos de alta mar y están destinados para su uso en el campo de la instalación de cables flexibles sobre fondos marinos, lagos, embalses, etc.

Técnica anterior

25 Como es sabido, los aparatos para desenrollar los cables en fondos marinos comprenden convencionalmente una bobina para enrollar y/o desenrollar un cable flexible y una estructura de soporte formada por un bloque de base y por dos hombros, que se elevan varios metros paralelos entre sí desde el bloque de base, y que soportan de manera giratoria entre los mismos una bobina.

30 Más en detalle, cada hombro se obtiene preferentemente por medio de dos torres paralelas y opuestas, entre las cuales un grupo que lleva un buje que soporta el eje de la bobina está acoplado de manera deslizante en unas guías opuestas.

35 Generalmente, la bobina está constituida por un tambor con el cable arrollado externamente en el mismo, el cual gira a través de unos medios motores montados directamente en el grupo que lleva un buje.

Se disponen por lo menos dos pistones hidráulicos verticales, cada uno de los cuales va montado entre las dos torres de cada hombro para subir y bajar la bobina entre una posición de carga bajada y una posición de trabajo elevada.

40 También se disponen dos pistones hidráulicos horizontales, montados en el bloque de base, con el fin de acercar o alejar los dos hombros entre sí a lo largo de unos carriles.

45 En funcionamiento, para cargar una bobina en el aparato, se lleva a cabo de manera general la siguiente secuencia de operaciones.

50 En primer lugar, se carga una bobina la cual está sostenida por un asiento metálico en la cubierta de un barco, por medio de una grúa, preferiblemente una grúa de embarcadero, y después la bobina se mueve sobre el asiento por medio, por ejemplo, de la grúa lateral de la cubierta del barco, entre los dos hombros del aparato que previamente se han separado entre sí con el fin de permitir la interposición de la bobina. En este punto, los grupos que llevan un buje se elevan verticalmente mediante los pistones verticales hasta que quedan, de una manera precisa, opuestos a los extremos del tambor de la bobina. Los dos hombros se acercan entonces entre sí a través del accionamiento de los pistones horizontales, con el fin de disponer los piñones de los grupos que llevan un buje para engranar con unas coronas dentadas solidarias del tambor de la bobina, así como para disponer los ejes del soporte para los grupos que llevan un buje para acoplarse de manera giratoria en los respectivos cojinetes del tambor de la bobina.

60 Al final del proceso de montaje en el aparato para su desenrollado, la bobina debe situarse a una altura de varias decenas de centímetros del bloque de base para su giro controlado y para el desenrollado del cable en el fondo marino.

Como es sabido, las bobinas de cable flexible tienen un peso considerable, típicamente de cientos de toneladas, y la longitud y el radio (por lo tanto, la altura) pueden variar en función de la empresa que los fabrica, de las características del cable que se desenrolla y la longitud de este último.

Los aparatos para desenrollar cables deben, por lo tanto, ser capaces de recibir bobinas de diferentes tamaños y permitir la carga y descarga de una manera segura y rápida.

- 5 En particular, de hecho, en un mismo barco pueden cargarse a bordo múltiples bobinas de diferentes tamaños, cada una montada sobre su propio asiento; dichas bobinas deben desenrollarse entonces en secuencia en el fondo marino con el fin de liberar el cable pertinente.

10 Los aparatos de tipo conocido cumplen actualmente sólo en parte la necesidad del mercado para garantizar la versatilidad del uso de bobinas que presentan diferentes características de tamaño y, en particular, con diferentes radios. Para tal fin, los aparatos de tipo conocido generalmente disponen pistones verticales para subir y bajar las bobinas entre la posición de trabajo y de carga/descarga, con un recorrido limitado, típicamente alrededor de un metro de longitud. Esta circunstancia implica un dimensionamiento de los pistones que afecta negativamente a los costes del aparato. Además, no es suficiente un recorrido limitado similar para cubrir todo el rango de tamaños de las bobinas presentes en el mercado, de manera que a menudo es necesario disponer varios aparatos de un recorrido limitado similar, cada uno destinado a desenrollar bobinas comprendidas dentro de un intervalo de tamaños predeterminado, con un claro aumento de los costes.

20 La capacidad de ajuste de los aparatos conocidos en la actualidad se limita, por lo tanto, al recorrido de los pistones de elevación que, tal como se ha indicado, por lo general es de aproximadamente un metro. Tal capacidad de ajuste también depende de la altura de los herrajes del aparato respecto a la cubierta del barco.

25 Con el fin de superar este inconveniente, es conocido, por ejemplo, utilizar unos separadores que se asocian a los asientos de soporte de las bobinas con el fin de variar su altura desde el suelo dentro de los valores que pueden alcanzar los pistones de elevación, con unos costes, sin embargo, claramente elevados y considerables problemas para la sustitución de una bobina por otra de diferente tamaño.

30 El documento US 2012/0217690 describe un dispositivo de soporte de modelos de arcilla que comprende un bloque de base provisto de dos hombros superiores separados entre sí, y una estructura de soporte situada entre los hombros y articulada para girar alrededor de un eje horizontal.

Además, el dispositivo de soporte de modelos de arcilla comprende un panel conectado a la estructura de soporte y configurado para soportar un modelo de arcilla.

35 Más en detalle, la estructura de soporte comprende dos carriles paralelos a los cuales está acoplado de manera deslizante el panel. Cada carril está provisto de una pluralidad de aberturas de bloqueo que están separadas a lo largo de la extensión longitudinal del carril y pueden recibir en el interior un pivote de bloqueo del panel para fijar este último respecto a la estructura de soporte.

40 El dispositivo de soporte de modelos de arcilla descrito en US 2012/0217690 no pertenece al campo de equipos marinos y no hace frente a los inconvenientes de los aparatos conocidos mencionados anteriormente para desenrollar cables flexibles.

45 Presentación de la invención

El problema subyacente de la presente invención es, por tanto, superar los inconvenientes de la técnica anterior que se ha mencionado anteriormente, proporcionando un aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos que es capaz de funcionar de una manera versátil con bobinas de tamaños muy diferentes.

50 Otro objetivo de la presente invención es un aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos que proporcione unos medios para la elevación de las bobinas capaces de trabajar con bobinas de diferentes tamaños de una manera completamente segura y completamente fiable en funcionamiento.

55 Otro objetivo de la presente invención es un procedimiento para la carga/descarga de una bobina de cable flexible en/desde un aparato para el desenrollado de la misma, que pueda emplearse de una manera versátil para bobinas de diferentes tamaños.

60 Otro objetivo de la presente invención es un procedimiento para la carga/descarga de una bobina de cable flexible en/desde un aparato para el desenrollado de la misma, que sea totalmente seguro y, en particular, que también pueda ser accionado en mar abierto.

Breve descripción de los dibujos

Las características técnicas de la invención, de acuerdo con los objetivos mencionados anteriormente, pueden encontrarse claramente en el contenido de las reivindicaciones que se reportan a continuación y las ventajas de la misma serán más claras en la siguiente descripción detallada, que se da con referencia a los dibujos adjuntos, los cuales representan dos realizaciones meramente a modo de ejemplo y no limitativas de la invención, en los cuales:

La figura 1 muestra una vista frontal de un aparato para desenrollar cables flexibles del tipo que es objeto de la presente invención;

La figura 2A muestra una vista en perspectiva frontal de un aparato para desenrollar cables flexibles, objeto de la presente invención;

La figura 2B muestra una vista en perspectiva frontal de un aparato para desenrollar cables flexibles, objeto de la presente invención;

La figura 3 muestra una vista frontal de un hombro y de varios elementos montados sobre el mismo del aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos, objeto de la presente invención;

La figura 4 muestra una vista lateral del hombro y los elementos de la figura 3;

La figura 5 muestra una vista en sección longitudinal de sólo el hombro de la figura 3 realizada a lo largo de la línea V-V de la misma figura 3;

La figura 6 muestra una vista en sección transversal de sólo el hombro de la figura 4 realizada a lo largo de la línea VI-VI de la misma figura 4;

La figura 7 muestra una vista en sección transversal del hombro y los elementos de la figura 3 realizada a lo largo de la línea VII-VII de la misma figura 3;

La figura 8 muestra una vista en sección transversal del hombro de la figura 3 realizada a lo largo de la línea VIII-VIII de la misma figura 3;

La figura 9 muestra una vista frontal de un detalle del aparato, objeto de la presente invención, relativa a un grupo que lleva un buje, a unos primeros actuadores y a una barra de reacción;

La figura 10 muestra una vista lateral de los elementos de la figura 9;

La figura 11 muestra una vista esquemática en sección transversal de un detalle del aparato, objeto de la presente invención, relativa a primeros medios de bloqueo montados en el grupo que lleva un buje;

La figura 12 muestra una vista esquemática en sección transversal de un detalle del aparato, objeto de la presente invención, relativa a segundos medios de bloqueo montados en la barra de reacción;

La figura 13 muestra un hombro del aparato, objeto de la presente invención, con los elementos móviles dispuestos en una primera configuración mecánica e ilustrados en su posición de altura mínima;

La figura 14 muestra una vista lateral del hombro y los elementos de la figura 13;

La figura 15 muestra un hombro del aparato, objeto de la presente invención, con los elementos móviles dispuestos en la primera configuración mecánica e ilustrados en su posición de altura máxima;

La figura 16 muestra una vista lateral del hombro y los elementos de la figura 15;

La figura 17 muestra un hombro del aparato, objeto de la presente invención, con los elementos móviles dispuestos en una segunda configuración mecánica e ilustrados en su posición de altura mínima;

La figura 18 muestra una vista lateral del hombro y los elementos de la figura 17;

La figura 19 muestra un hombro del aparato, objeto de la presente invención, con los elementos móviles dispuestos en la segunda configuración mecánica e ilustrados en su posición de altura máxima;

La figura 20 muestra una vista lateral del hombro y los elementos de la figura 19;

Las figuras 21A, 22A, 21B, 22B muestran un hombro del aparato, objeto de la presente invención, con los elementos móviles dispuestos en la primera configuración mecánica e ilustrados en su posición de altura intermedia con dos primeros actuadores de movimiento ilustrados, respectivamente, en posición recogida y en posición extendida en una vista frontal (figura 21A, 22A) y en una vista posterior (figura 21B, 22B);

Las figuras 23, 24 muestran un hombro del aparato, objeto de la presente invención, con los elementos móviles dispuestos en la segunda configuración mecánica e ilustrados en una parte frontal en una posición de altura intermedia de los mismos con dos primeros actuadores de movimiento, respectivamente, en posición recogida y en posición extendida;

Las figuras 25A - 31B muestran esquemáticamente una secuencia operativa de etapas para el movimiento de los elementos móviles del aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos, objeto de la presente invención.

Descripción detallada de una realización preferida

Con referencia al conjunto de dibujos, el número de referencia 1 indica en conjunto un aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos.

El aparato 1 para desenrollar cables flexibles en fondos marinos comprende, de una manera por sí conocida, una estructura de soporte 2 provista de un bloque de base 3 y de dos hombros 4, que se elevan desde el bloque de base 3 paralelos entre sí en una dirección de extensión sustancialmente vertical.

Los dos hombros 4 están separados una distancia suficiente para alojar una bobina 5 para almacenar un cable flexible 6.

5 La bobina de almacenamiento de cable 5 está provista, de una manera totalmente convencional, de un tambor de acero de una forma sustancialmente cilíndrica, que se extiende horizontalmente entre dos extremos que llevan el cable flexible 6 externamente enrollado en el mismo.

10 Este último puede consistir en un cable de transmisión de energía, un cable de señal para transmisión de datos (por ejemplo, realizado en fibra óptica), y un tubo flexible y, de manera más general, puede consistir en un cordón umbilical flexible o, de manera más general, en un cuerpo alargado flexible destinado a muchas aplicaciones diferentes.

15 Cada hombro 4 está asociado mecánicamente a un grupo que lleva un buje 7, el cual está adaptado para transmitir el movimiento a la bobina 5, así como para soportar la bobina en el hombro correspondiente 4.

Cada grupo que lleva un buje 7 está guiado de manera deslizante para moverse a lo largo de un hombro correspondiente 4 en la dirección de extensión vertical Y, y es susceptible de acoplarse mecánicamente en un extremo a la bobina 5.

20 A tal efecto, el grupo que lleva un buje 7 comprende preferiblemente un cuerpo de soporte metálico 8 en forma de caja, por ejemplo, sustancialmente en forma de paralelepípedo, que lleva centralmente y de manera giratoria un buje de transmisión de movimiento 9 montado en el mismo. Este buje 9 presenta forma de cuerpo cilíndrico, provisto periféricamente de unas muescas 10 adaptadas para acoplarse en correspondientes dientes formados en el perfil interior de una brida de conexión (no ilustrada, ya que es de tipo por sí conocida para el experto en la materia) fijada al extremo del tambor de la bobina 5, con el fin de transmitir el giro a la misma para el enrollado y desenrollado del cable 6.

30 En el cuerpo de soporte 8 del grupo que lleva un buje 7 va fijado centralmente un eje el cual, atravesando el buje de transmisión 9, se acopla de manera giratoria en un cojinete fijo en la brida extrema del tambor de la bobina 5.

35 En el cuerpo de soporte 8 del grupo que lleva un buje 7 va montado también por lo menos un motor 11 de tipo eléctrico o hidráulico 11, el cual se acopla a un piñón en una rueda dentada dispuesta en el interior del buje de transmisión 9, con el fin de hacer girar esta última y la bobina 5 con la misma. Preferiblemente, de acuerdo con la realización de la figura 2B, se disponen dos motores 11, colocados en posiciones diametralmente opuestas respecto al eje central, con el fin de acoplarse a los piñones pertinentes en dos posiciones diametralmente opuestas del buje de transmisión 9.

40 Ambos grupos que llevan un buje 7 asociados a los dos hombros 4 pueden ser motorizados, es decir, puede disponerse un grupo que lleva un buje maestro y un siguiente grupo que lleva un buje esclavo.

De acuerdo con la idea subyacente de la presente invención, el aparato 1 comprende, además, para cada hombro 4, una pluralidad de elementos de anclaje 12 dispuestos alineados en secuencia a lo largo de la dirección Y de la extensión vertical del mismo hombro 4.

