(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 857 576**

(51) Int. CI.:

F16L 1/19 (2006.01)
F16L 1/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2017 PCT/EP2017/078945**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.05.2018 WO18087324**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2017 E 17797345 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021 EP 3538802**

(54) Título: **Estructura de guía de tendido en J**

(30) Prioridad:

10.11.2016 GB 201619017

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.09.2021

(73) Titular/es:

SHANGHAI ZHENHUA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD. (100.0%)
3261 Dongfang Road
Shanghai, CN

(72) Inventor/es:

ARDAVANIS, KIMON TULLIO

(74) Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

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

Estructura de guía de tendido en J

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

1. Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a estructuras de guía para guiar el despliegue de una tubería desde un buque, en particular durante la operación de tendido en J a través de una abertura en el buque. La invención además se refiere a un buque provisto con tal estructura de guía y a un método de operación de la misma.

2. Descripción de la técnica relacionada

[0002] Los buques de tendido de tuberías se conocen generalmente en varias configuraciones. Se pueden dividir en términos generales en tres principios principales de operación, es decir, buques de tendido en J para aguas profundas, despliegue de tuberías casi vertical, buques de tendido en S para un despliegue en horizontal o en un ángulo pequeño y buques de tendido de carretes. También se conocen buques de múltiples funciones que combinan una serie de estas funcionalidades.

[0003] En las operaciones de tendido en J y de tendido en S, se sueldan segmentos de tubería sucesivos (juntas simples, juntas dobles, juntas triples, juntas cuádruples, etc.) a la sarta de tubería en una junta de campo y se despliegan hacia el lecho marino. En el caso del tendido de carretes, una tubería continua se desenrolla desde un carrete donde se proporciona una junta de campo al final de cada carrete.

[0004] El ensamblaje de los dos extremos de tubería de la sección superior de la tubería (sarta) y la catenaria (sección inferior) requiere operaciones sucesivas diferentes que incluyen, pero de forma no limitativa: preparación de soldadura; control de ajuste; precalentamiento; soldadura; enfriamiento de soldadura; inspección de soldadura; modificaciones internas o externas de la punta de la soldadura; preparación de la superficie de la junta de campo; aislamiento anticorrosión de la junta de campo; y aislamiento térmico de la junta de campo. Después de completar el ciclo anterior y, en el caso peculiar de las operaciones de tendido en J, la junta cuádruple, triple o doble ahora soldada en la catenaria se baja entonces al agua. El proceso de tendido se controla en función del ángulo de catenaria requerido. El "ángulo de tendido" se puede controlar mediante un aguijón (*stinger*) con rodillos que están incluidos generalmente dentro de la estructura del aguijón. Para la operación de colocación en S, un aguijón puede extenderse una distancia considerable, por ejemplo, desde la popa del buque. Para la operación de tendido en J, el aguijón puede extenderse hacia abajo a lo largo del buque o a través de una abertura en el buque. Un dispositivo de este tipo se ha descrito en la WO2014090980, el contenido de la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad. En el caso de que vaya a usarse un aguijón en los confines de una abertura en un buque, el espacio disponible es a menudo restringido, especialmente dado que puede ser necesario pasar artículos voluminosos a través de la abertura. Otros buques configurados para la operación de tendido en J se describen en la US 6 729 803 y la GB 2 336 191.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCIÓN

[0005] Según la invención se proporciona un buque según la reivindicación 1 que comprende una estructura de guía para guiar el despliegue de una tubería desde una estructura de suspensión a través de una abertura en un buque durante una operación de tendido en J, donde la estructura de guía comprende un ensamblaje de guía de babor y un ensamblaje de guía de estribor para acoplarse y guiar la tubería por debajo de la estructura de suspensión, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor son independientemente móviles para acoplarse y guiar la tubería. Los ensamblajes de aguijón convencionales son unitarios en su sección transversal, aunque pueden comprender una serie de segmentos articulados por separado a lo largo de su longitud. Por lo general sostienen la tubería o de un lado o rodeando la tubería a lo largo de la longitud soportada. Su construcción unitaria puede limitar su capacidad para operar en espacios estrechos y el mantenimiento del aguijón puede requerir la retracción de todo el aguijón. Durante el periodo en el que el aguijón está retraído, la operación de tendido de tuberías debe interrumpirse. Al formar una estructura de guía en dos segmentos que son independientemente móviles, se pueden conseguir las funcionalidades de un aguijón convencional a la vez que se retiene una mayor flexibilidad para ajustar, mover, retraer o disponer de otro modo los ensamblajes de guía individuales. Aunque se hace referencia a ensamblajes de guía de babor y estribor, esto está destinado meramente a fines de designación y se entenderá que estos se pueden orientar a través del buque (como ensamblajes de guía de proa y popa) y también podrían designarse ensamblajes de guía primero y segundo.

[0006] En una forma de realización particular los ensamblajes de guía de babor y estribor son ajustables según un ángulo de salida de la tubería desde el buque. Este ángulo puede estar en cualquier sitio entre 90 grados, es decir, vertical, y 45 grados y solo es necesario que esté limitado por las limitaciones impuestas o bien por la abertura, o bien por la inclinación de la torre de tendido en J. Además, los dos ensamblajes de guía pueden estar sincronizados

entre sí o no sincronizados y pueden estar alineados con la inclinación de la torre de tendido en J o ser independientes de la misma.

[0007] La abertura en el buque puede pasar a través del buque como un pozo central o *moonpool* o puede pasar parcialmente a través del buque, es decir, estar abierto en un lado, como por ejemplo en la popa. En el caso de un buque autoelevable, la abertura puede terminar sobre la línea de flotación. En una configuración preferida, la abertura puede comprender una ranura de la torre con paredes opuestas que se extienden hasta por debajo de la línea de flotación y los ensamblajes de guía de babor y estribor pueden estar soportados por las paredes. En general, tales paredes pueden ser paralelas y, si este no es el caso, los ensamblajes de guía estar soportados para ser paralelos entre sí. En este contexto, la término ranura de la torre está destinado a indicar una abertura que se extiende bajo la torre de tendido en J y es más larga que ancha. La torre de tendido en J puede estar dispuesta para pivotar alrededor de un eje transversal a la ranura.

[0008] En una forma de realización pueden proporcionarse rieles de babor y estribor. Estos se pueden montar sobre las paredes de la ranura y los ensamblajes de guía de babor y estribor se pueden montar para atravesar los rieles. Los rieles pueden formar parte de la presente estructura de guía o pueden formar parte del buque en el que está montada la estructura de guía.

[0009] Los rieles pueden tener cualquier forma apropiada y pueden estar configurados como vigas, ranuras, perfiles o combinaciones de lo anterior, en la medida en que puedan cumplir su propósito de permitir atravesar los ensamblajes de guía. Además, pueden ser rieles únicos o ensamblajes de rieles, que pueden estar conectados o separados.

[0010] En una forma de realización, los rieles pueden ser curvos y los ensamblajes de guía de babor y estribor pueden atravesar los rieles desde un ángulo de salida de tubería sustancialmente vertical hasta un ángulo de salida de tubería inclinado. En otra forma de realización más, cada ensamblaje de guía puede estar provisto de dos o más rieles que permiten una mayor estabilidad en su soporte del ensamblaje de guía. La pluralidad de rieles a cada lado de la ranura pueden ser paralelos entre sí y/o pueden ser curvos para ser eficazmente concéntricos, preferiblemente alrededor del eje de rotación de la torre de tendido en J. Esto permite que los ensamblajes de guía giren a medida que atraviesan los rieles. Se entenderá sin embargo que también se pueden usar configuraciones con rieles rectos con las cuales la rotación de los ensamblajes de guía tiene lugar por otros medios.