45 También se disponen dos barras de reacción 13, cada una de las cuales va guiada mecánicamente de manera deslizante sobre un hombro correspondiente 4 con el fin de moverse a lo largo de la dirección de extensión vertical Y mencionada anteriormente.

50 Cada grupo que lleva un buje 7 soporta primeros medios de bloqueo 14 capaces de ser accionados para desplazarse entre una primera posición de interferencia A, en la que los primeros medios de bloqueo 14 interceptan por lo menos un elemento de anclaje 12 del hombro pertinente 4, restringiendo el grupo que lleva un buje 7 al propio hombro 4 respecto a los movimientos a lo largo de la dirección extensión vertical Y, y una primera posición de no interferencia B, en la que dichos primeros medios de bloqueo 14 se liberan de los elementos de anclaje 12 del hombro 4, liberando el grupo que lleva un buje 7 del hombro 4 con el fin de permitir sus movimientos a lo largo de la dirección de extensión vertical Y.

60 Dos segundos medios de bloqueo 15 van montados cada uno en una barra de reacción correspondiente 13 asociada a un hombro 4, y son capaces de ser accionados para moverse entre una segunda posición de interferencia A', en la que los segundos medios de bloqueo 15 interceptan por lo menos un elemento de anclaje 12 del hombro 4, restringiendo la barra de reacción 13 en el propio hombro 4 respecto a los movimientos a lo largo de la dirección de extensión vertical Y, y una segunda posición de no-interferencia B', en la que los segundos medios de bloqueo 15 se liberan de los elementos de anclaje 12 en el hombro 4, liberando la barra de reacción 13 del propio hombro 4 con el fin de permitir sus movimientos a lo largo de la dirección de extensión vertical Y.

El aparato 1 comprende, además, por lo menos dos primeros actuadores de movimiento 16, cada uno asociado a un hombro 4 y cada uno montado entre el grupo que lleva un buje pertinente 7 y una barra de reacción correspondiente 13, con el fin de modificar la distancia entre ellos cuando, selectivamente, un elemento seleccionado de entre el grupo que lleva un buje 7 y la barra de reacción 13 tiene los correspondientes medios de bloqueo 14, 15 en posición de no interferencia B, B', para así permitir su movimiento bajo la acción del correspondiente primer actuador 16.

Preferiblemente, con el fin de equilibrar las fuerzas, se disponen dos primeros actuadores de movimiento 16, asociados a cada hombro 4 y, tal como se describe a continuación, alojados dentro del asiento 20 definido entre las dos torres 19 dotadas de cada hombro 4.

El primer actuador de movimiento 16 asociado a un hombro 4 puede controlarse para extenderse, con el fin de alejar el grupo que lleva un buje 7 y la barra reacción 13 entre sí, o puede controlarse para acortarse, con el fin de acercar el grupo que lleva un buje 7 y la barra reacción 13 entre sí. Es evidente que, tal como se ha indicado anteriormente, con el fin de permitir que cada primer actuador 16 se extienda o se acorte, por lo menos uno de los dos elementos móviles de manera guiada a lo largo del hombro 4, o por lo menos uno de entre el grupo que lleva un buje 7 y la barra de reacción 13, debe liberarse del hombro 4 con el fin poder deslizar sobre el mismo a lo largo de la dirección vertical Y, teniendo los medios de bloqueo correspondientes 14 o 15 montados en posición de no interferencia B, B'. De esta manera, el otro elemento móvil 13, 7 será restringido en su lugar al hombro 4, teniendo los medios de bloqueo correspondientes 14 o 15 montados en una posición de interferencia A, A' con el fin de dejar el primer actuador de reacción 16 descargando la fuerza sobre el hombro 4 de la estructura de soporte 2.

El movimiento de uno de los dos elementos móviles 7, 13, producido por los primeros actuadores 16, puede corresponder a la distancia que separa dos elementos de anclaje 12 y, ventajosamente, puede ser igual al segmento que separa dos elementos de anclaje sucesivos 12, con el fin de permitir que los elementos de bloqueo 14, 15 restrinjan mecánicamente el elemento móvil 7, 13 respecto al hombro 4, después de este elemento se haya movido y haya alcanzado la nueva posición desplazada de dicho segmento predefinido, a lo largo de la dirección vertical Y.

De esta manera, es posible mover los dos elementos móviles 7, 13 con segmentos de recorrido sucesivos (ventajosamente iguales a la distancia entre dos elementos de anclaje 12 o un múltiplo del recorrido de esa distancia). Es evidente que, dado el limitado recorrido de los primeros actuadores 16, con el fin de poder repetir el movimiento de un primer elemento móvil 7, 13 en un mismo sentido de la dirección de movimiento vertical Y, será necesario recuperar primero el segundo elemento 13, 7, haciendo que los dos elementos se aproximen entre sí un segmento igual a través de la actuación de recogida de los primeros actuadores 16, después de haber liberado adecuadamente los medios de bloqueo de dicho segundo elemento móvil.

El peso de la bobina 5, que por lo general puede ser de varios cientos de toneladas, recae sobre los dos grupos que llevan un buje 7. El movimiento de la bobina 5, por lo tanto, puede producirse con pequeños pasos (en ambos sentidos de la dirección vertical Y) de la extensión preferiblemente iguales a la distancia entre dos elementos de anclaje 12, que viene a recuperar, después de cada paso de movimiento de la bobina 5 (es decir, del grupo que lleva un buje 7), la barra de reacción 13 con el fin de restringirla progresivamente con los medios de bloqueo pertinentes 14, 15 en nuevas posiciones definidas por la secuencia de elementos de anclaje alineados 12.

La función operativa del aparato cuya estructura se ha descrito anteriormente será más clara en la descripción que se da a continuación del procedimiento para la carga de la bobina 5 en un aparato 1 para desenrollar cables flexibles 6 en fondos marinos.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los elementos de anclaje 12 consisten en una pluralidad de orificios alineados formados en por lo menos una pared sustancialmente vertical de cada hombro 4.

Los orificios 12 se extienden a lo largo de la dirección de extensión vertical del hombro 4 y están separados unos de otros, preferiblemente de manera constante, por un segmento D, ventajosamente del orden de 20 a 40 cm.

Preferiblemente, cada hombro 4 está formado por dos torres paralelas 19 que, junto con el bloque de base 3, delimitan un asiento 20, en cuyo interior se aloja el correspondiente grupo que lleva un buje 7.

Cada torre 19 se obtiene con una estructura metálica, que comprende preferiblemente una pared frontal 21, la cual se extiende verticalmente desde el bloque de base 2, y una pared posterior 22, la cual se extiende también verticalmente y está fijada ortogonalmente detrás de la pared frontal 21. Entre las dos paredes mencionadas 21, 22 pueden disponerse una pluralidad de soportes de refuerzo metálicos.

Las dos torres 19 que forman un hombro 4 están conectadas en el extremo superior por una pequeña viga de refuerzo 200 que, en la parte superior, cierra el asiento 20; éstas quedan conectadas en la parte inferior por una

- base 30 que descansa sobre el bloque de base 2. Entre el bloque de base 2 y el saliente 4, o preferiblemente entre el bloque de base 2 y la base 30 del hombro 4, por lo menos un segundo actuador 31 (y preferiblemente dos segundos actuadores 31) está conectado mecánicamente, el cual es susceptible de acercar o alejar los dos hombros 4 entre sí. Para este fin, la base 30 se apoya sobre el bloque de base 2 preferiblemente por medio de un carril (no se ilustra en detalle en los dibujos).
- Las torres 19 mencionadas anteriormente están provistas de dos primeras guías, opuestas entre sí, en las cuales se acopla de manera deslizante un grupo que lleva un buje correspondiente 7, y dos segundas guías en las cuales se acopla de manera deslizante una barra de reacción correspondiente 13.
- Ventajosamente, las guías mencionadas anteriormente se obtienen ambas con una única pared saliente 18 situada como una continuación de la pared frontal 21 con una parte de mayor grosor, que se extiende, a partir de la pared trasera 22, dentro del asiento 20 hacia la torre opuesta 19.
- Esta pared saliente 18 lleva asociada ventajosamente la pluralidad de elementos de anclaje 12 mencionados anteriormente que consisten preferiblemente, tal como se ha indicado, en unos orificios alineados dispuestos a una distancia constante D a lo largo de la extensión de la pared 18 en la dirección de extensión vertical Y del hombro 4.
- La pared saliente 18 citada anteriormente es susceptible de guiar externamente unas primeras dos placas paralelas y fijas lateralmente 23, que se proyectan en cada cuerpo de soporte 8 del grupo que lleva un buje 7, así como dos segunda placas paralelas fijas lateralmente 24 que se proyectan en cada barra de reacción 13.
- Los primeros y los segundos medios de bloqueo 14, 15, mencionados anteriormente y asociados, respectivamente, al grupo que lleva un buje 7 y la barra de reacción 13, se obtienen cada uno ventajosamente con por lo menos un tercer actuador provisto de una camisa fija 25 formada, respectivamente, solidaria del grupo que lleva un buje y de la barra de reacción 13 por medio de una brida de conexión 26; dicho tercer actuador también está provisto de un vástago móvil 27 que lleva un elemento de tope asociado 28 que puede ser accionado para proyectarse hacia el hombro 4 con el fin de interferir con los elementos de anclaje 12, cuando los primeros o los segundos medios de bloqueo 14, 15 se accionan respectivamente para moverse hacia la primera o hacia la segunda posición de interferencia A, A'.
- Cada tercer actuador 14, 15 puede obtenerse ventajosamente con un cilindro con un vástago pasante 27 cuya zona extrema actúa de elemento de tope 28.
- Ventajosamente, de acuerdo con la realización ilustrada en las figuras adjuntas, los primeros medios de bloqueo 14, asociados a cada grupo que lleva un buje 7, se obtienen con un tercer actuador de tipo vástago pasante, montado fijo, por medio de la brida de conexión 26 mencionada anteriormente, a uno de los dos extremos laterales del cuerpo de soporte 8 del grupo que lleva un buje 7 en una de las dos primeras placas paralelas 23 con el vástago pasante alineado en la secuencia de orificios alineados 12 formados en la pared saliente 18 interpuesta entre las dos primeras placas paralelas 23 con el fin de guiarlas en la dirección vertical Y.
- De manera análoga, de acuerdo con la realización ilustrada en las figuras adjuntas, los segundos medios de bloqueo 15 asociados a cada barra de reacción 13 se obtienen con un tercer actuador de tipo vástago pasante, montado fijo, por medio de la brida de conexión 26 mencionada anteriormente, a una de las dos segundas placas paralelas 24 fijadas lateralmente a la barra de reacción 13, con el vástago pasante alineado en la secuencia de orificios 12 formados en la pared saliente 18 interpuesta entre las dos segundas placas paralelas 24 con el fin de guiarlas a lo largo de la dirección vertical Y.
- De acuerdo con la realización de las figuras 3, 4, 9, 10, 13-16, 21, 22, dentro de cada asiento 20 definido entre las dos torres 19 de un hombro 4, se encuentra alojado lo siguiente en secuencia y en orden comenzando desde el bloque de base: la barra de reacción 13, dos primeros actuadores de movimiento 16 y un grupo que lleva un buje 7.
- De otra manera, de acuerdo con la realización de las figuras 17-20, 23, 24 dentro de cada asiento 20 definido entre las dos torres 19 de un hombro 4, se encuentra alojado lo siguiente en secuencia y en orden comenzando desde el bloque de base: un grupo que lleva un buje 7, dos primeros actuadores de movimiento 16 y la barra de reacción 13.
- Las dos posibilidades para el montaje del grupo que lleva un buje 7 y la barra de reacción 13 confieren al aparato 1, objeto de la presente invención, una alta versatilidad de adaptación para montar bobinas 5 de diferentes tamaños.
- De acuerdo con la primera realización, la barra de reacción 13 y el primer actuador de movimiento 16 alejan el grupo que lleva un buje 7 del bloque de base 2 y, por lo tanto, no permiten recoger bobinas 5 con alturas excesivamente pequeñas o bobinas de pequeño tamaño y, por lo tanto, provistas de un eje de giro central muy pequeño. Por otra parte, dicha realización permite levantar las bobinas 5 a alturas muy grandes, es decir, estando adaptado, por lo

tanto, el grupo que lleva un buje 7, que llega hasta el extremo superior de las torres 19, para operar con bobinas de un tamaño muy grande.

5 De acuerdo con la segunda realización, la mayor parte de la barra de reacción 13 y de los primeros actuadores de movimiento 16 se vuelca hacia la parte superior del asiento 20 de tal manera que el grupo que lleva un buje 7 se encuentra en una posición más próxima al bloque de base 2.

10 Por lo tanto, de acuerdo con esta segunda realización, es posible recoger bobinas 5 incluso de tamaño muy pequeño y, por lo tanto, provistas de un eje de giro muy pequeño, lo permite acoplarlas a los dos grupos que llevan un buje 7 incluso cerca por medio del bloque de base 2.

La primera realización permite elevar bobinas 5 incluso de gran tamaño sin emplear torres 19 excesivamente altas, cuya mayor parte obstruiría la actividad normal de las grúas laterales de la cubierta del barco.

15 Por otro lado, la segunda realización permite elevar bobinas 5 incluso de pequeño tamaño, a la altura de alineamiento con los grupos que llevan un buje 7, evitando el uso de separadores para elevar los asientos de soporte para las bobinas (con los cuales se cargan en la cubierta del barco y se colocan entre los hombros del aparato).

20 Las operaciones para volcar el grupo de soporte móvil entre las dos torres 19 constituidas por el grupo que lleva un buje 7, por medio de los primeros actuadores de movimiento 16 y por medio de la barra de reacción 13, se obtienen fácilmente con lógica FIFO. Inicialmente se dispone para extraer la pequeña viga de refuerzo superior 200 colocada para conectarse entre las dos torres 19, y luego desenroscar el grupo del asiento elevando la grúa, acoplándose en dos argollas. En este punto, la inserción se invierte de la secuencia de los tres elementos constituidos por el grupo
25 que lleva un buje 7, por medio de los primeros actuadores de movimiento 16 y por medio de la barra de reacción 13 y, por lo tanto, se pasa fácilmente de una configuración a otra.

30 También constituye el objeto de la presente invención un procedimiento para cargar una bobina en un aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos, de manera ventajosa, pero no de manera limitada, obtenido de acuerdo con las características descritas anteriormente; por simplicidad de la descripción se mantendrán a continuación los mismos números de referencia.