[0011] Según una forma de realización, los ensamblajes de guía de babor y estribor se pueden retraer independientemente a una posición de mantenimiento sobre la línea de flotación y preferiblemente fuera de una zona de acción de las olas. Al garantizar la retracción independiente, se puede realizar, cuando sea necesario, el mantenimiento de un ensamblaje de guía sin retirar el otro ensamblaje de guía. Esto puede tener lugar sin retirar la tubería de la ranura o abertura y puede incluso tener lugar mientras continúa el tendido de las tuberías. Se entenderá que el tendido de las tuberías con solo uno de los ensamblajes de guía puede estar limitado a ciertas situaciones, tales como el tamaño de la tubería, el radio de curvatura o las condiciones del mar.

[0012] Para permitir la retracción independiente, los ensamblajes de guía de babor y estribor puede estar cada uno provisto de un mecanismo de retracción para posicionar el ensamblaje de guía respectivo con respecto a la tubería para el funcionamiento o el mantenimiento. El mecanismo de retracción puede darse en forma de un accionador, un cilindro hidráulico, un cable, un cabrestante, una cadena, un engranaje a cremallera, una viga de telescopaje, una viga telescópica o cualquier otra construcción apropiada que pueda suministrar la fuerza necesaria para retraer el ensamblaje de guía de la ranura o abertura. Los mecanismos de retracción se pueden realizar para llevar la carga completa (o un componente vectorial de la misma) de la tubería contra la estructura de guía durante la operación de tendido de las tuberías. Alternativamente, la estructura de guía puede estar dispuesta para bloquearse en acoplamiento en una posición en la ranura o abertura, por lo que solo es necesario realizar el mecanismo de retracción con el fin de retraer.

[0013] Los ensamblajes de guía pueden estar configurados según los requisitos específicos de la tubería que se va a desplegar. En una forma de realización, los ensamblajes de guía de babor y estribor cada uno comprende una o más estructuras de caja de rodillos con rodillos que pueden acoplarse a la tubería. Adicional o alternativamente, los ensamblajes de guía pueden incorporar un riel de artículos voluminosos para guiar un artículo voluminoso a través de la abertura como se describirá adicionalmente más adelante. En este contexto, se entiende que las estructuras de caja de rodillos son dispositivos que meramente se acoplan y guían la tubería y no son de otro modo capaces de soportar el peso de la tubería.

[0014] En una forma de realización particular, los ensamblajes de guía de babor y estribor cada uno comprende un armazón y las estructuras de caja de rodillos y/o el riel de artículos voluminosos están montados en el armazón. El armazón puede ser cualquier estructura adecuada que permita la conexión rígida de estos artículos de manera que puedan realizar su función. Preferiblemente, el armazón ocupará el mínimo espacio posible en la abertura o ranura para evitar que impida el paso de la tubería o, en particular, artículos voluminosos y puede ser un elemento estructural generalmente plano dispuesto en paralelo al plano de curvatura previsto de la tubería y/o a las paredes de la ranura. El armazón puede darse en forma de una placa, pero más preferiblemente será una construcción de

barras en forma de rejilla, a la que las estructuras de caja de rodillos se pueden conectar de manera robusta. Cada estructura de caja de rodillos puede comprender al menos un accionador de retracción que se puede operar para mover la estructura de caja de rodillos con respecto al armazón entre una posición para acoplarse a la tubería y una posición retraída. De esta manera, una estructura de caja de rodillos se puede retirar del camino de la tubería, o bien para el mantenimiento, o bien mientras pasa un artículo voluminoso. En el caso del mantenimiento, la retracción de la estructura de caja de rodillos puede estar seguida por la retracción del respectivo armazón mediante la operación del mecanismo de retracción.

[0015] El riel de artículos voluminosos puede ser uno o más rieles, perfiles u otras formas de guía llevadas por el armazón o que forman parte del mismo. Las estructuras de caja de rodillos pueden ser retraídas por sus respectivos accionadores de retracción a una posición distanciada del riel de artículos voluminosos para permitir el paso sin obstáculos de un artículo voluminoso.

[0016] Además, cada estructura de caja de rodillos puede comprender una pluralidad de rodillos para acoplarse alrededor de la tubería y un accionador de acoplamiento para mover los rodillos entre sí o con respecto al armazón para el acoplamiento alrededor de la tubería. Los rodillos pueden ser generalmente artículos convencionales o pueden estar específicamente diseñados para el presente fin. Mediante la operación del accionador de acoplamiento se puede variar un ángulo entre los respectivos rodillos desde una posición cerrada hasta una posición abierta. En una forma de realización, cada estructura de caja de rodillos tiene dos rodillos que se pueden mover desde una posición cerrada donde un ángulo entre los rodillos es inferior a 90 grados hasta una posición abierta donde un ángulo entre los rodillos es superior a 120 grados. Tanto los accionadores de retracción como los accionadores de acoplamiento pueden consistir en cualquier accionador apropiado para la operación del mecanismo requerido. De la manera más preferible, serán accionadores hidráulicos, aunque serán familiares para la persona experta otras disposiciones que puedan conseguir el posicionamiento requerido. Estos accionadores pueden estar dispuestos para bloquearse en una posición dada para resistir fuerzas aplicadas por la tubería. Alternativamente pueden ser no bloqueados, por lo cual pueden reaccionar a la sobrecarga según sea necesario.

[0017] En otra forma de realización más, una estructura de caja de rodillos en el ensamblaje de guía de babor está dispuesta para acoplarse a la tubería en la misma ubicación vertical que una estructura de caja de rodillos en el ensamblaje de guía de estribor. En esta configuración, las dos estructuras de caja de rodillos opuestas pueden formar una caja de rodillos alrededor de la tubería en sus posiciones acopladas. Cada estructura de caja de rodillos puede incluir dos rodillos, por lo cual la caja de rodillos resultante tiene cuatro rodillos. Como se ha mencionado previamente, como resultado de la operación independiente de los ensamblajes de guía de babor y estribor, la operación de tendido de las tuberías puede continuar incluso si se retrae una de las estructuras de caja de rodillos. En el caso de que actúen solos, los rodillos restantes se pueden angular para acoplarse a la tubería de una manera diferente a cuando operan en combinación. Puede ser que un artículo en línea asimétrico deba ser introducido en la tubería, como por ejemplo una válvula lateral, una conexión en T o una en Y. Esto se puede conseguir soportando la tubería solo del lado donde no hay protuberancias y desacoplando parcial o completamente la otra parte del aguijón.

[0018] La estructura descrita puede estar dispuesta de manera que los ensamblajes de guía de babor y estribor se pueden extender en uso hasta una posición por debajo de la línea de flotación o incluso hasta una posición más allá del casco del buque. Los armazones descritos pueden extenderse sustancialmente sobre la altura completa de la abertura o ranura. Su longitud cuando están extendidos a través de la ranura puede corresponder a la longitud de la ranura en la que pueden retraerse. Una serie de estructuras de caja de rodillos puede estar dispuesta a diferentes alturas sobre el armazón. El número de estructuras de caja de rodillos dependerá de la longitud del armazón y el grado de guía requerido por la tubería. Además, las estructuras de caja de rodillos pueden estar dispuestas para extenderse hacia abajo incluso más allá del borde inferior del armazón.

[0019] La invención también se refiere a un buque de tendido de tuberías que tiene una torre de tendido en J localizada sobre una ranura de la torre y una estructura de suspensión dispuesta en o sobre la ranura de la torre para soportar una tubería durante el despliegue a través de la ranura, donde el buque comprende una estructura de guía situada bajo la estructura de suspensión. La estructura de guía puede ser como se ha descrito anteriormente o más adelante.

[0020] Preferiblemente, la torre de tendido en J puede estar inclinada con respecto a la vertical. Según una forma de realización de la invención, la estructura de guía está dispuesta para acoplarse a la tubería en un ángulo de salida desde el buque que es independiente de la inclinación de la torre de tendido en J.