Dicho procedimiento comprende las etapas operativas que se describen a continuación.

35 En primer lugar, se realiza una etapa para separar los hombros 4 del aparato 1 con el fin de permitir que tenga lugar la etapa posterior de colocación de la bobina 5; ventajosamente, dicha bobina 5 se ha montado previamente en un asiento de soporte metálico, entre los hombros separados 4 del aparato 1.

40 Una vez dispuesto en la cubierta de un barco por medio de una grúa de embarcadero, la bobina 5 montada en su asiento se mueve entre los hombros 4 del aparato 1, por ejemplo, por medio de la grúa lateral de la cubierta o por medio de un puente grúa.

45 En este punto, existe la etapa de posicionamiento de los dos grupos que llevan un buje 7 en una posición alineada con los extremos de la bobina 5 montada en el asiento.

Dicha etapa se realiza de acuerdo con la idea subyacente de la presente invención por medio de la consecución de las siguientes fases en sucesión:

50 una primera fase para el accionamiento selectivo, simultáneamente para cada hombro 4, de los primeros o segundos medios de bloqueo 14, 15 en la posición de no interferencia B, B', liberando de un elemento de anclaje 12 un primer elemento correspondiente seleccionado del grupo que lleva un buje 7 y la barra de reacción 13;

una segunda fase para el accionamiento de los primeros actuadores de movimiento 16 con el fin de mover el primer elemento liberado 7 o 13 un segmento igual a la distancia D entre dos elementos de anclaje 12 en sucesión o un múltiplo de dicha distancia D;

55 una tercera fase para el accionamiento de los medios de bloqueo 14, 15 montados de manera correspondiente sobre el primer elemento liberado 7 o 13, de la posición de no interferencia B, B' a la posición de interferencia A, A', bloqueando, por lo tanto, dicho primer elemento previamente liberado en un elemento de anclaje subsiguiente 12 dispuesto en la dirección de movimiento Y;

60 una cuarta fase para el accionamiento de los medios de bloqueo 15, 14 montados de manera correspondiente en el segundo elemento 13, 7, es decir, el otro elemento que no ha sido liberado en la etapa anterior, a la posición de no interferencia B', B, liberando dicho elemento del elemento de anclaje pertinente 12;

una quinta fase para el accionamiento de los primeros actuadores de movimiento 16 con el fin de mover el segundo elemento liberado 13, 7 un segmento igual a la distancia entre los dos elementos de anclaje 12 en sucesión o un múltiplo de dicha distancia;

5 una sexta fase para el accionamiento de los medios de bloqueo 15, 14 montados de manera correspondiente sobre el segundo elemento liberado 13, 7, con el fin de disponerlos de nuevo a la posición de interferencia A', A, bloqueando el segundo elemento liberado 13, 7 en un elemento de anclaje subsiguiente 12 en la dirección de movimiento Y.

10 La primera fase de accionamiento selectivo se seleccionará para liberar el elemento que debe moverse hacia la posición de alineación y que, en función del estado extendido o retraído de los primeros actuadores de movimiento 16, puede estar constituido por uno de los dos elementos seleccionados entre el grupo que lleva un buje 7 y la barra de reacción 13. A partir de una situación inicial con los primeros actuadores 16 en posición retraída, el elemento que se ha de mover y, por lo tanto, previamente liberado, será el que se encuentra más cerca de la posición de
15 alineación, hacia la cual debe girarse con el fin de disponer la bobina 5 para acoplarse a los grupos que llevan un buje 7.

Las fases indicadas anteriormente de la etapa de posicionamiento pueden repetirse cíclicamente hasta que los grupos que llevan un buje 7 se dispongan en una posición sustancialmente alineada con los extremos de la bobina
20 5.

Una vez que se ha alcanzado el alineamiento mencionado anteriormente, habrá una etapa de movimiento de acercamiento de los hombros 4 con el acoplamiento de los grupos que llevan un buje 7 en los extremos de la bobina 5. Dicha etapa se obtiene accionando los segundos actuadores 31 interpuestos entre el bloque de base 2 y la base 30 del hombro 4.
25

Después de haber llevado a cabo un ajuste rápido pero aproximado de la posición de los grupos que llevan un buje 7 respecto a la bobina 5, puede realizarse ventajosamente un ajuste más fino y más preciso para la colocación del grupo que lleva un buje 7, en el que este último se mueve por medio de los primeros actuadores 16 a una posición intermedia entre dos elementos de anclaje 12, que pueden sellarse mecánicamente en condiciones de seguridad, roscando una tuerca anular en una rosca (por ejemplo, de tipo trapezoidal) formada en la parte terminal del vástago del actuador 16 (que, en este caso, está constituido ventajosamente por un pistón hidráulico), para así obtener un bloqueo mecánico sin utilizar el sellado hidráulico del propio actuador 16.
30

Las figuras 25-31 ilustran esquemáticamente una secuencia de funcionamiento cuyo objetivo es extraer los grupos que llevan un buje 7 hacia la posición de alineación con una bobina (no mostrada).
35

De acuerdo con estas figuras y con la secuencia de fase que se ha indicado anteriormente, partiendo de una situación inicial con los primeros actuadores 16 en posición retraída (figura 25), se dispone primero para liberar el grupo que lleva un buje 7 (situado, de acuerdo con esta realización, en la parte superior de la barra de reacción 13, véase la figura 26), para levantar el mismo grupo que lleva un buje 7 mediante el accionamiento de los primeros actuadores 16 (véase figura 27), bloquearlo a continuación en una nueva posición más elevada (por ejemplo, un segmento más alta igual a la distancia entre dos orificios 12, tal como se indica en la figura 28) y devolver después la barra de reacción 13 (colocada, tal como se indica en este caso, en la parte inferior), liberándola primero de los segundos medios de bloqueo 15 (véase la figura 29), levantándola a continuación en un paso igual con los primeros actuadores 16 (figura 30), antes de regresar después para bloquearla en una posición más elevada, tal como se indica en la figura 31.
40
45

Se dispone ventajosamente una unidad de control lógica, conectada a los primeros y los segundos actuadores 16, 31, así como a los primeros y segundos medios de bloqueo 14, 15 con el fin de coordinar las operaciones mencionadas anteriormente en una secuencia de funcionamiento correcta con el objetivo de conseguir el movimiento esperado.
50

Preferiblemente, se disponen unos medios de diagnóstico adaptados para detectar la posición de los grupos que llevan un buje 7 y de las barras de reacción 13 a lo largo de la extensión de las torres 19, en particular para definir la posición correcta de los medios de bloqueo 14, 15 respecto a los elementos de anclaje 12 y, en particular, de los vástagos 27 de los cilindros con vástago pasante respecto a los orificios 12, para así permitir la correcta inserción de los mismos en su interior.
55

A tal efecto, pueden disponerse unos sensores capacitivos, conectados a la unidad de control lógica y montados en los grupos que llevan un buje 7 y/o en las barras de reacción 13 adaptados para leer los mismos orificios o elementos de señalización equivalentes situados junto a los orificios 12.
60

De otra manera, pueden utilizarse primeros actuadores 16 que consisten en unos pistones realimentados en posición por medio de un sensor lineal, tal como un sensor magnetoestrictivo, o por medio de otros sensores equivalentes.

- 5 En cualquier caso, se dispone también ventajosamente un codificador, también conectado a la unidad de control y ligado al movimiento de los primeros actuadores, para una detección de la posición de la absolución de los mismos.

La invención así concebida alcanza, por los tanto, los objetos preestablecidos.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos, que comprende:

5 - una bobina (5) para almacenar un cable flexible enrollado (6);
 - una estructura de soporte (2) provista de un bloque de base (3) y dos hombros (4), que se elevan desde dicho bloque de base (3) paralelos y separados entre sí en una dirección de extensión vertical principal (Y);
 10 - dos grupos que llevan un buje (7), cada uno de los cuales va guiado de manera deslizante a lo largo de uno de dichos hombros correspondientes (4) en la citada dirección de extensión vertical (Y), y es susceptible de acoplarse mecánicamente a un extremo de dicha bobina (5);
 caracterizado por el hecho de que comprende:

15 - una pluralidad de elementos de anclaje (12) alineados a lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y);
 - por lo menos dos barras de reacción móviles (13), cada una de las cuales va guiada mecánicamente de manera deslizante en uno de dichos correspondientes hombros (4) a lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y);
 20 - dos primeros medios de bloqueo (14), cada uno montado en uno de dichos correspondientes grupo que lleva un buje (7) y capaz de ser accionado para desplazarse entre una primera posición de interferencia (A), en la cual interceptan por lo menos un elemento de anclaje (12), restringiendo dicho grupo que lleva un buje (7) a dicho hombro (4) respecto a movimientos a lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y), y una primera posición de no interferencia (B), en la cual son liberados de los elementos de anclaje (12), liberando dicho grupo que lleva un buje (7) de dicho hombro (4) respecto a movimientos a lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y);
 25 - dos segundos medios de bloqueo (15), cada uno montado en una de dichas correspondiente barras de reacción (13) y capaces de ser accionados para moverse entre una segunda posición de interferencia (A'), en la cual interceptan por lo menos un elemento de anclaje (12), bloqueando dicha barra de reacción (13) a dicho hombro (4) respecto a movimientos lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y), y una segunda posición de no interferencia (B'), en la cual se liberan de los elementos de anclaje (12), liberando dicha barra de reacción (13) de dicho hombro (4) respecto a movimientos a lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y);
 30 - por lo menos dos primeros actuadores de movimiento (16), cada uno de los cuales está montado entre uno de dichos grupos que llevan un buje (7) y una de dichas barras de reacción correspondientes (13) con el fin de modificar la distancia entre ellos con por lo menos uno de dichos primeros y segundos medios de bloqueo (14, 15) en posición de no interferencia (B, B').

40 2. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dichos elementos de anclaje (12) consisten en una pluralidad de orificios alineados formados en por lo menos una pared (18) de cada uno de dichos hombros (4), que se extienden sustancialmente lo largo de la citada dirección de extensión vertical (Y).

45 3. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho hombro (4) está formado por dos torres paralelas (19) que delimitan, junto con dicho bloque de base (3), un asiento (20) en el cual está alojado dicho grupo que lleva un buje (7), estando provistas dichas torres (19) de dos primeras guías de deslizamiento opuestas, en el cual está acoplado de manera deslizante dicho grupo que lleva un buje (7).

50 4. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que dicha barra de reacción (13) se encuentra alojada acoplada de manera deslizante en una segunda guía de deslizamiento correspondiente de dichas torres (19).

55 5. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dichos primeros y segundos medios de bloqueo (14, 15) comprenden cada uno por lo menos un tercer actuador provisto de una camisa fija (25), solidaria respectivamente de dicho grupo que lleva un buje (7) y de la citada barra de reacción (13), y de un vástago móvil (27) que lleva por lo menos un elemento de tope asociado (28) capaz de ser accionado para proyectarse hacia dicho hombro (4) con el fin de interferir con los citados elementos de anclaje (12) cuando dichos primeros y segundos medios de bloqueo (14, 15) son accionados respectivamente para moverse dentro de dicha primera y/o segunda posición de interferencia (A, A').

60

6. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho hombro (4) puede acercarse o alejarse al otro hombro (4) por medio de por lo menos un segundo actuador (31) interpuesto entre dicho bloque de base fijo (3) y dicho resalte (4) móvil de manera deslizante sobre el citado bloque de base (3).

7. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado por el hecho de que en el interior de dicho asiento (20) se encuentra alojado lo siguiente en secuencia y en orden, comenzando a partir de dicho bloque de base (3): una de dichas barras de reacción (13), por lo menos uno de dichos primeros actuadores de movimiento (16) y uno de dichos primeros grupos que llevan un buje (7).

8. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado por el hecho de que en el interior de dicho asiento (20) se encuentra alojado lo siguiente en secuencia y en orden, comenzando a partir de dicho bloque de base (3): uno de dichos primeros grupos que llevan un buje (7), por lo menos uno de dichos primeros actuadores de movimiento (16) y una de dichas barras de reacción (13).

9. Aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que comprende dos paredes salientes (18) fijadas cada una a una de dichas torres (19) que se extienden en el interior del citado asiento (20) hacia la otra torre (19), teniendo asociada cada una de dichas paredes salientes (18) dicha pluralidad de elementos de anclaje alineados (12), que se extienden a lo largo de la citada dirección vertical (Y) y alojándose entre primeras y segundas placas (23, 24) que están separadas y paralelas y fijadas lateralmente, respectivamente, a dicho grupo que lleva un buje (7) y a dicha barra de reacción (13) con el fin de guiar su movimiento a lo largo de la citada dirección vertical (Y), estando montados dichos primeros y dichos segundos medios de bloqueo (14, 15), respectivamente, en por lo menos una de dichas primeras y segundas placas (23, 24), en los citados elementos de anclaje (12) con el fin de acoplarse a las mismas cuando dichos primeros y segundos medios de bloqueo (14, 15) son accionados respectivamente para moverse dentro de dicha primera y/o segunda posición de interferencia (A, A').