[0021] La invención se refiere además a un método de despliegue de una tubería desde un buque de tendido de tuberías que tiene una torre de tendido en J pivotante localizada sobre una ranura de la torre con paredes que se extienden a través del buque, donde el método comprende: soportar el extremo superior de la tubería de una estructura de suspensión en la base de la torre; alinear un segmento de tubería adicional dentro de la torre de tendido en J y conectarlo al extremo superior de la tubería; desplegar la tubería desde el buque a través de la ranura hacia el fondo del mar; y guiar la tubería a través de la ranura usando una estructura de guía, situada de

manera ajustada en la ranura. La estructura de guía puede ser una estructura de guía como se ha descrito anteriormente o más adelante.

[0022] La invención se refiere además a un buque para tender una tubería en el modo de tendido en J, donde el buque comprende una torre de tendido en J, que es pivotante respecto al buque permitiendo un despliegue en ángulo de la tubería; una ranura de la torre por debajo de la torre de tendido en J y con paredes que se extienden a través del buque, por lo cual una tubería se puede ensamblar en la torre de tendido en J y desplegar desde el buque a través de la ranura hacia el fondo del mar; una estructura de suspensión dispuesta en o sobre la ranura para soportar la tubería en la ranura; y una estructura de guía para guiar la tubería a través de la ranura con un ángulo elegido de salida desde el buque, donde la estructura de guía está soportada por las paredes de la ranura para pivotar entre una posición de salida vertical y una posición de salida en ángulo.

[0023] También puede proporcionarse un sistema de monitorización y posición de tuberías (PPMS, por sus siglas en inglés) para monitorizar la posición de la tubería a medida que pasa a través de la abertura y la estructura de guía. Las señales del PPMS se pueden usar para controlar elementos de la estructura de guía, por ejemplo, para acoplar los rodillos con la tubería, automáticamente o bajo la guía del operador. Se debe entender que la función de los rodillos generalmente es la de no permanecer en contacto con la tubería, sino asumir una envoltura en forma de trompeta dentro de la que la tubería puede moverse y doblarse dentro de las tensiones admisibles. El PPMS proporciona retroalimentación en cuanto a la posición real de la tubería con respecto al centro de la envoltura. Dependiendo de esta retroalimentación, el operador puede decidir aumentar la tensión horizontal o vertical en la tubería para ubicarla mejor en la envoltura formada por los rodillos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0024] Las características y ventajas de la invención serán apreciadas en referencia a los siguientes dibujos de una serie de formas de realización ejemplares, donde:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un buque según una forma de realización de la presente invención;
La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la estructura de guía del buque de la figura 1;
La figura 3 muestra una vista en perspectiva de uno de los armazones de la estructura de guía de la figura 2;
La figura 4 muestra una vista en planta de la ranura de la torre de la figura 2;
Las figuras 5a a 5e muestran vistas en planta del ensamblaje de guía de estribor en varias configuraciones durante el funcionamiento; y
Las figuras 6a a 6c muestran una vista en sección transversal longitudinal a través de la ranura de la torre a lo largo de la línea VI-VI de la figura 4.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

[0025] La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un buque 1 según la invención que tiene una torre de tendido en J 4, montada de forma pivotante en la cubierta 6 en los pivotes de la torre 8. La elevación de la torre 4 está controlada mediante puntales 10. Una ranura de la torre 12 alargada se extiende en una dirección de proa y popa y la torre 4 está montada en el extremo delantero de la ranura 12, con el pivote de la torre 8 alineado a través de la ranura 12. En la base de la torre 4, en la ranura 12 se localiza una estructura de suspensión 14, denominada a veces una tabla de suspensión, de la que se suspende una tubería P. La tubería P sigue una curva de catenaria hacia el lecho marino y es guiada en la ranura 12 por una estructura de guía 16. La ranura de la torre 12 tiene paredes laterales opuestas 18 que se extienden hasta por debajo de la línea de flotación que, junto con las paredes finales 20, forman una ataguía que define un pozo central cerrado.

[0026] La figura 2 es una vista en perspectiva de la estructura de guía 16 vista desde la misma dirección que la de la figura 1, pero donde se omiten elementos del buque 1 y la tubería P para mayor claridad. Según la figura 2, la base de la torre 4 se muestra en la ubicación de los pivotes de la torre 8. Por debajo de esto y unida para girar con la torre 4 está la estructura de suspensión 14. La estructura de suspensión 14 está conectada de manera pivotante a la base de la torre 4 y provista con accionadores de suspensión 22 y pinzas de suspensión. Aunque no se ha detallado más en la presente descripción, la persona experta entenderá que hay varios sistemas de pinzas de suspensión, incluidas abrazaderas de anillo, almohadillas de fricción, almohadillas de indentación y almohadillas de acuñamiento que se pueden usar para proporcionar esta función.

[0027] La estructura de guía 16 está separada de la torre 4 y la estructura de suspensión 14 y está montada sobre las respectivas paredes laterales de babor y estribor 18A, 18B de la ranura 12. La estructura de guía 16 comprende ensamblajes de guía de babor y estribor 24A, 24B que son sustancialmente imágenes especulares entre sí. En lo sucesivo, solo se describirán adicionalmente los elementos del ensamblaje de guía de estribor 24B, que se indicarán todos con una referencia numérica con el sufijo B.

[0028] El ensamblaje de guía de estribor 24B comprende rieles de guía interno y externo 26B, 27B montados sobre la pared lateral de estribor 18B. Los rieles de guía interno y externo 26B, 27B son generalmente paralelos entre sí

y concéntricos con respecto al pivote de la torre 8. Sobre los rieles de guía interno y externo 26B, 27B está montado un armazón 28B que comprende un riel de objetos voluminosos 30B, un riel delantero 32B y varengas transversales 34B. En la forma de realización mostrada, el riel de guía interno 26B es el riel principal que sostiene el peso del armazón 28B a través de rodillos de riel de guía internos 29B. El riel de guía externo 27B está acoplado con un saliente de soporte de riel 31B formado en el fondo del riel de objetos voluminosos 30B. También se muestra unida a la pared lateral de estribor 18B una viga de telescopaje 36B sobre la que va el telescopaje 38B. El telescopaje 38B está unido al armazón 28B por una varilla de tracción 40B. Una cadena de arrastre 42B, guiada por una guía de cadena de arrastre 39B, proporciona potencia hidráulica, entrada de sensores y señales de control al telescopaje 38B. El telescopaje 38B y la cadena de arrastre 42B se realizan como un sistema a prueba de fallos que no se puede desacoplar accidentalmente.

[0029] Las estructuras de caja de rodillos superiores e inferiores 42B, 43B están soportadas por el armazón 18B. Aunque en la forma de realización ilustrada solo se incluyen las estructuras de caja de rodillos superiores e inferiores 42B, 43B, se entenderá que se pueden proporcionar estructuras adicionales en niveles intermedios.

[0030] La figura 3 muestra una vista en perspectiva del armazón 28B visto desde la dirección de babor que muestra el riel de objetos voluminosos 30B, el riel delantero 32B y las varengas transversales 34B. Soldadas al armazón 28B hay una pluralidad de horquillas 44B para la fijación de accionadores para las estructuras de caja de rodillos superiores e inferiores 42B, 43B.

[0031] La figura 4 muestra una vista en planta de la ranura de la torre 12 con la estructura de guía 16 en posición alrededor de la tubería P. Se omiten elementos de la torre y la estructura de suspensión para mayor claridad. Los armazones 28A, 28B están acoplados en sus respectivos rieles de guía internos y externos 26A,B, 27A,B y están conectados por varillas de tracción 40A, B a telescopajes 38A, B en rieles de telescopaje 36A,B. En esta vista, se puede ver la estructura de caja de rodillos superior 42B que comprende rodillos 45B, 46B, que están articulados al riel de objetos voluminosos 30B del armazón 28B en la horquilla 44B. Los accionadores de acoplamiento 48B y el accionador de retracción 50B están conectados también a los rodillos 45B, 46B y una horquilla respectiva 44B para el accionamiento como se describirá adicionalmente a continuación. Los rodillos 45B, 46B son rodillos de acero de 750 mm de diámetro recubiertos con una capa de poliuretano de 100 mm de grosor para asegurar una fricción mínima con la tubería P. Los rodillos 45B, 46B del ensamblaje de guía de estribor 24B y los rodillos 45A, 46A en el ensamblaje de guía de babor 24A están acoplados juntos alrededor de la tubería P para formar una caja de rodillos 45A, 46A, 45B, 46B.

[0032] El funcionamiento de la estructura de guía 16 para permitir el paso de una tubería P y un artículo voluminoso BI se explicará ahora con referencia a las figuras 5a a 5e, que muestran vistas en planta del ensamblaje de guía de estribor 24B en varias configuraciones. Se entenderá que el ensamblaje de guía de babor 24A también puede estar presente, pero no se muestra en esta vista para mayor claridad.

[0033] Según la figura 5a, los rodillos 45B, 46B están en contacto con la tubería P en la configuración que corresponde a la figura 4. La tubería P se puede hacer avanzar como es de otro modo convencional en el caso de la operación de tendido en J mediante la introducción de una nueva sección de tubería en la torre 4 y la formación de una conexión de campo con la catenaria de tubería. La tubería P puede entonces ser bajada por un bloque móvil (no mostrado) y posteriormente soportado por la estructura de suspensión 14.

[0034] En la figura 5b, los rodillos 45B, 46B han sido desacoplados mediante la operación de los accionadores de acoplamiento 48B, a una posición en la cual están separados de la envoltura E de la tubería P (la proyección de la tubería en la dirección proa-popa del buque). En esta posición, el ensamblaje de guía de estribor 24B se puede retraer como se explicará más en detalle a continuación y es además libre de moverse para asegurar el alineamiento del riel de artículos voluminosos 30B con la guía correspondiente (no mostrada) de la torre de tendido en J. Para el paso de un artículo voluminoso BI, la estructura de suspensión 14 debe ser retraída mediante la operación de los accionadores de suspensión 22 de la figura 2 (no mostrados en estas vistas). Se entenderá que la estructura de suspensión 14 también puede estar provista de una guía de artículos voluminosos que se alinea con el riel de artículos voluminosos 30B en su posición retraída.

[0035] En la figura 5c, los rodillos 45B, 46B también han sido retraídos mediante el funcionamiento de los accionadores de retracción 50B a una posición en la que están fuera de la envoltura de artículos voluminosos BIE. Un artículo voluminoso BI se ha acoplado con sus muñones 52 en el riel de artículos voluminosos 30B del armazón 28B. Aunque no se muestra, cabe señalar que el riel de artículos voluminosos 30B se puede ensanchar para facilitar la introducción de los muñones de artículos voluminosos 52.

[0036] En la figura 5d, el artículo voluminoso BI ha pasado la estructura de caja de rodillos superior 42B y el accionador de retracción 50B y los accionadores de acoplamiento 48B se activan de nuevo para volver a acoplar los rodillos 45B, 46B con la tubería P. Las estructuras de caja de rodillos 42B, 43B están diseñadas con grados adicionales de libertad y redundancia incorporada de manera que los rodillos 45B, 46B se puedan mover fuera de la envoltura de la tubería incluso si uno de los accionadores de acoplamiento o retracción 48B, 50B ha fallado.

[0037] En la figura 5e, los rodillos 45B, 46B se han movido a una posición en la que se acoplan a la tubería P solo, sin guía adicional del ensamblaje de guía de babor 24A. Este puede ser el caso cuando el ensamblaje de guía de babor 24A se ha retraído a una posición de mantenimiento como se describirá con más detalle a continuación.

[0038] Las figuras 6a a 6c muestran secciones transversales longitudinales a través de la ranura de la torre 12 en la dirección VI-VI en la figura 4 en varias condiciones de funcionamiento. La descripción se limita a los detalles del ensamblaje de guía de estribor 24B y no se muestra el ensamblaje de guía de babor 24A a menos que sea necesario. Otros artículos como por ejemplo la estructura de suspensión se han omitido para mayor claridad.

[0039] En la figura 6a, la estructura de guía 16 está ubicada para guiar la tubería P por debajo de la torre de tendido en J 4, que está en una posición para el despliegue vertical. El armazón 28B, montado en los rieles de guía interno y externo 26B, 27B se mantiene en posición mediante una varilla de tracción 40B unida al telescopaje 38B, que está ubicado en el extremo inferior de la viga de telescopaje 36B. La operación de tendido de las tuberías procede como se ha descrito anteriormente en relación con la figura 5, por lo cual el paso de la tubería P y cualquier artículo voluminoso BI es guiado por el ensamblaje de guía de (babor y) estribor 24B.

[0040] La figura 6b muestra una vista similar a la de la figura 6a donde la operación de tendido de las tuberías tiene lugar con una inclinación de la torre 4. En esta configuración, el ensamblaje de guía de estribor 24B se puede ver girado al ángulo de salida deseado de la tubería P. El telescopaje 38B se ha elevado a lo largo de la viga de telescopaje 36B, por lo cual la varilla de tracción 40B hace que el armazón 28B se desplace a lo largo de los rieles de guía 26B, 27B. La curvatura de los rieles de guía 26B, 27B es tal que el armazón 28B gira también alrededor del pivote de la torre 8. Cabe señalar que no es necesario el alineamiento perfecto del armazón con el pivote de la torre 8 para la operación de tendido de las tuberías, dado el grado de flexibilidad proporcionado por las estructuras de caja de rodillos 42B, 43B. Sin embargo, para el paso de un artículo voluminoso, puede ser necesario un alineamiento más preciso entre el riel de artículos voluminosos 30B y la torre de tendido en J 4 y, por lo tanto, puede elegirse el riel de artículos voluminosos 30B como la referencia para la rotación del armazón 28B alrededor del pivote de la torre 8.

[0041] La figura 6c muestra una vista similar a la de la figura 6a, donde el tendido de las tuberías tiene lugar con un ángulo de despliegue casi vertical, pero con el ensamblaje de guía de estribor 24B girado a una posición de mantenimiento. En esta vista, el ensamblaje de guía de babor 24A se puede ver en la posición activa con las estructuras de caja de rodillos 42A, 43A acopladas a la tubería P. En este caso, el acoplamiento tiene lugar de la manera mostrada en la figura 5e. El ensamblaje de guía de estribor 24B se ha desplazado a lo largo de los rieles de guía 26B, 27B por la acción del telescopaje 38B sobre el armazón 28B a través de la varilla de tracción 40B. En la posición mostrada, el telescopaje 38B está en el extremo más alto de la viga de telescopaje 36B y el armazón 28B está efectivamente horizontal con el riel de artículos voluminosos 30B paralelo a la cubierta 6. Para moverse a esta posición, se entenderá que los rodillos 45B, 46B se habrán desacoplado de la tubería P mediante la operación de los accionadores de acoplamiento 48B y se habrán movido fuera de su envoltura a la posición mostrada previamente en la figura 5b. En la posición de mantenimiento, el armazón 28B está fuera de la zona de acción de las olas y el personal para hacer reparaciones y servicios puede acceder al mismo. También se puede retirar y sustituir si esto fuera necesario. La operación de tendido de las tuberías puede proceder, por lo cual la tubería P es guiada solo por el ensamblaje de guía de babor 24A. Aunque no se muestra, se entenderá que los dos ensamblajes de guía 24A, 24B pueden ser retraídos a la posición de mantenimiento. Una vez que se ha terminado el tendido de las tuberías, esto puede permitir que el buque transite con la ranura de la torre 12 cerrada.

[0042] Así, la invención se ha descrito por referencia a ciertas formas de realización mencionadas anteriormente. Se reconocerá que estas formas de realización son susceptibles a varias modificaciones y formas alternativas bien conocidas por aquellas personas expertas en la materia. En particular, la disposición implementada de los rieles, los armazones y las guías puede ser diferente del diseño ilustrado esquemáticamente.