10. Procedimiento para la carga de una bobina en un aparato para desenrollar cables flexibles en fondos marinos de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas operativas:

- una etapa de separar dichos hombros (4);
- una etapa de posicionar dicha bobina (5) montada en un asiento de soporte metálico, en particular por medio de una grúa, entre dichos hombros separados (4);
- una etapa posicionar dichos grupos que llevan un buje (7) en una posición alineada con los extremos de dicha bobina (5) por medio de:

una primera fase para el accionamiento selectivo, simultáneamente para cada hombro (4), de dichos primeros o dichos segundos medios de bloqueo (14, 15) en dicha posición de no interferencia, liberando de un elemento de anclaje (12) un primer elemento correspondiente seleccionado de entre dicho grupo que lleva un buje (7) y dicha barra de reacción (13);

una segunda fase para el accionamiento de dichos primeros actuadores de movimiento (16) con el fin de mover dicho primer elemento liberado un segmento igual a la distancia entre dos de dichos elementos de anclaje (12) en sucesión o un múltiplo de dicha distancia;

una tercera fase para el accionamiento de los medios de bloqueo (14, 15) montados de manera correspondiente sobre dicho primer elemento liberado en dicha posición de interferencia, bloqueando dicho primer elemento liberado en un elemento de anclaje subsiguiente (12) en la dirección de dicho movimiento;

una cuarta fase para el accionamiento de los medios de bloqueo (14, 15) montados de manera correspondiente en el segundo elemento que no se ha liberado en la etapa anterior en dicha posición de no interferencia, liberándolo de uno de dichos elementos de anclaje (12) correspondiente;

una quinta fase para el accionamiento de dichos primeros actuadores de movimiento (16) con el fin de mover dicho segundo elemento liberado un segmento igual a la distancia entre dos de dichos elementos de anclaje (12) en sucesión o un múltiplo de dicha distancia;

una sexta fase para el accionamiento de los medios de bloqueo (14, 15) montados de manera correspondiente sobre dicho segundo elemento liberado en dicha posición de interferencia, bloqueando dicho segundo elemento liberado en un elemento de anclaje subsiguiente (12) en la dirección de dicho movimiento;

- una etapa para la repetición cíclica de las fases de dicha etapa de posicionamiento, hasta que dicho grupo que lleva un buje (7) se dispone en una posición sustancialmente alineado con los extremos de dicha bobina (5);
- una etapa de juntar los hombros (4) para el acoplamiento de dichos grupos que llevan un buje (7) en los extremos de dicha bobina (5).

5

11. Procedimiento para la carga de una bobina (5) de acuerdo con la reivindicación 10, que prevé una etapa de regulación fina de la posición de dicho grupo que lleva un buje (7), en la que éste es movido por dichos primeros actuadores (16) en una posición intermedia entre dos elementos de anclaje (12), en particular, siendo mecánicamente bloqueable en tal posición.

10

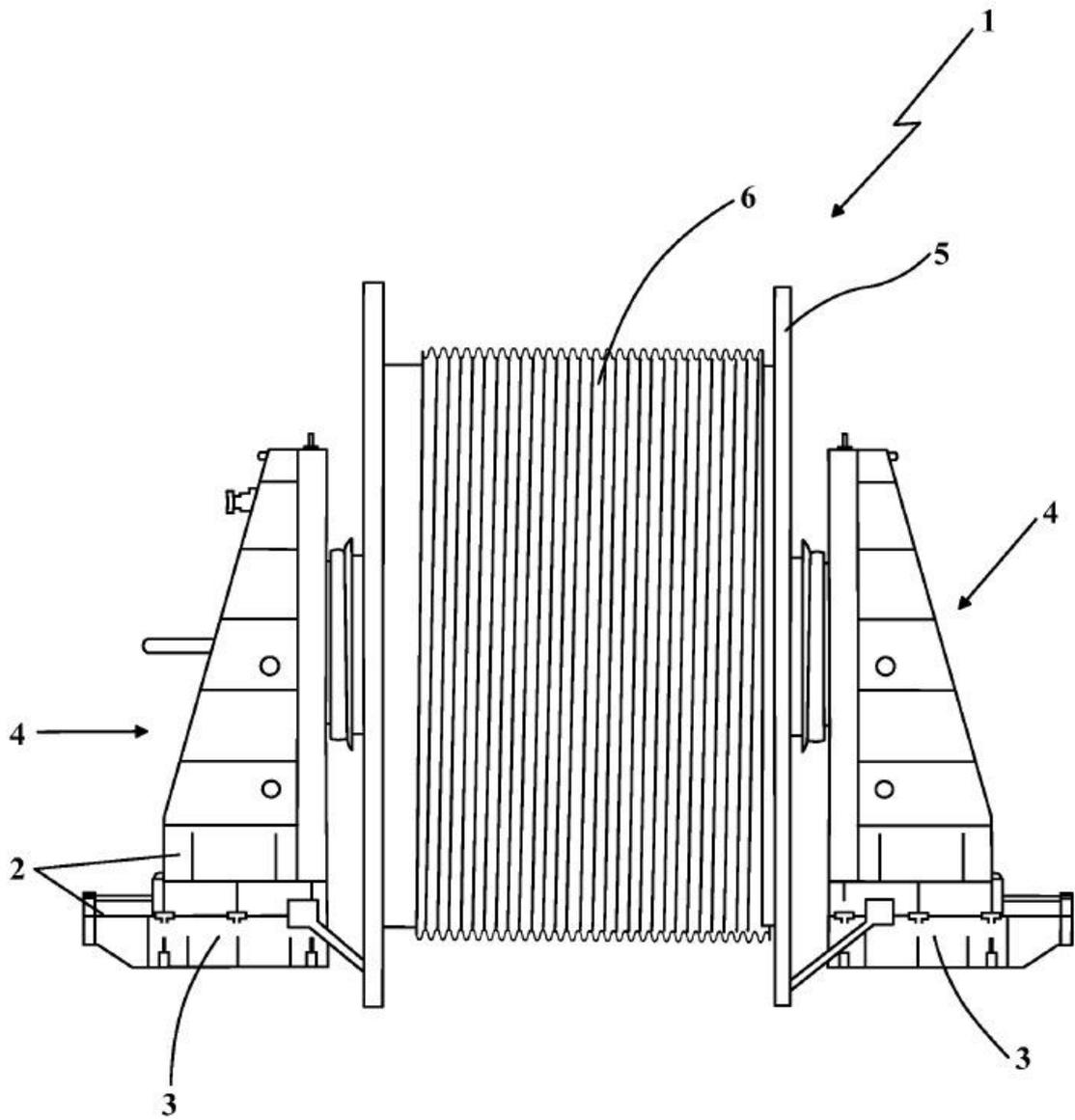


Fig. 1

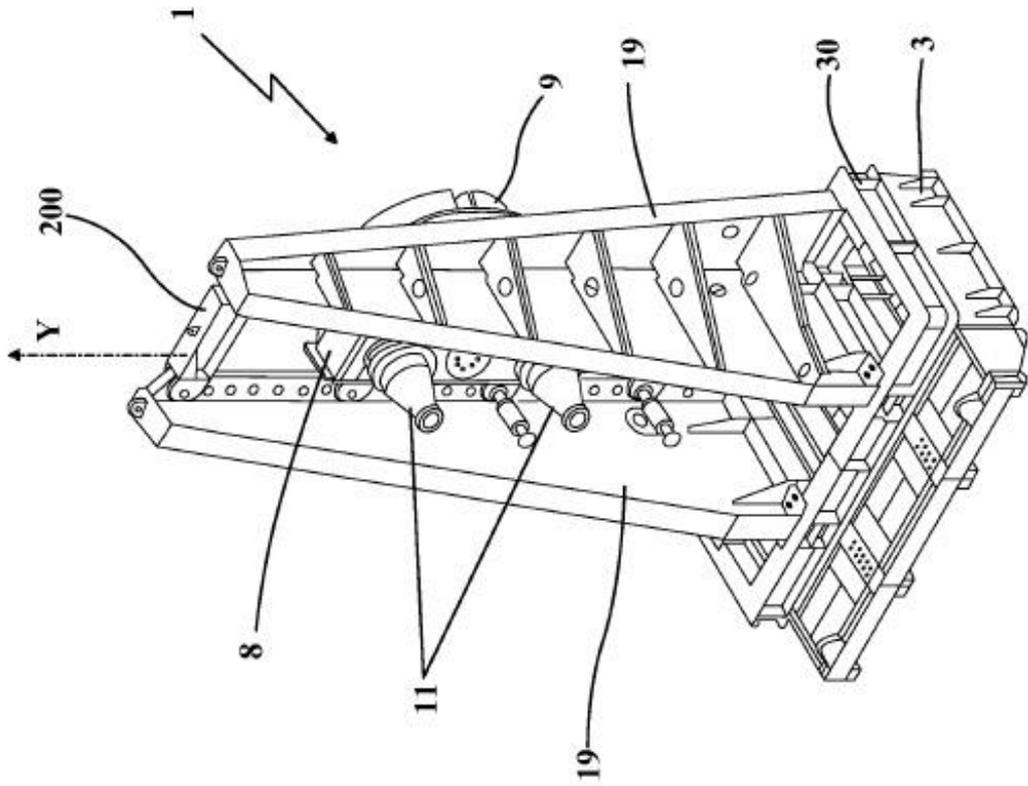


Fig. 2 B

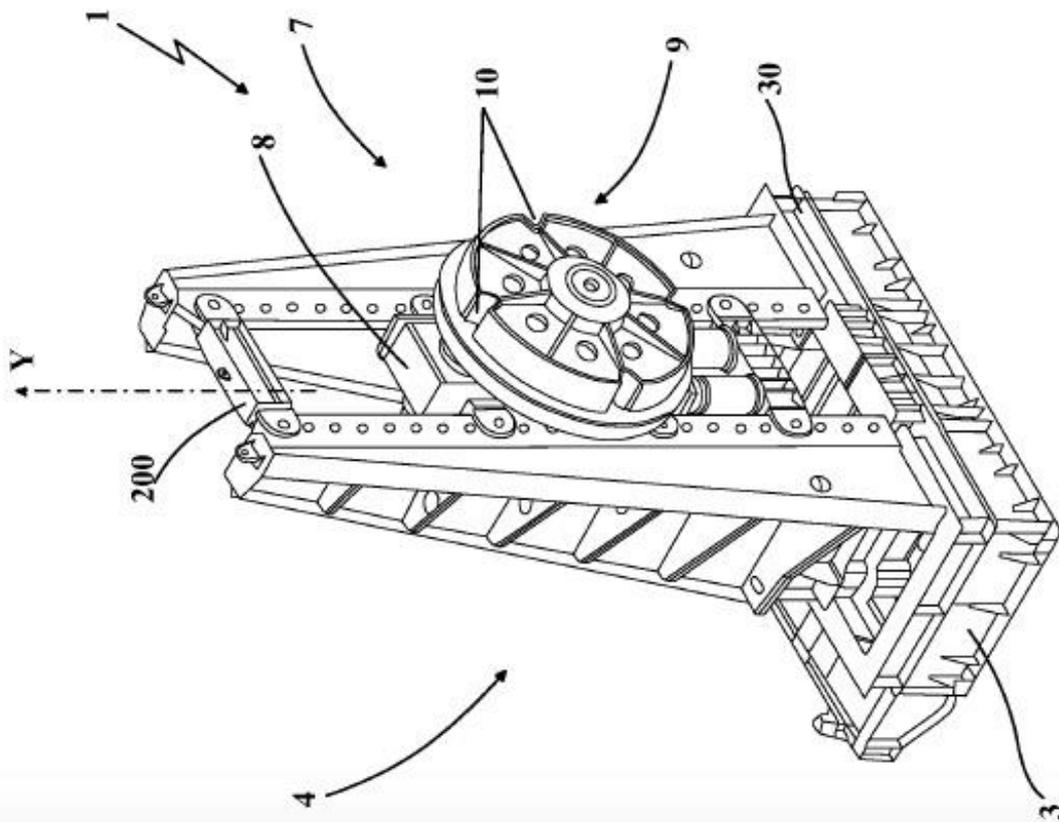


Fig. 2 A

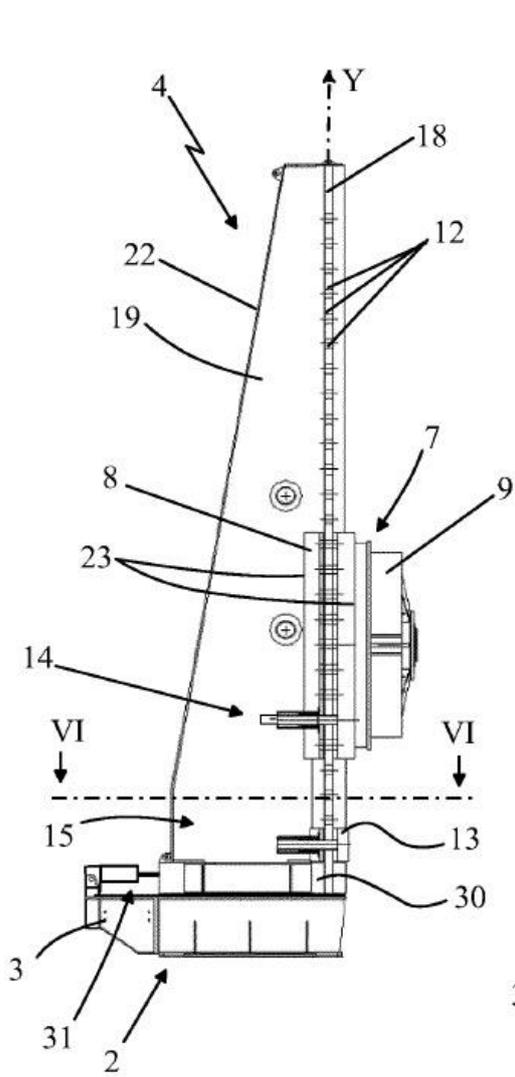


Fig. 4

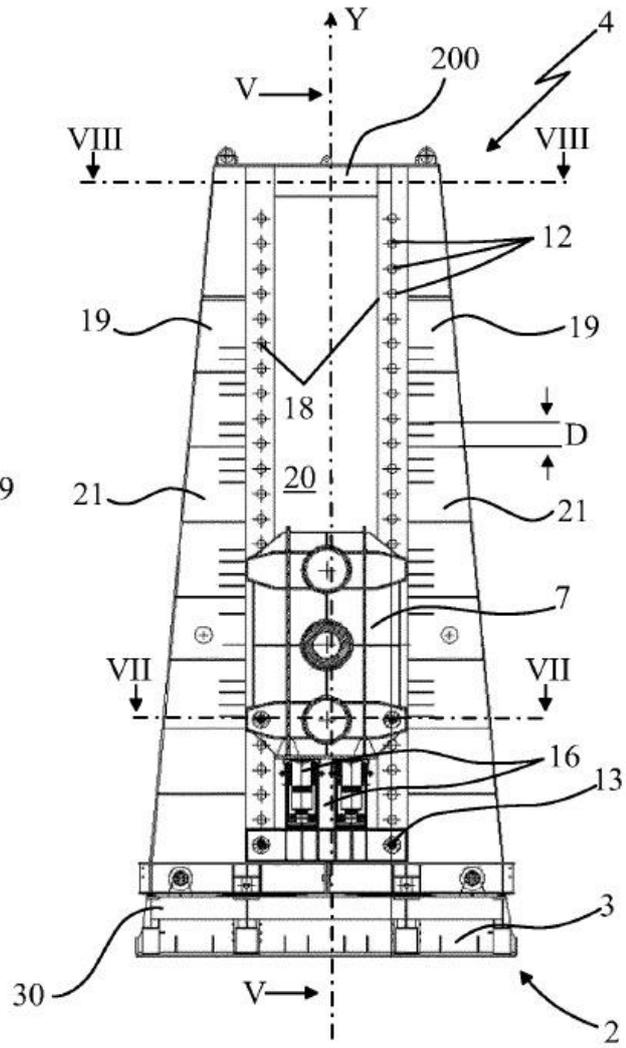


Fig. 3

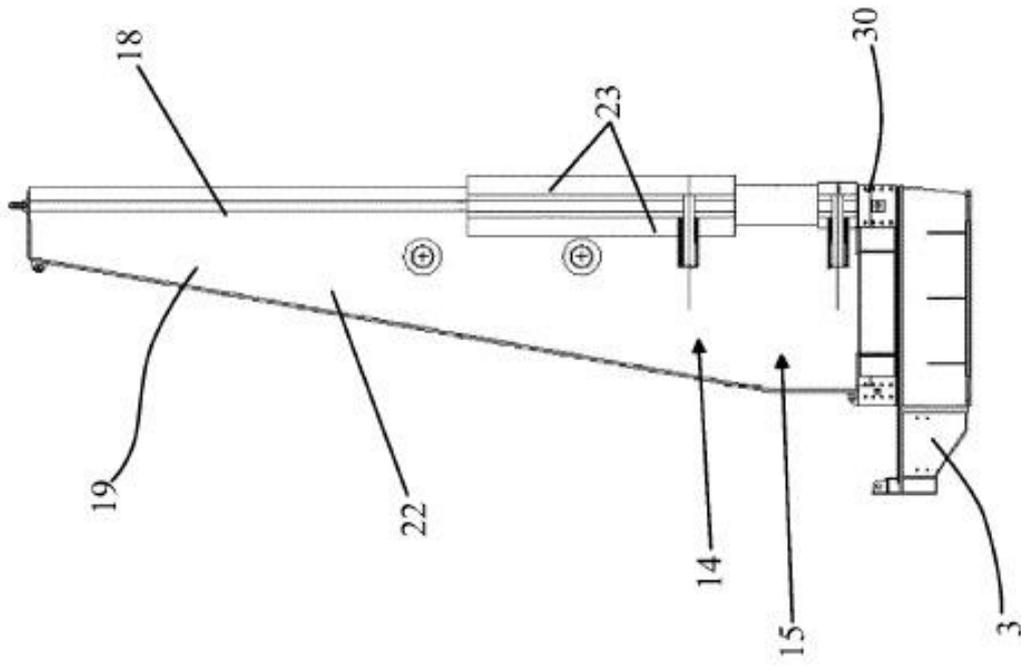


Fig. 5

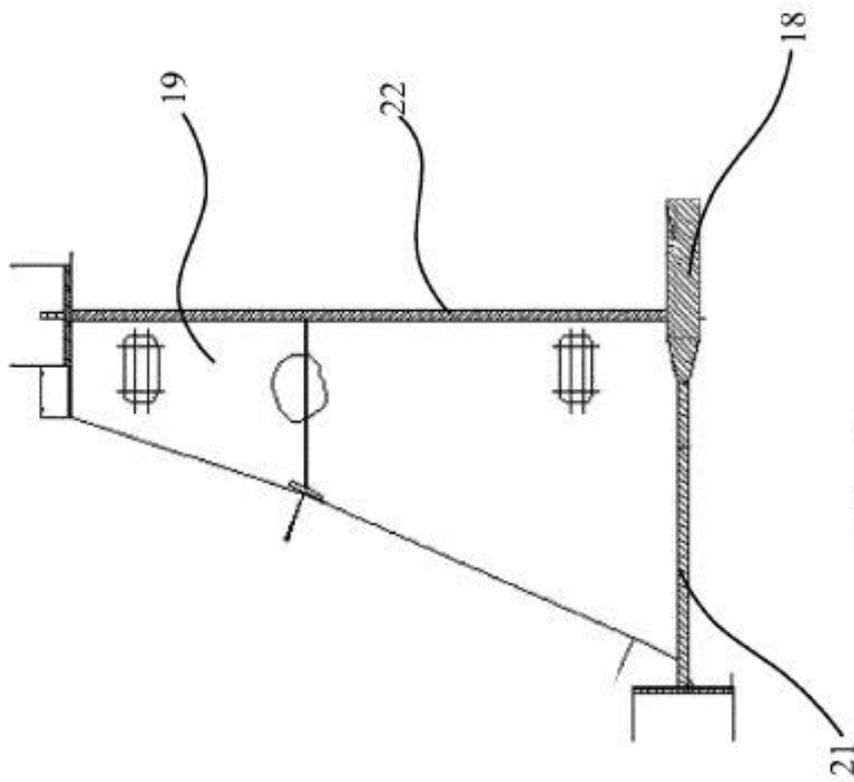


Fig. 6

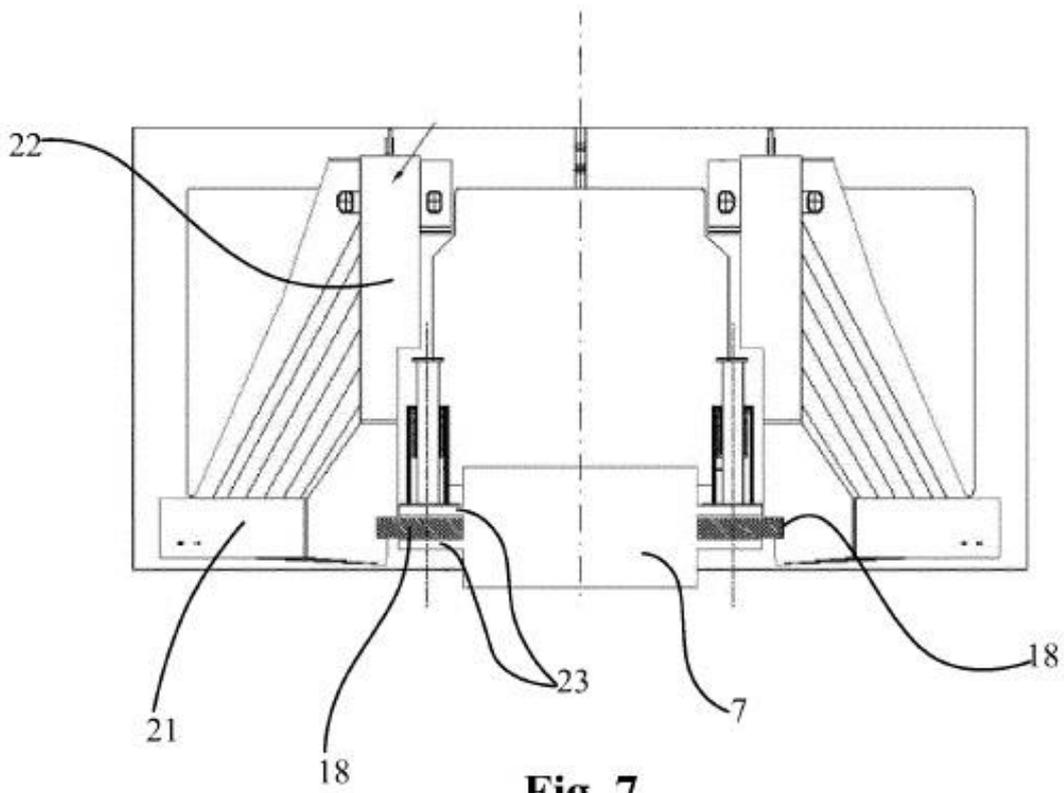


Fig. 7

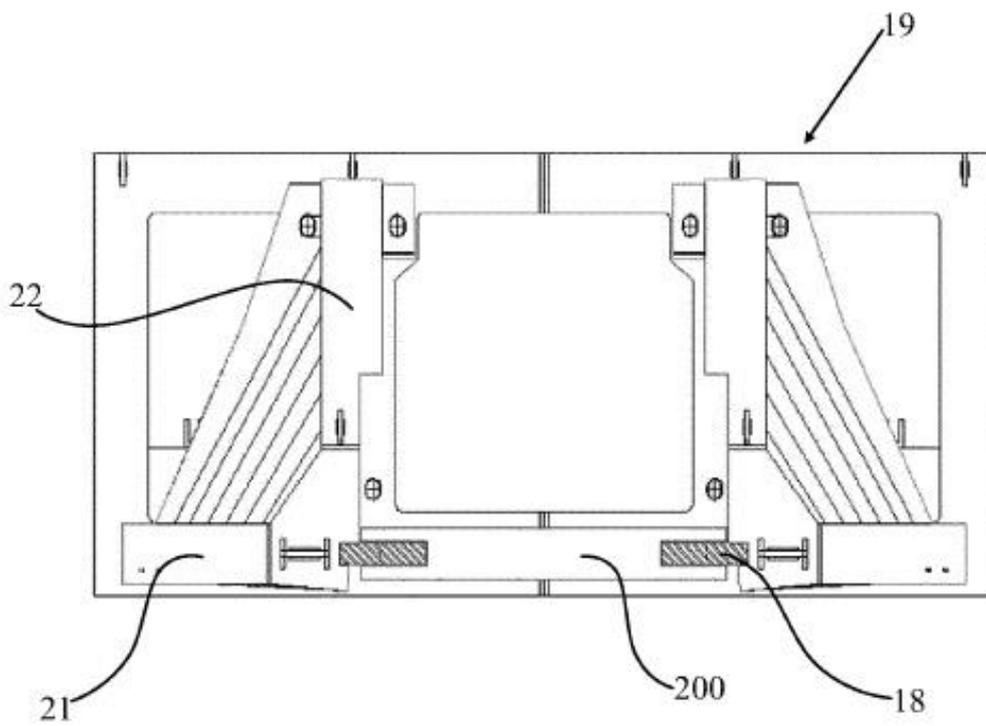


Fig. 8

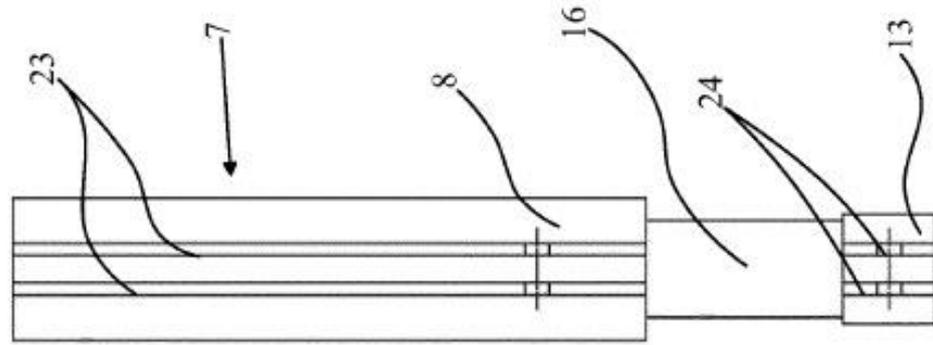


Fig. 10

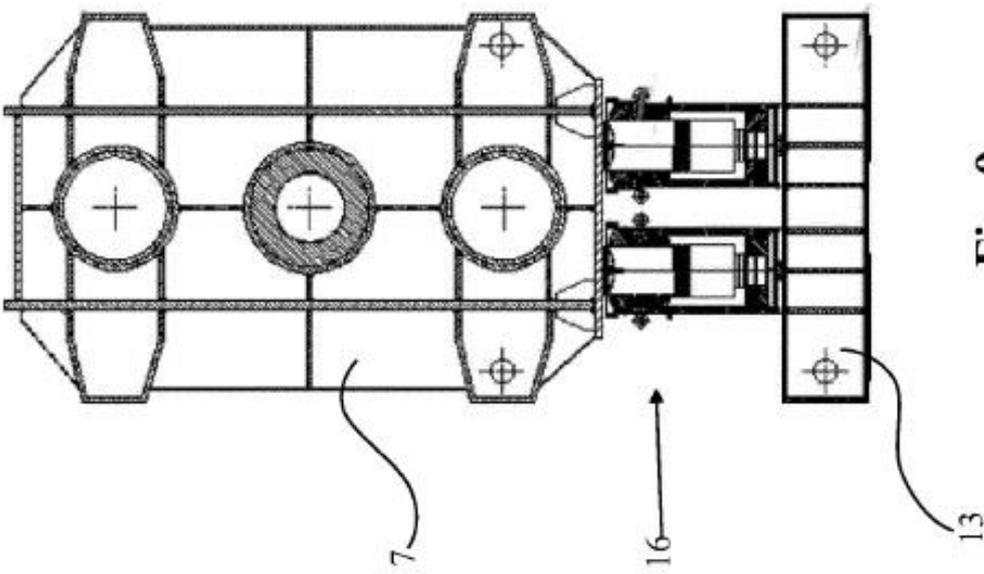