[0043] Pueden hacerse muchas modificaciones, además de las anteriormente descritas, a las estructuras y técnicas descritas en la presente sin apartarse del alcance de la invención definido en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Buque (1) que comprende una estructura de guía (16) para guiar el despliegue de una tubería (P) desde una estructura de suspensión (14) a través de una abertura en el buque durante una operación de tendido en J, donde la estructura de guía comprende un ensamblaje de guía de babor (24A) y un ensamblaje de guía de estribor (24B) para acoplar y guiar la tubería por debajo de la estructura de suspensión; donde los ensamblajes de guía de babor y estribor son independientemente móviles para acoplarse y guiar la tubería, donde la abertura comprende una ranura de la torre (12) con paredes opuestas (18, 20) que se extienden hasta por debajo de la línea de flotación y los ensamblajes de guía de babor y estribor están soportados por las paredes.

2. Buque según la reivindicación 1, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor son ajustables según un ángulo de salida de la tubería desde el buque.

3. Buque según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende rieles de babor y estribor (26, 27) montados sobre las paredes y donde los ensamblajes de guía de babor y estribor están montados para desplazarse sobre los rieles.

4. Buque según la reivindicación 3, donde los rieles son curvos y los ensamblajes de guía de babor y estribor pueden desplazarse sobre los rieles desde un ángulo de salida de tubería sustancialmente vertical hasta un ángulo de salida de tubería inclinado.

5. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor se pueden retraer independientemente a una posición de mantenimiento sobre la línea de flotación y preferiblemente fuera de una zona de acción de las olas.

6. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor está cada uno provisto de un mecanismo de retracción (36, 38) para posicionar el respectivo ensamblaje de guía con respecto a la tubería para el funcionamiento o el mantenimiento.

7. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor cada uno comprende una o más estructuras de caja de rodillos (42, 43) con rodillos (45, 46) que pueden acoplarse a la tubería y/o un riel de artículos voluminosos (30) para guiar un artículo voluminoso a través de la abertura.

8. Buque según la reivindicación 7, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor cada uno comprende un armazón (28) y las estructuras de caja de rodillos y/o riel de artículos voluminosos están montados sobre el armazón.

9. Buque según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, donde cada estructura de caja de rodillos comprende al menos un accionador de retracción (50) operable para mover la estructura de caja de rodillos con respecto al armazón entre una posición para acoplarse a la tubería y una posición retraída.

10. Buque según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde cada estructura de caja de rodillos comprende una pluralidad de rodillos para acoplarse alrededor de la tubería y un accionador de acoplamiento (48) para mover los rodillos con respecto entre sí o al armazón para acoplarse alrededor de la tubería.

11. Buque según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde una estructura de caja de rodillos en el ensamblaje de guía de babor se acopla a la tubería en la misma ubicación vertical que una estructura de caja de rodillos en el ensamblaje de guía de estribor.

12. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los ensamblajes de guía de babor y estribor están dispuestos para extenderse en uso a una posición por debajo de la línea de flotación o incluso a una posición más allá del casco del buque.

13. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con una torre de tendido en J (4) localizada sobre la ranura de la torre y una estructura de suspensión dispuesta en o sobre la ranura de la torre para soportar una tubería durante el despliegue a través de la ranura, donde la estructura de guía está situada bajo la estructura de suspensión.

14. Buque según la reivindicación 13, donde la torre de tendido en J puede estar inclinada con respecto a la vertical y la estructura de guía se acopla a la tubería en un ángulo de salida desde el buque que es independiente de la inclinación de la torre de tendido en J.

15. Método de despliegue de una tubería desde un buque de tendido de tuberías que tiene una torre de tendido en J pivotante localizada sobre una ranura de la torre con paredes que se extienden a través del buque, donde el método comprende:

soportar el extremo superior de la tubería desde una estructura de suspensión en la base de la torre;
alinear un segmento de tubería adicional en la torre de tendido en J y conectarlo al extremo superior de la tubería;
desplegar la tubería desde el buque a través de la ranura hacia el fondo del mar; y
guiar la tubería a través de la ranura usando una estructura de guía, situada de manera ajustable en la ranura donde las paredes se extienden hasta por debajo de la línea de flotación y la estructura de guía comprende ensamblajes de guía de babor y estribor soportados por las paredes.

16. Método según la reivindicación 15, donde el buque es un buque según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

17. Buque para tender una tubería en el modo de tendido en J, donde el buque comprende:

una torre de tendido en J, donde la torre es pivotante respecto al buque permitiendo el despliegue en ángulo de la tubería;
una ranura de la torre por debajo de la torre de tendido en J y con paredes que se extienden a través del buque, por lo cual una tubería puede ensamblarse en la torre de tendido en J y desplegarse desde el buque a través de la ranura hacia el fondo del mar; y
una estructura de suspensión dispuesta en o sobre la ranura para soportar la tubería en la ranura;
donde una estructura de guía se proporciona para guiar la tubería a través de la ranura con un ángulo elegido de salida desde el buque que es independiente de la inclinación de la torre de tendido en J, donde la estructura de guía está soportada por las paredes de la ranura para pivotar entre una posición de salida vertical y una posición de salida en ángulo.

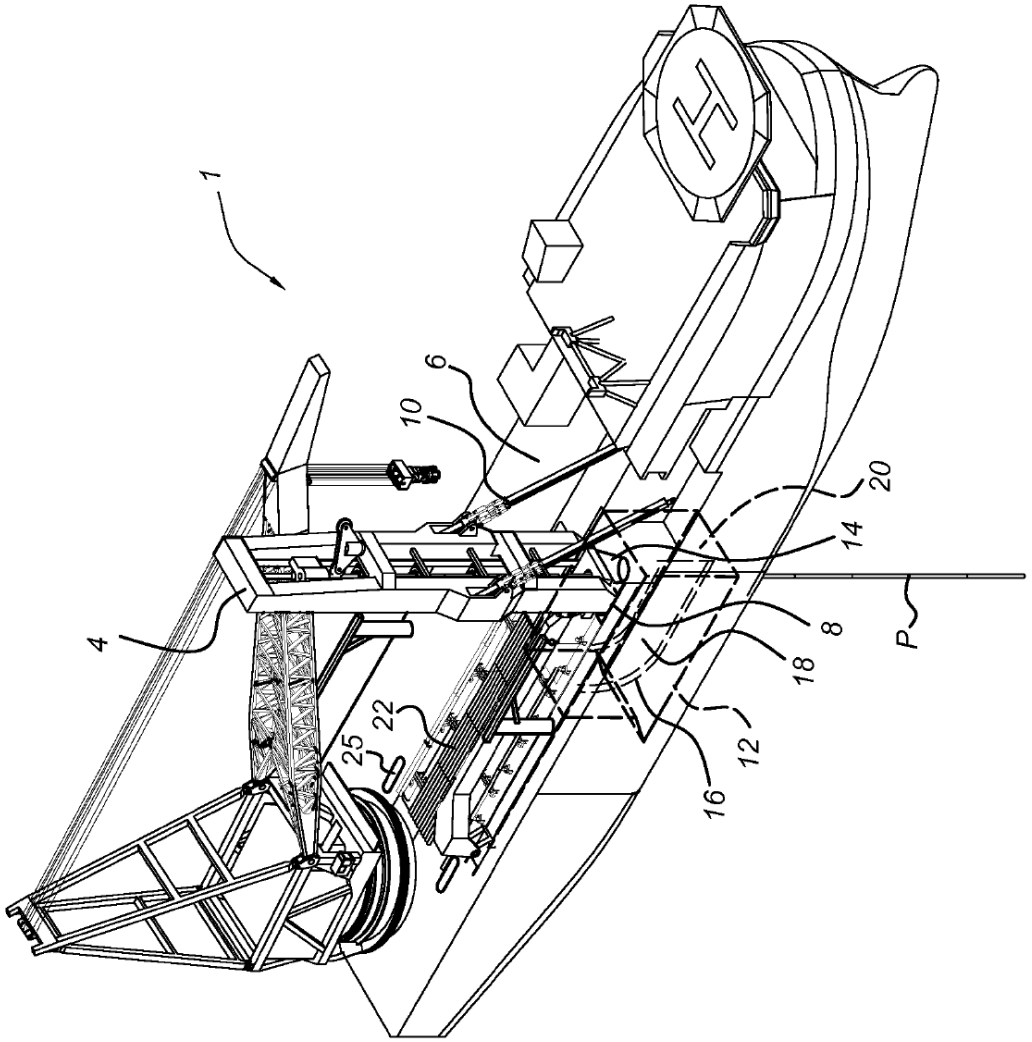


Fig. 1

Fig. 2

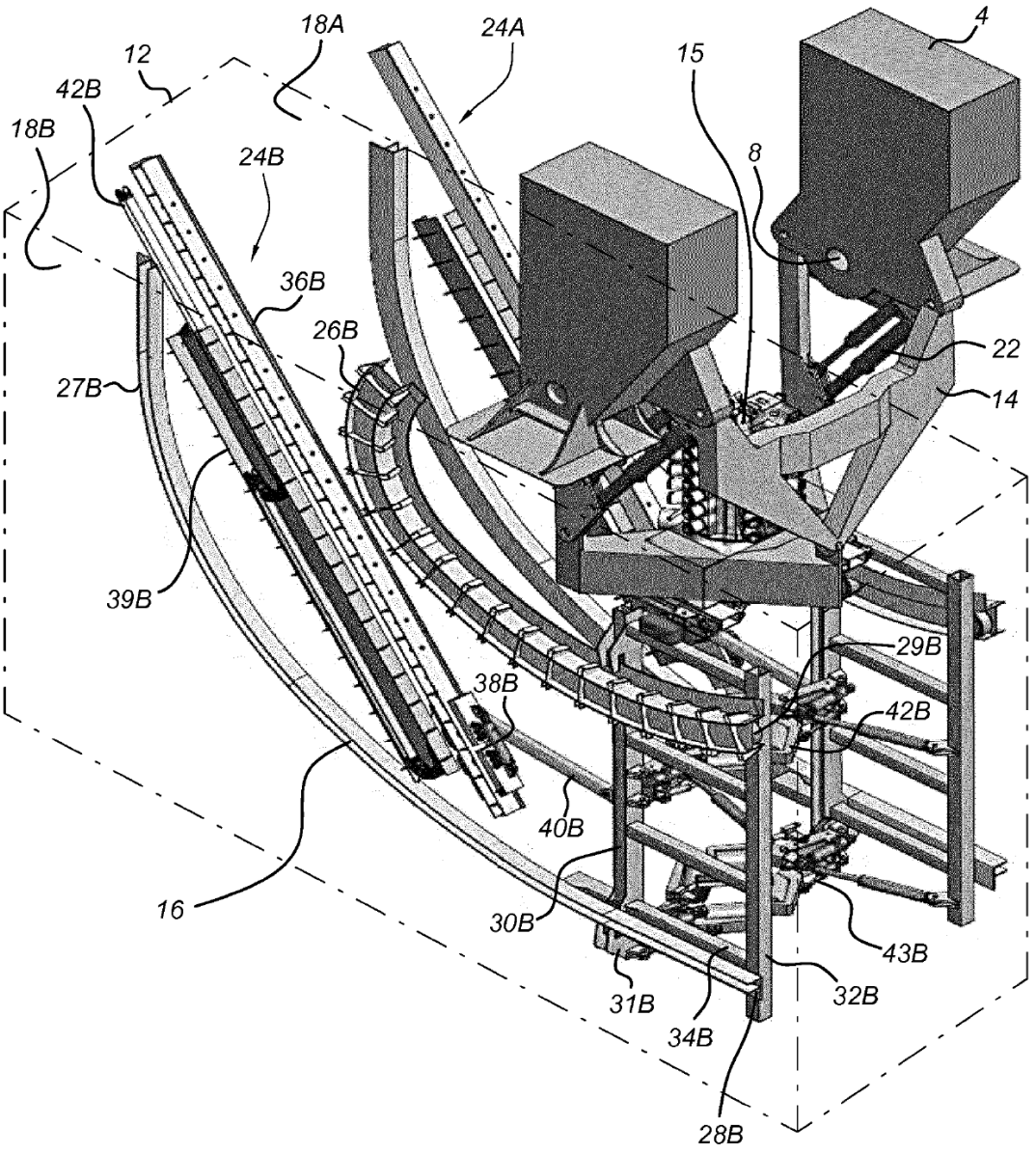
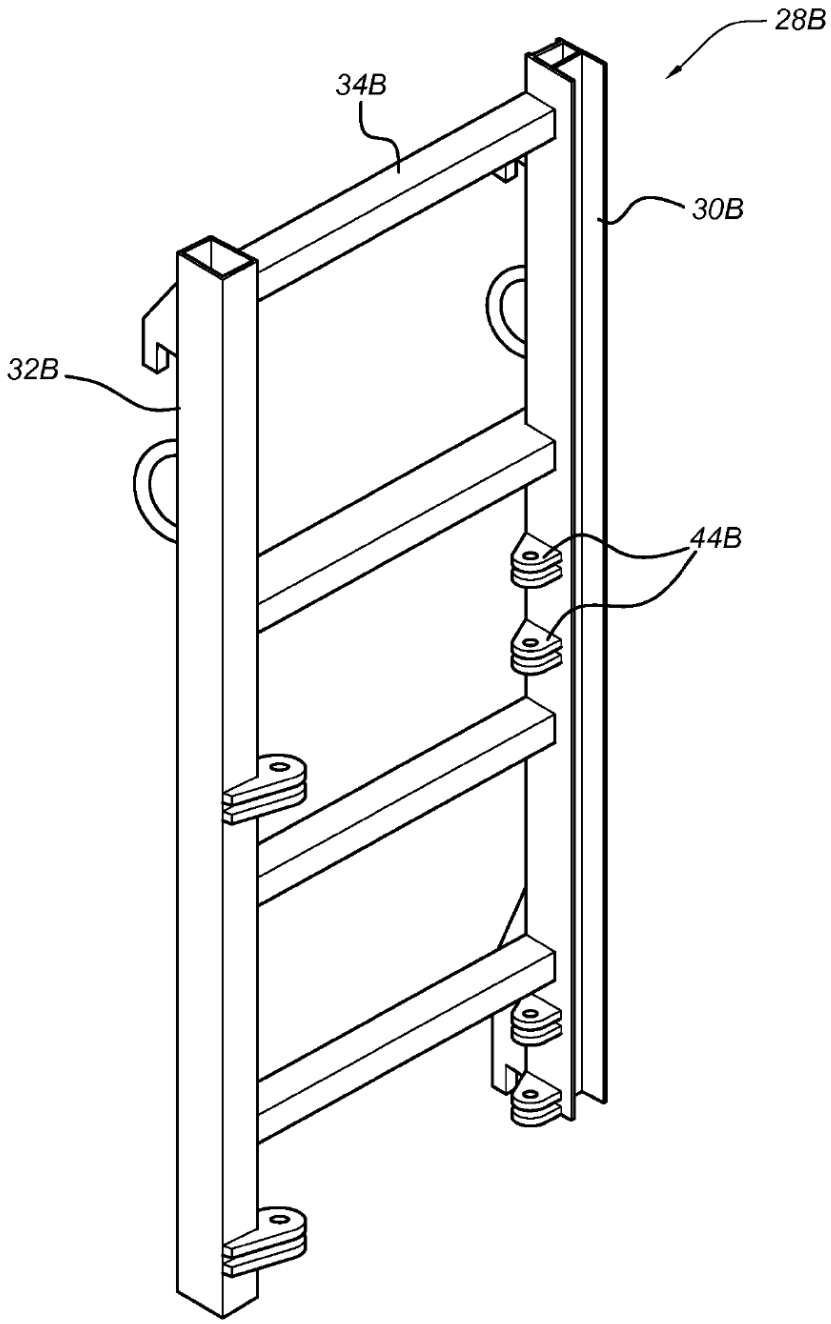