Fig. 9

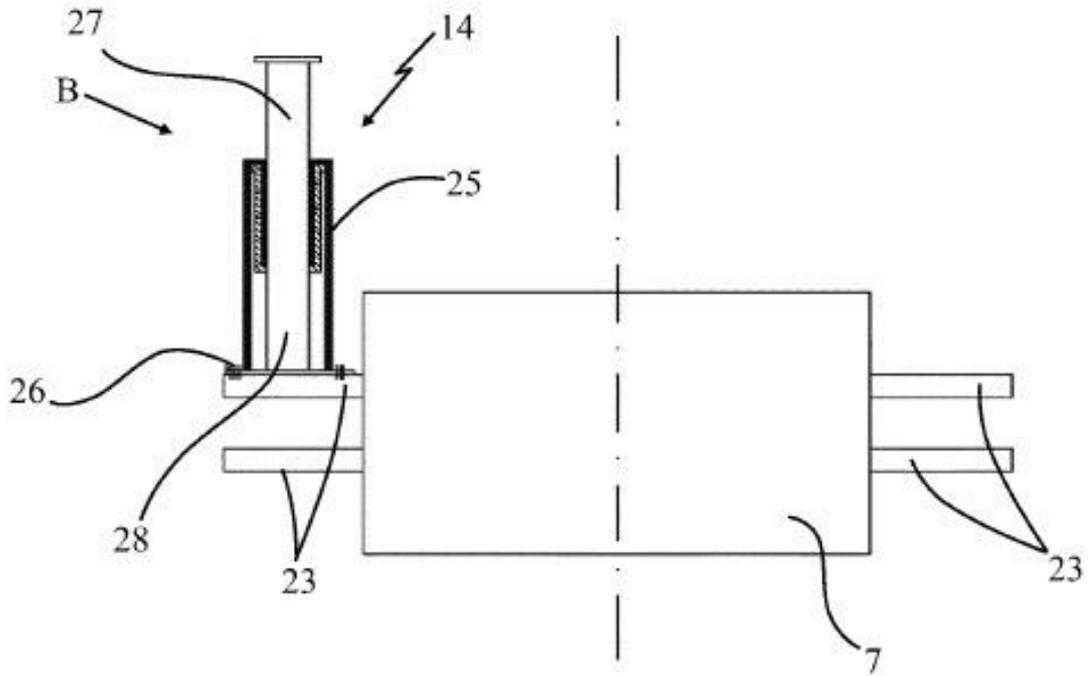


Fig. 11

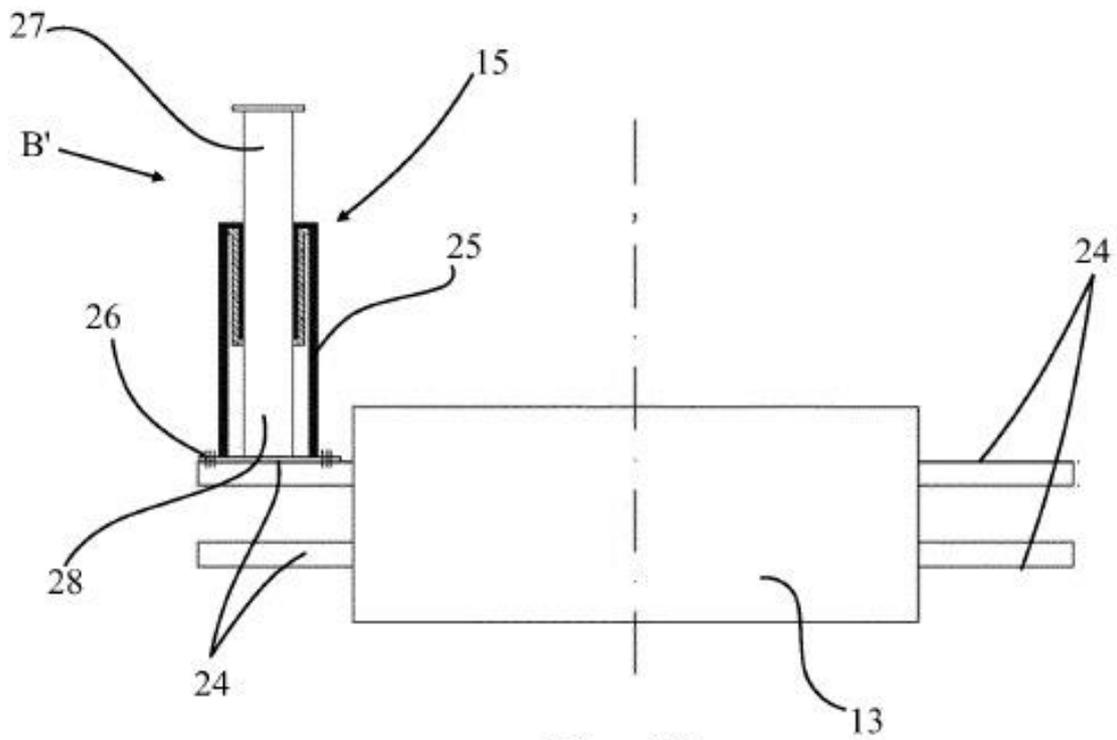


Fig. 12

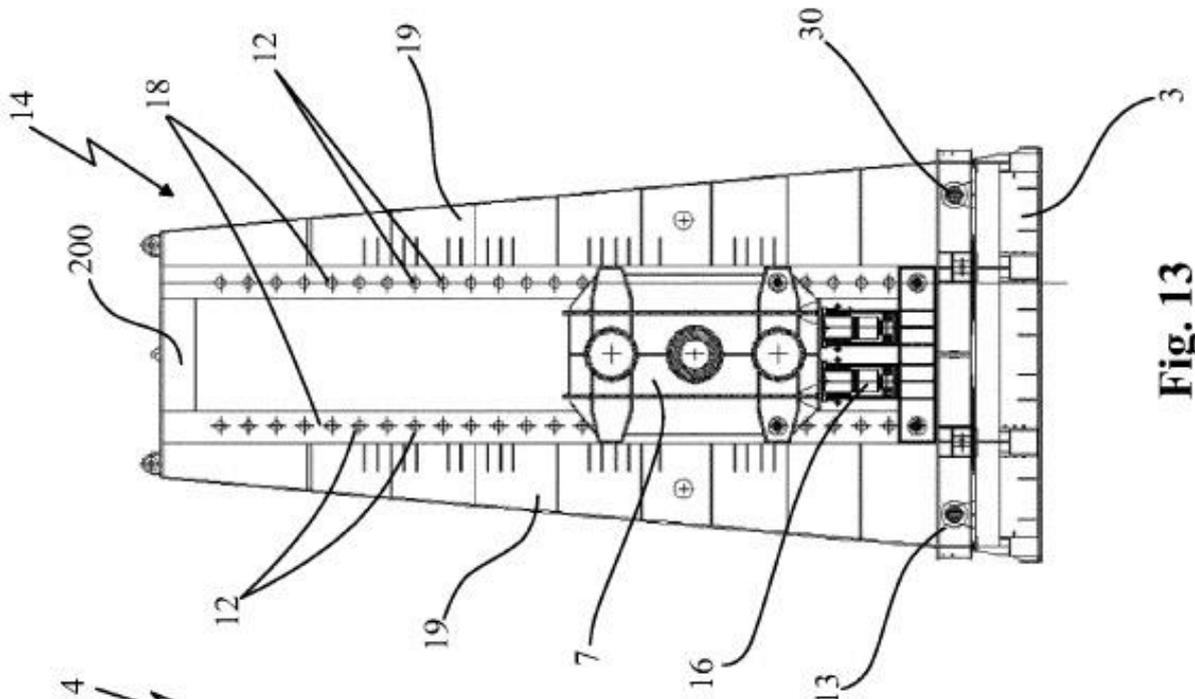


Fig. 13

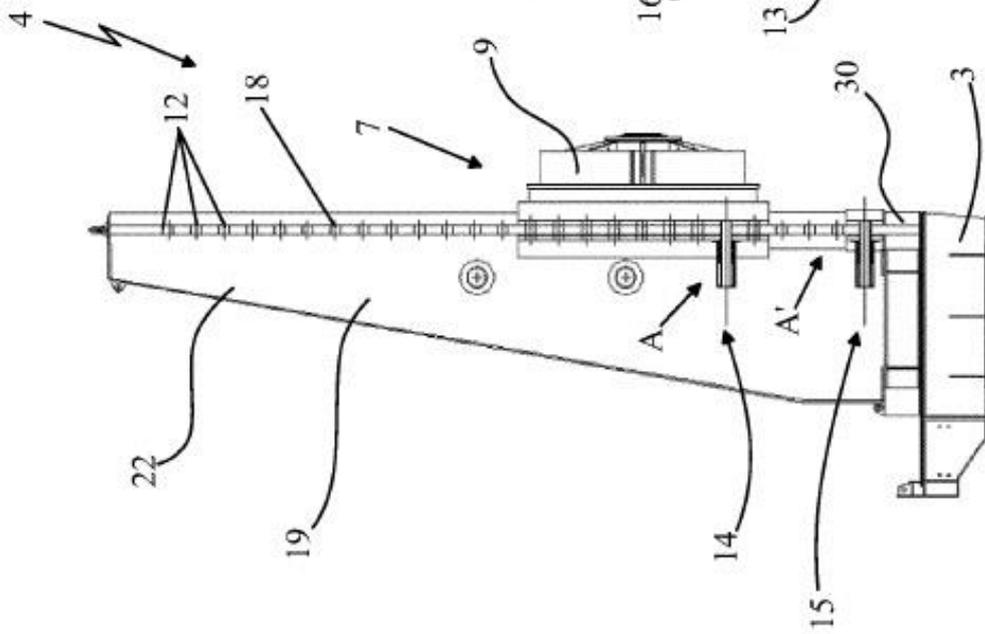


Fig. 14

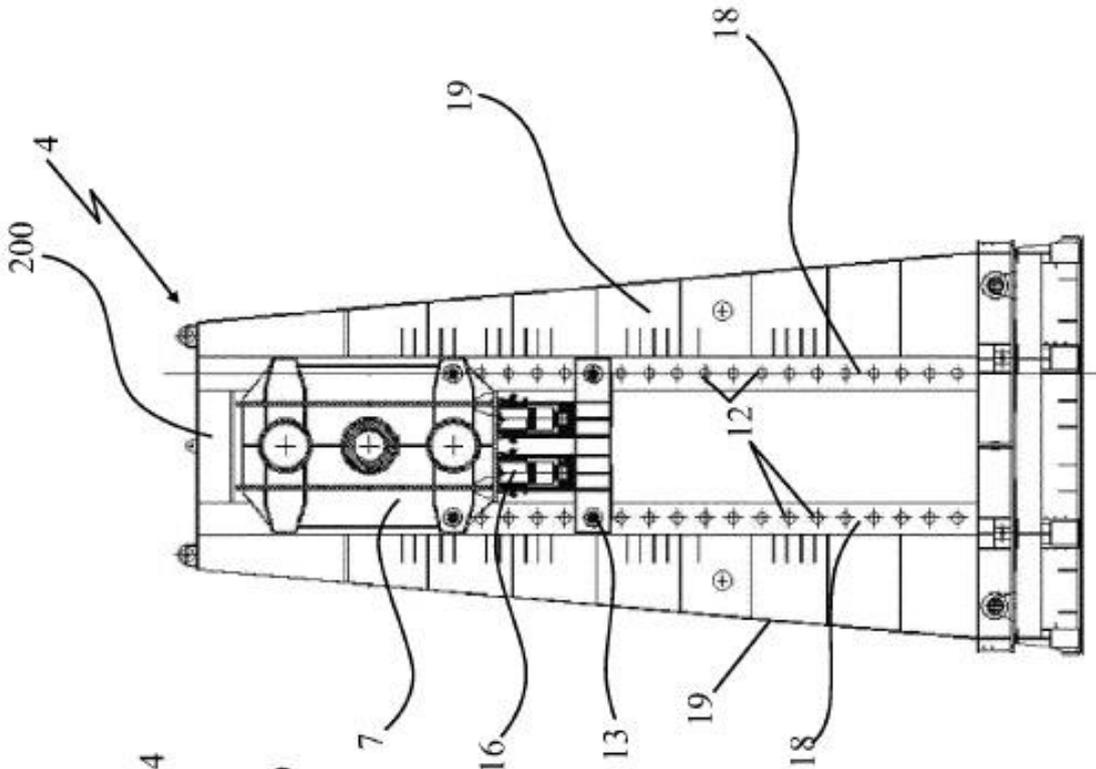


Fig. 15

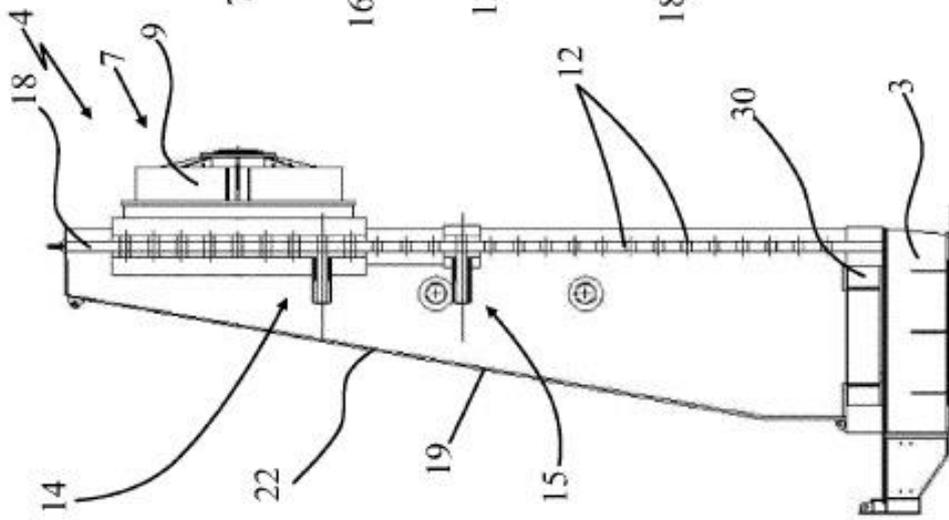


Fig. 16

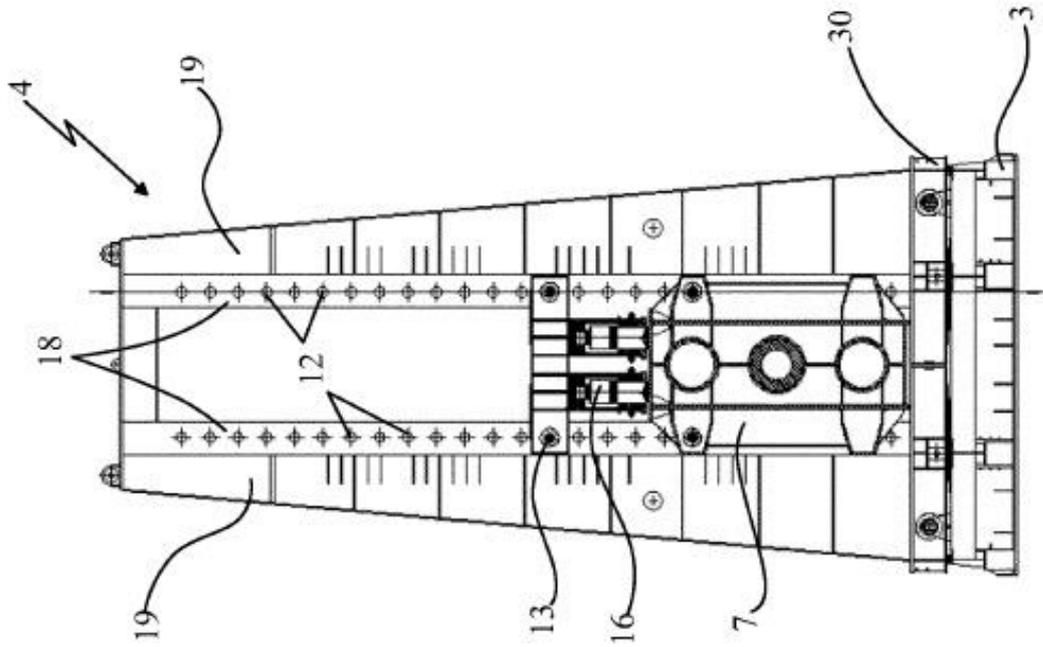


Fig. 17

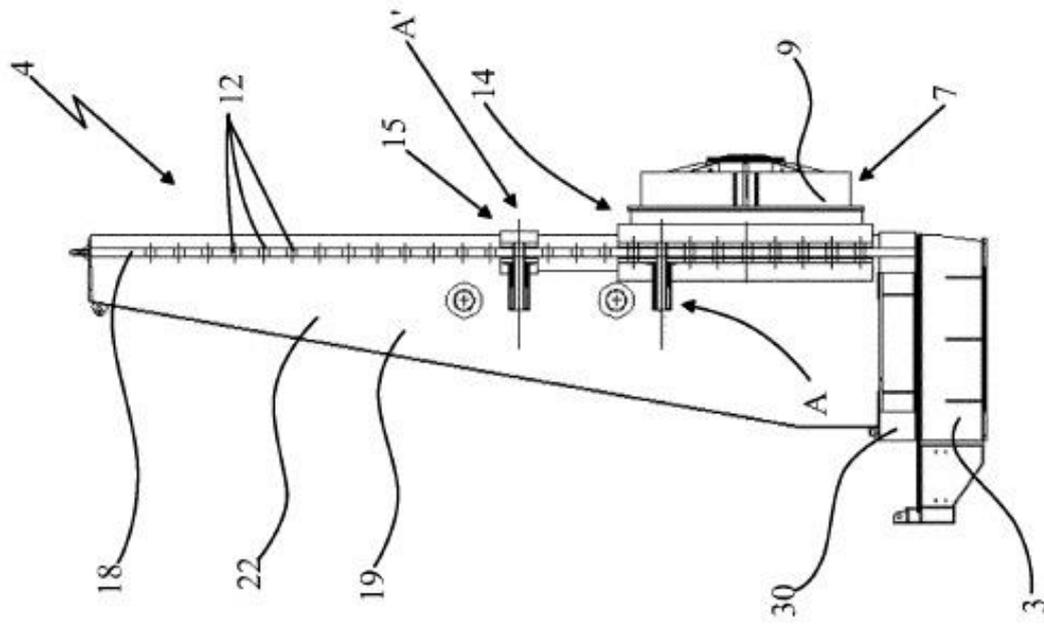


Fig. 18

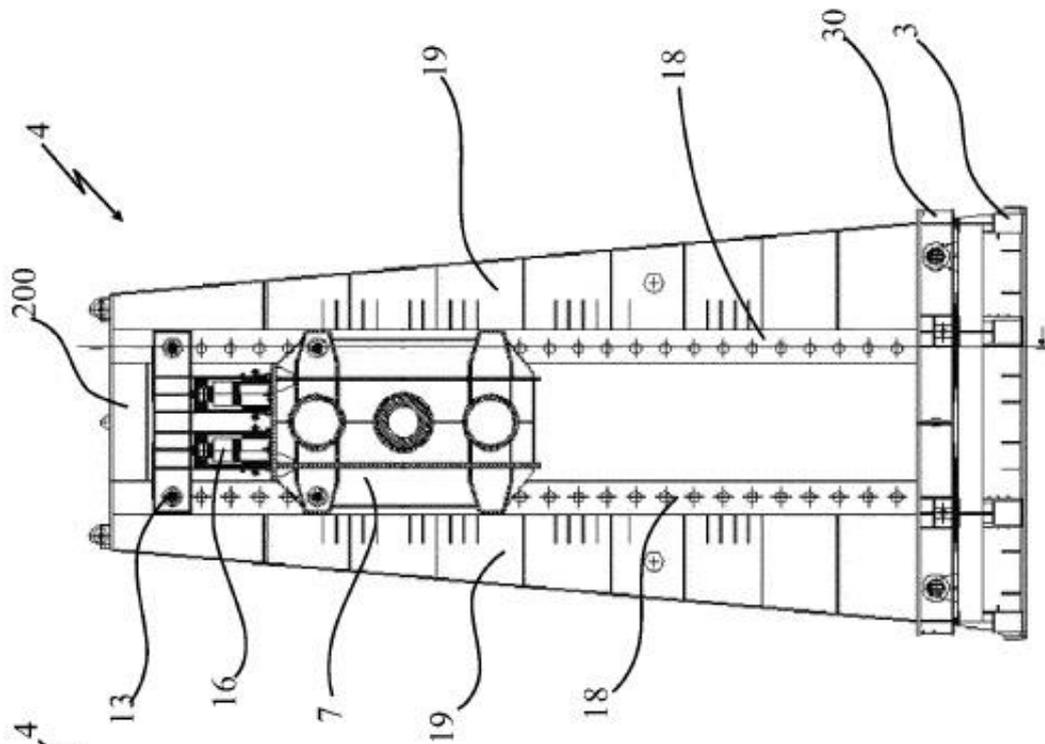


Fig. 19

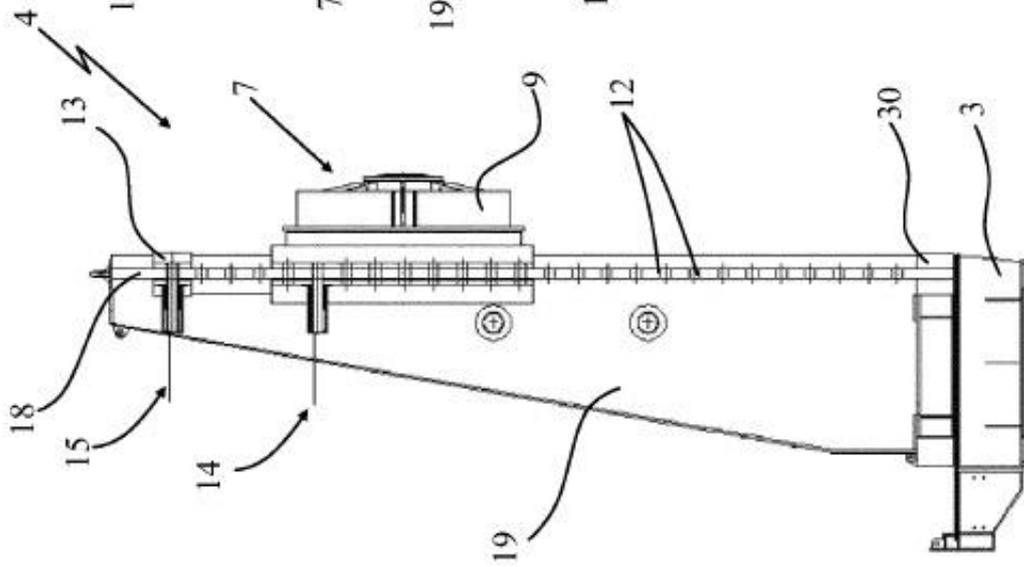