18A
24A
12
15
4
42B
18B
24B
8
36B
26B
22
27B
14
39B
29B
38B
42B
40B
16
30B
43B
31B
32B
34B
28B

Fig. 3



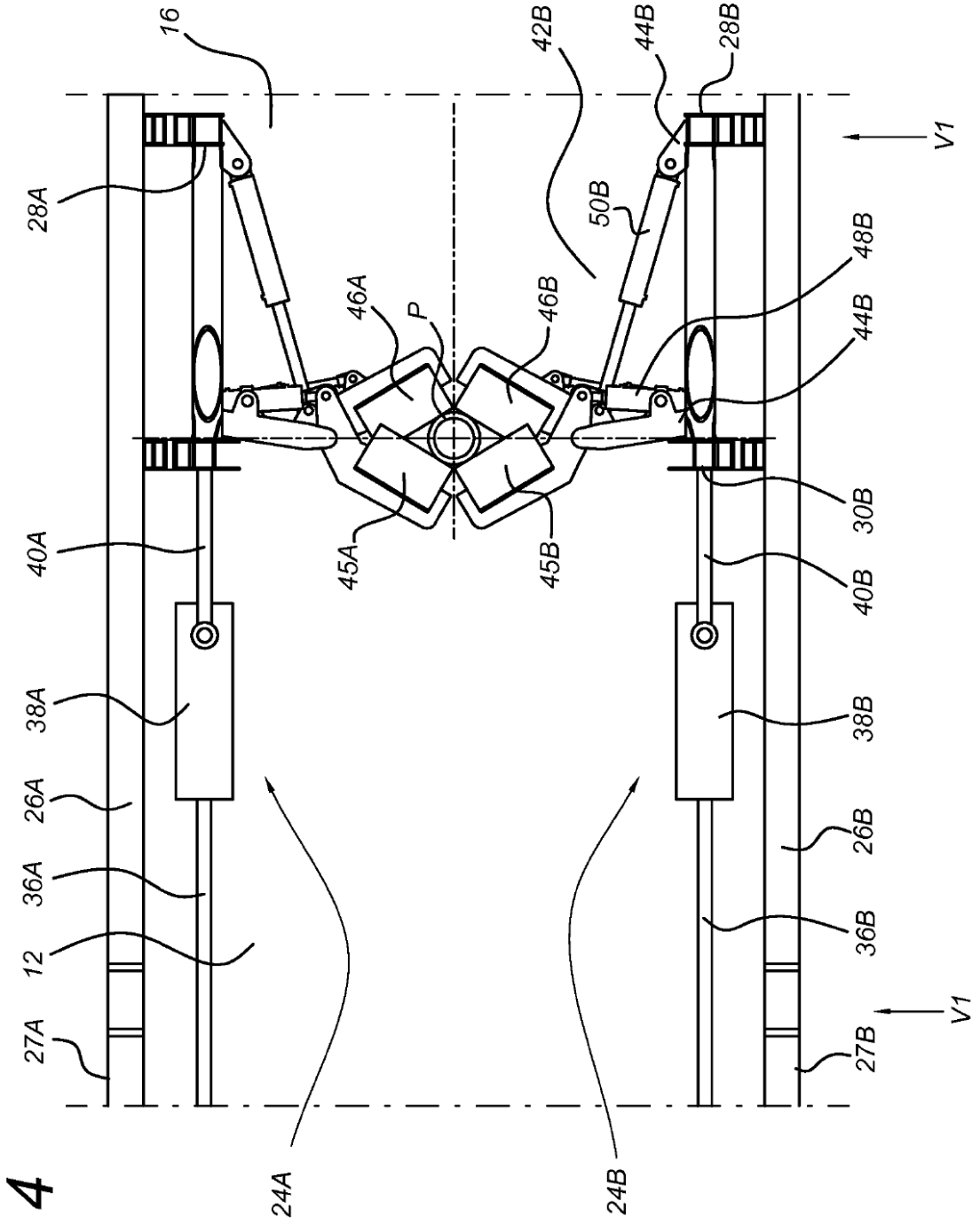

16
42B
44B
28B
V1
28A
50B
48B
46A
P
46B
44B
30B
40A
45A
45B
40B
38A
38B
26A
26B
36A
36B
12
27A
27B
V1
24A
24B

Fig. 4

Fig. 5A

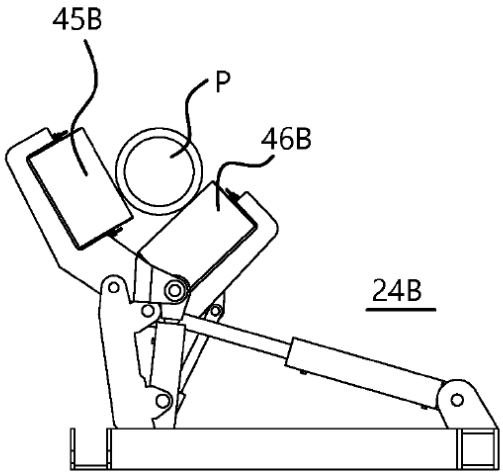


Fig. 5B

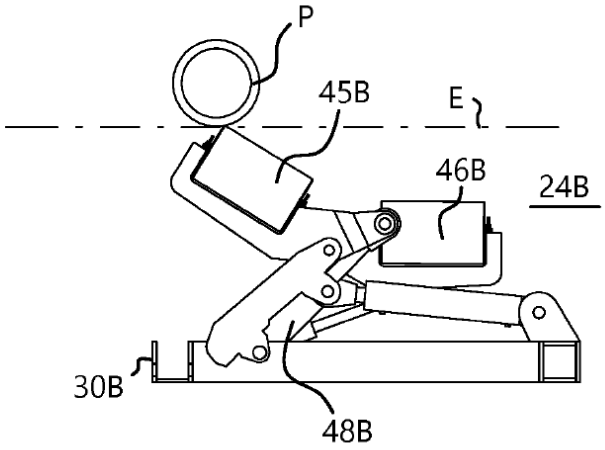


Fig. 5C