Fig. 20

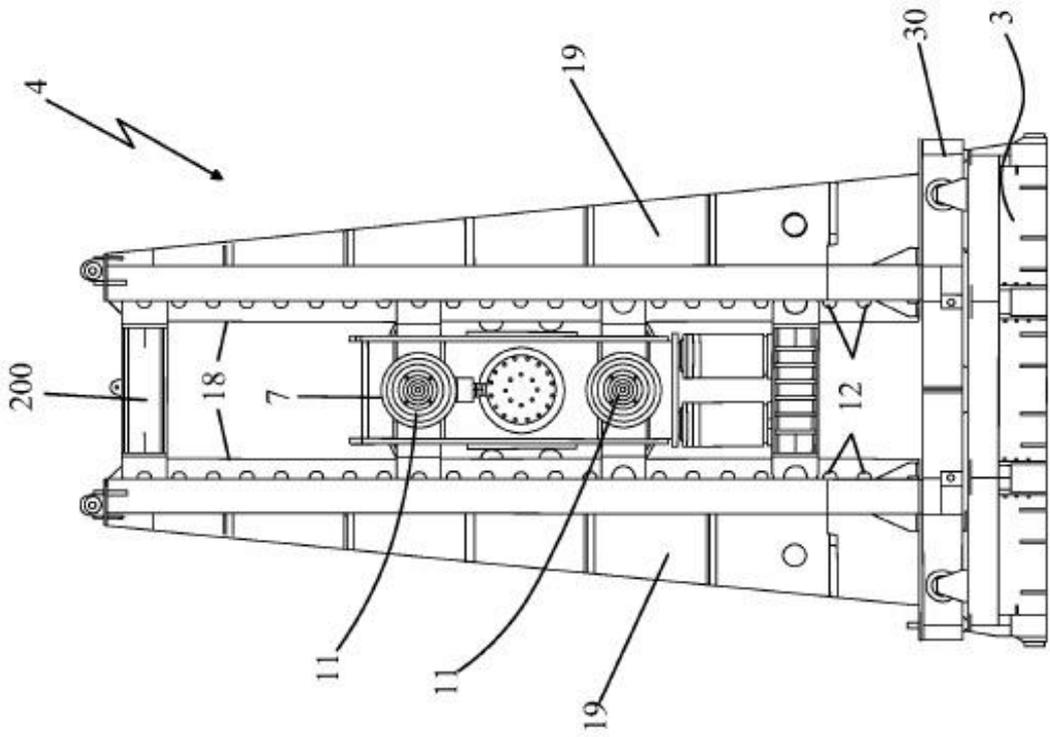


Fig. 21 B

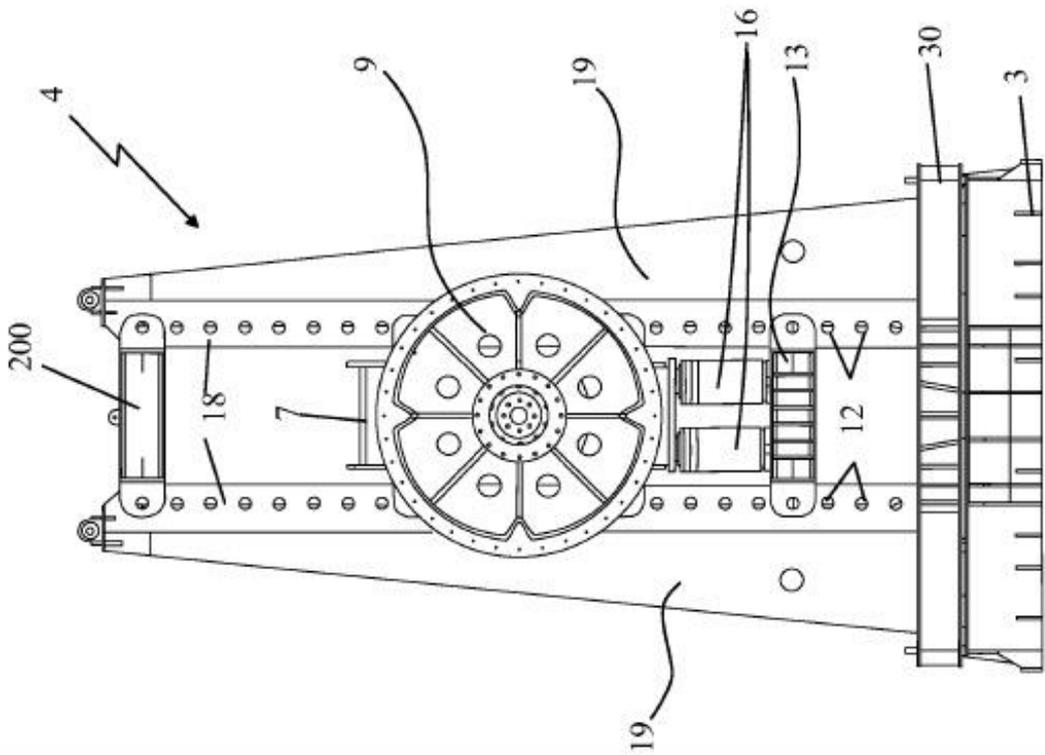


Fig. 21 A

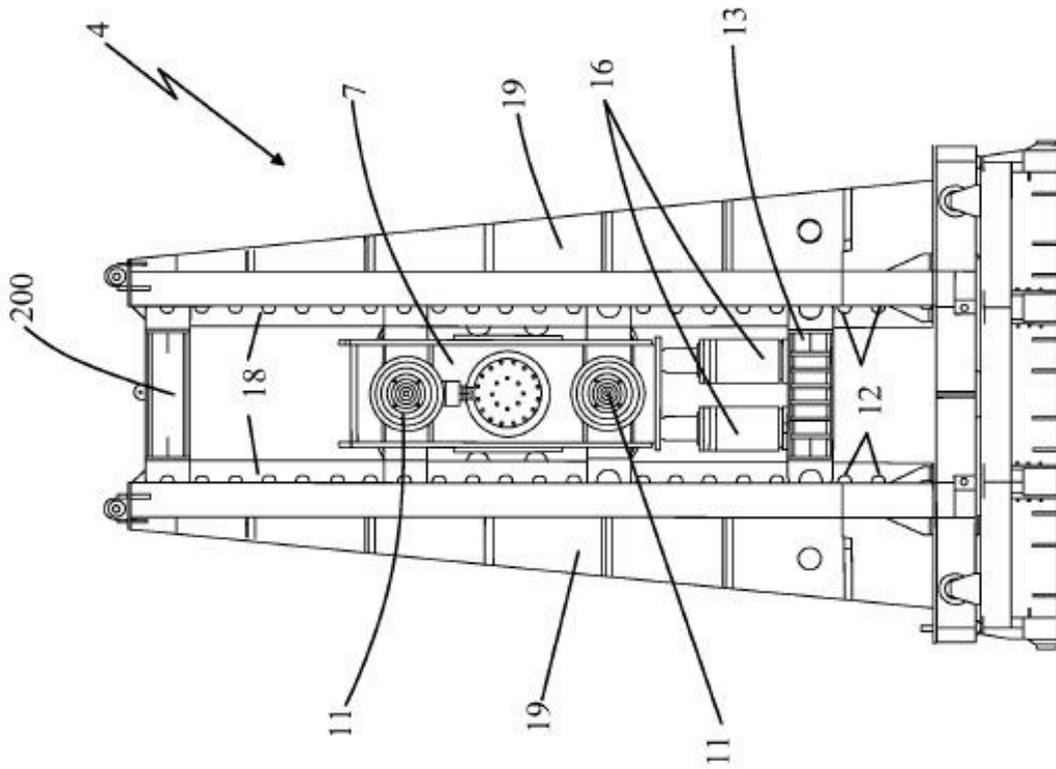


Fig. 22 B

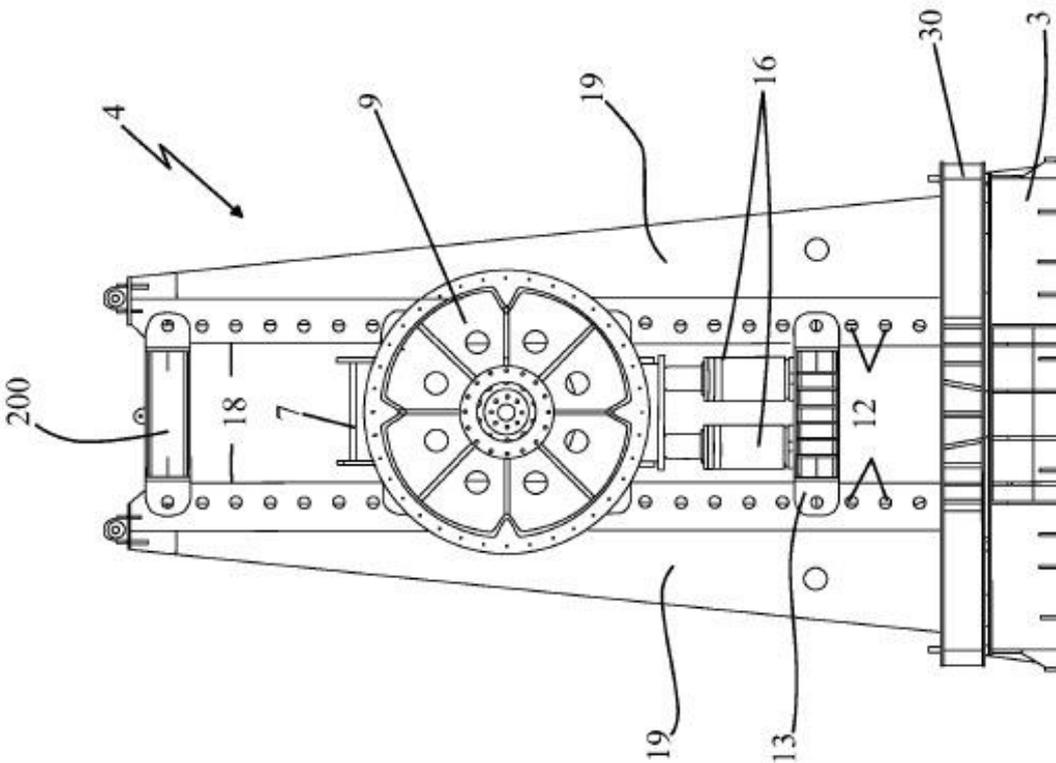


Fig. 22 A

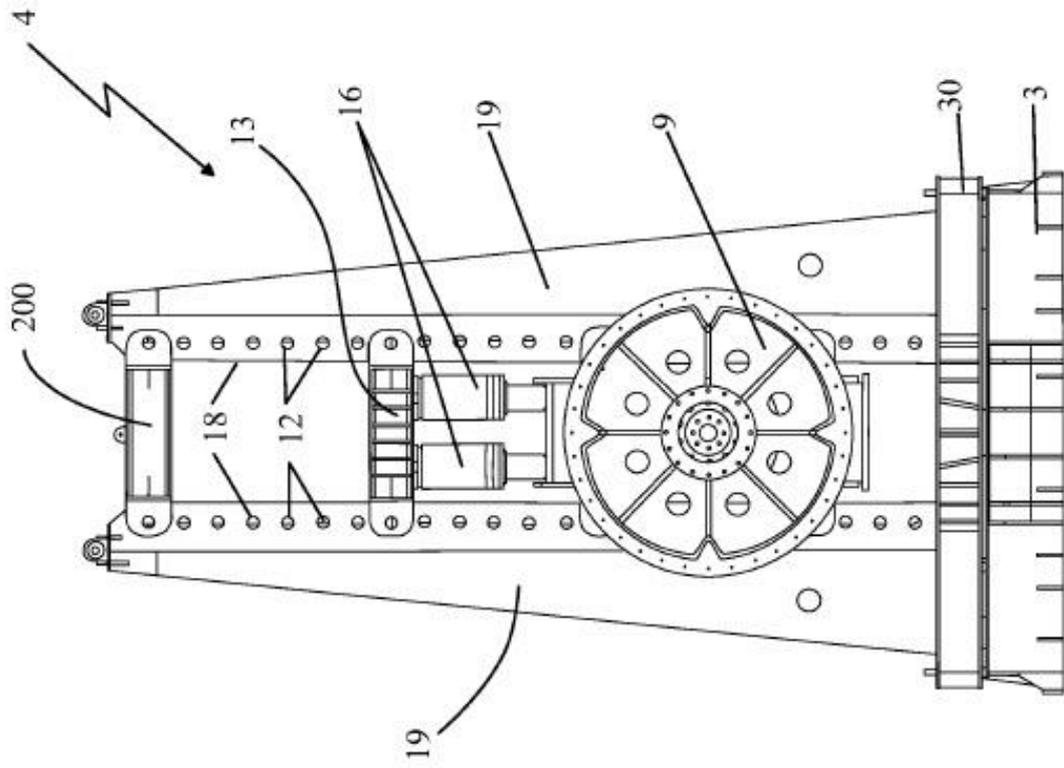


Fig. 24

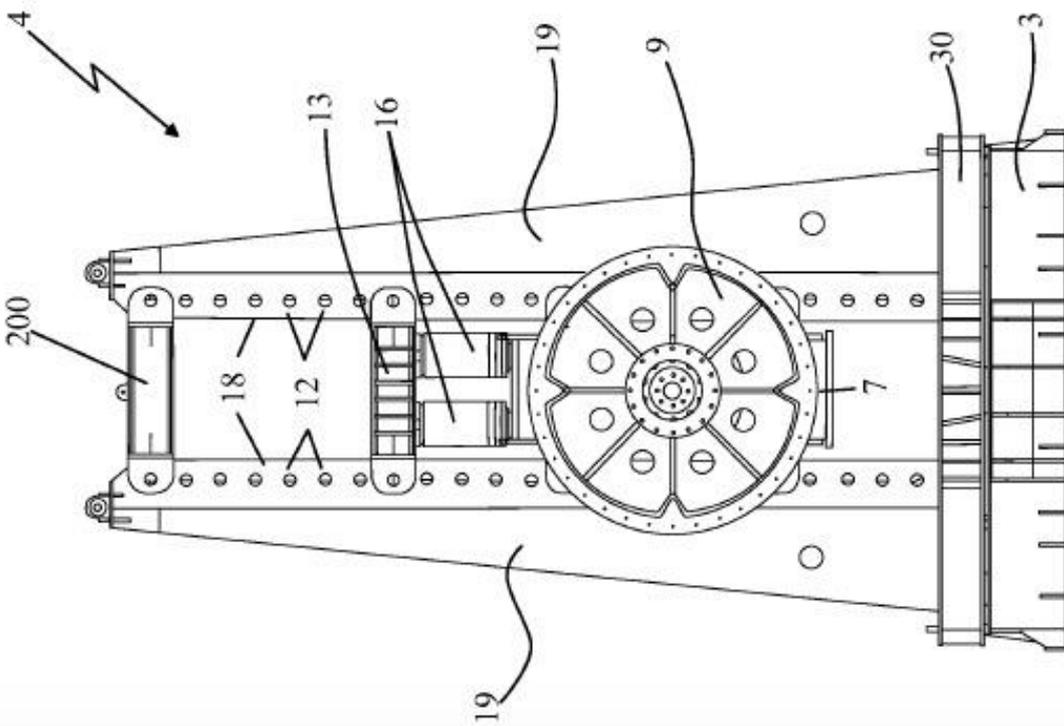


Fig. 23

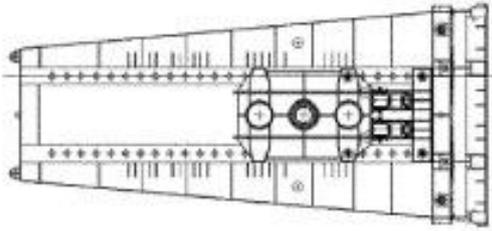


Fig. 26 B

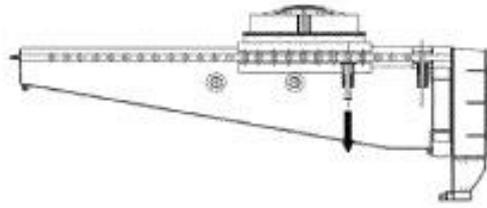


Fig. 26 A

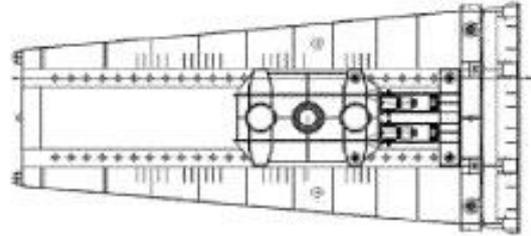


Fig. 28 B

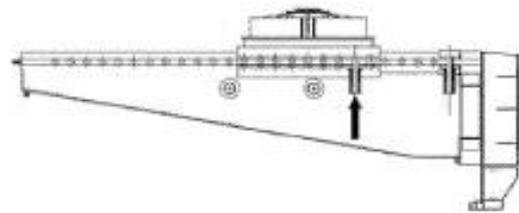


Fig. 28 A