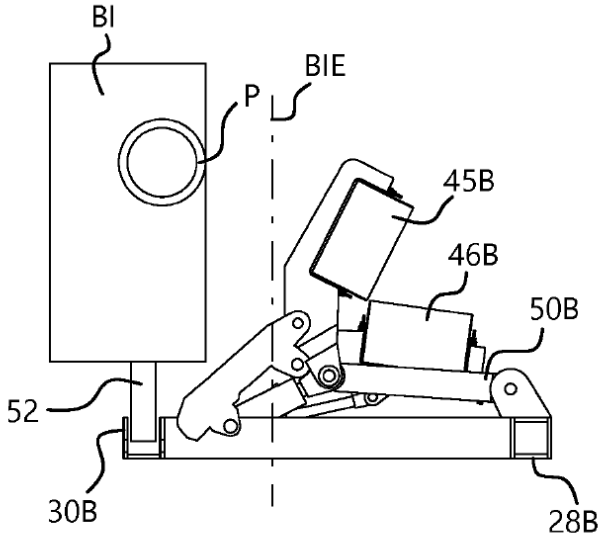


Fig. 5D

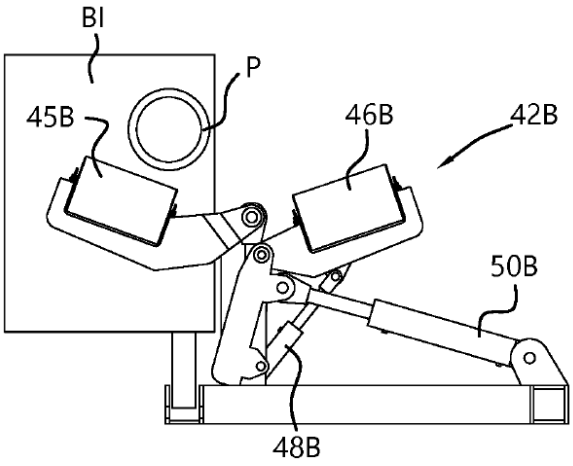


Fig. 5E

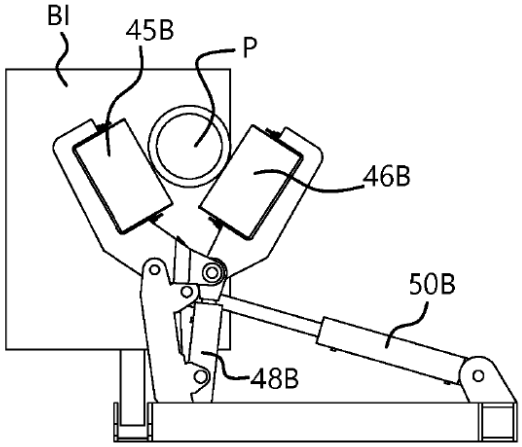


Fig. 6A

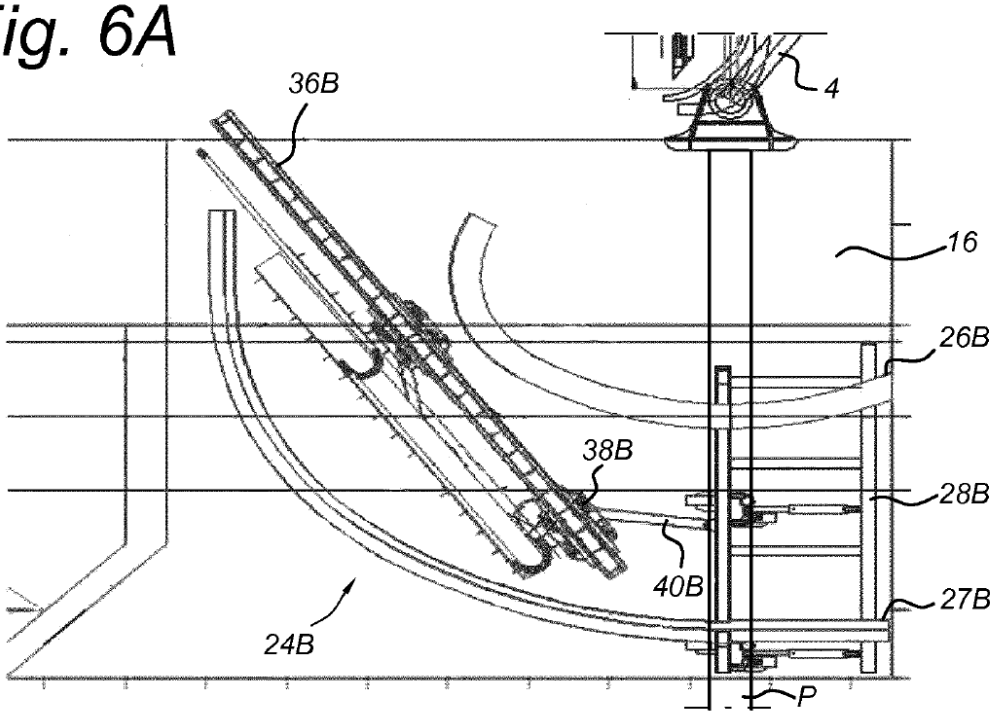


Fig. 6B

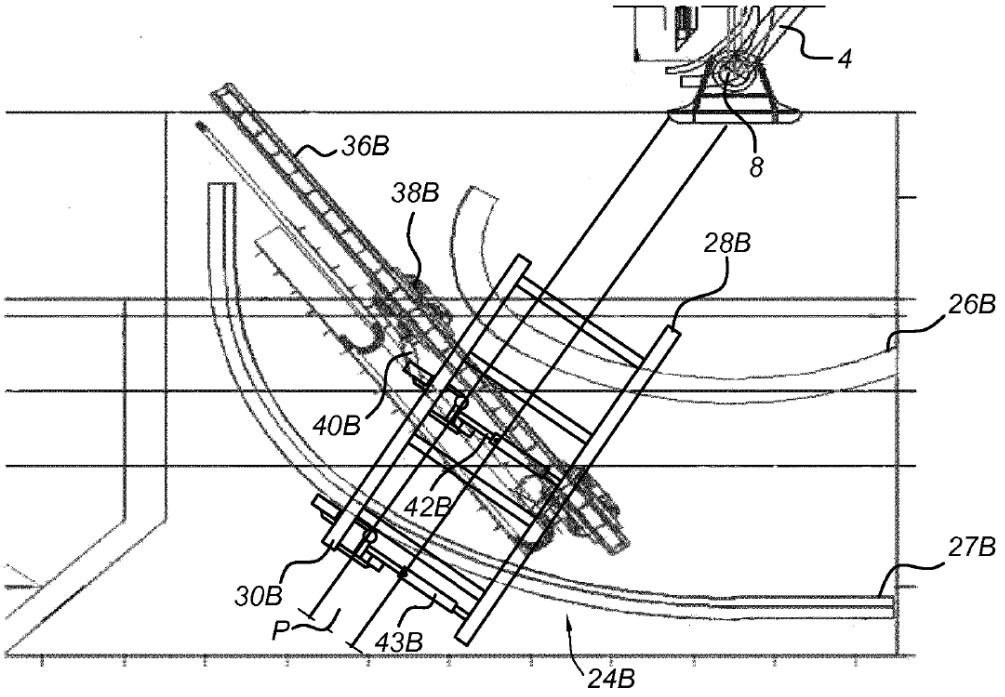
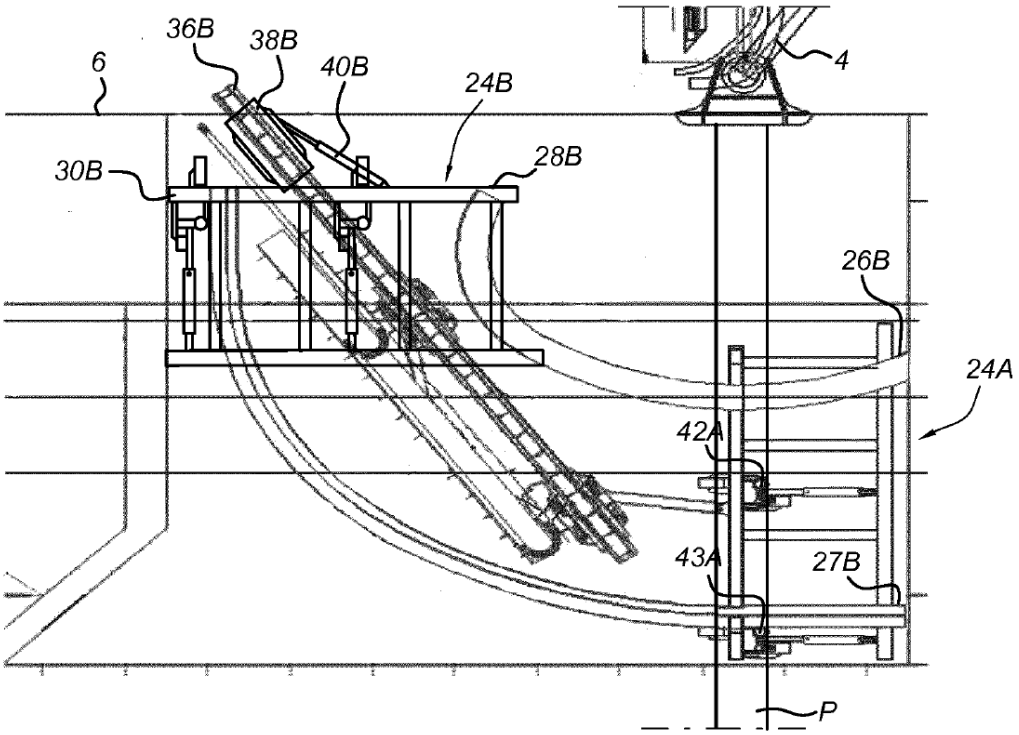

4
8
36B
38B
28B
26B
40B
42B
27B
30B
P
43B
24B

Fig. 6C


36B
38B
6
40B
24B
4
30B
28B
26B
24A
42A
43A
27B
P