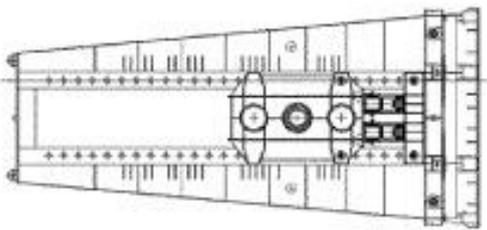


Fig. 25 B

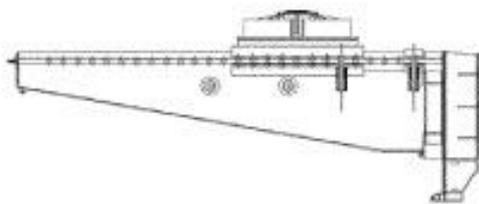


Fig. 25 A

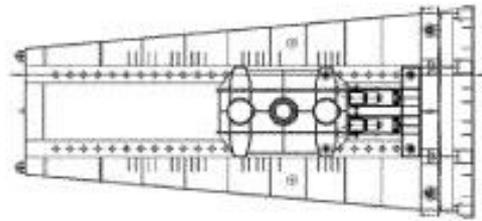


Fig. 27 B

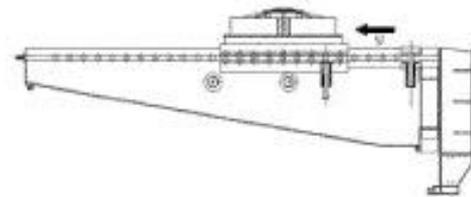


Fig. 27 A

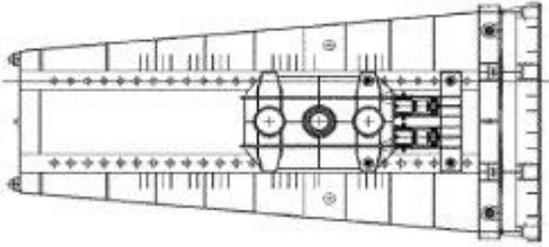


Fig. 30 B

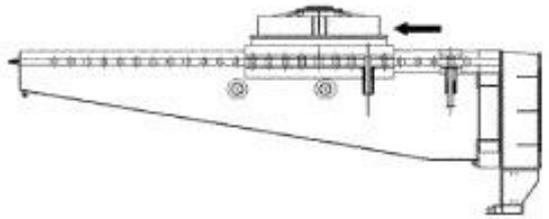


Fig. 30 A

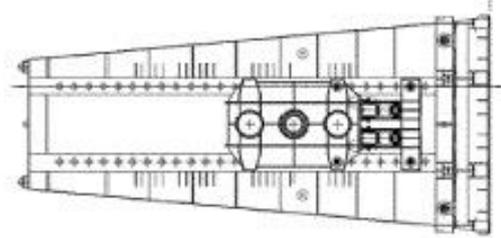


Fig. 31 B

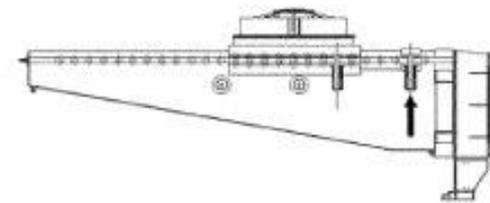


Fig. 31 A

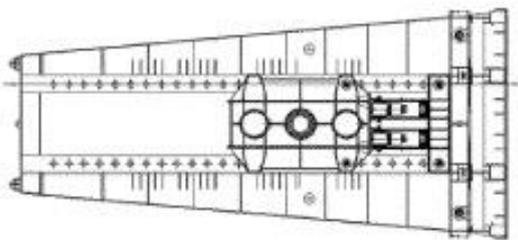


Fig. 29 B

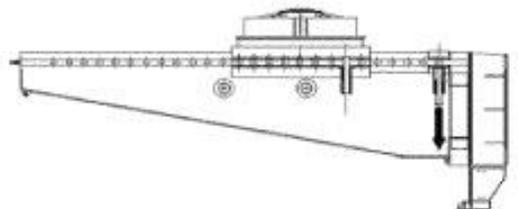


Fig. 29 A