

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 942**

51 Int. Cl.:

B63B 35/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2013 PCT/EP2013/076496**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO2014090980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2013 E 13803049 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2931595**

54 Título: **Buque de colocación de tuberías multi-actividades**

30 Prioridad:

13.12.2012 GB 201222495

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

29.05.2017

73 Titular/es:

**Petrofac Ltd (100.0%)
Ogier House The Esplanade
St Helier Jersey, Channel Islands JE4 9WG, GB**

72 Inventor/es:

INBONA, YVES PIERRE RAYMOND

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 613 942 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

Buque de colocación de tuberías multi-actividades

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a un buque para la colocación de tuberías y más particularmente a un buque capaz de construir una tubería a partir de segmentos de tuberías y colocarlas en alta mar de distintos modos. La invención también se refiere al uso de tal buque en la construcción de una tubería.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 [0002] Tuberías submarinas, cables y otras estructuras deben frecuentemente ser provistos para varias industrias. Para la industria del petróleo y del gas, se pueden requerir tuberías entre plataformas y pozos, para el transporte terrestre o incluso para el transporte a través de una masa de agua de un país a otro. Está disponible una tubería flexible que se puede suministrar en un rollo en segmentos relativamente largos y desplegada por la borda.

20 Sin embargo, para tuberías de gran diámetro, la tubería es construida a partir de segmentos de tubería individuales que deben ser soldados juntos durante el procedimiento de colocación de tuberías para formar la tubería. Este trabajo es realizado frecuentemente usando buques de colocación de tuberías equipados para fabricar las tuberías a bordo del buque mismo, y para colocar las tuberías a medida que se fabrican. La presente invención se refiere a tales tuberías construidas.

25 [0003] Existen dos principios principales de funcionamiento para el despliegue de tuberías construidas, generalmente conocidos como métodos de colocación en S y de colocación en J.

30 La colocación en S se refiere a métodos para fabricar la tubería en una línea de montaje horizontal sustancialmente a bordo del buque, y lanzar la tubería por la borda a través de una rampa de colocación curvada denominada de otro modo como rampa flotante.

La trayectoria de la tubería desde el buque, a través del agua y a lo largo del fondo marino describe una forma en S. La colocación en J se refiere a un método, por el cual la tubería se despliega hacia abajo desde una torre sustancialmente vertical.

A medida que se baja la tubería, ésta adopta una forma de J entre el buque y el fondo marino.

35 La colocación en S es el procedimiento preferido para la mayoría de situaciones, ya que permite mayor velocidad de construcción debido a la operación eficaz y continua de la línea de montaje.

El procedimiento de colocación en J se usa generalmente cuando se trabaja en aguas profundas, donde el peso de la tubería suspendida puede de otro modo imponer tensión excesiva en el primer sobredoblado en el punto de salida de una rampa flotante de colocación en S.

40 El procedimiento de colocación en J es considerablemente más lento, ya que el funcionamiento es intermitente con cada nuevo segmento de tubería que se suelda a la cadena antes de avanzar la tubería.

Otras situaciones pueden dictar el uso de un procedimiento de colocación en J, en particular cuando se trabaja cerca de una plataforma u otro objeto.

45 [0004] Se han desarrollado buques dedicados para realizar cada uno de estos procedimientos de una manera optimizada.

Hay también un número de buques que intentan realizar ambos procedimientos.

50 Uno de estos buques está descrito en WO2011010207 que proporciona una línea de premontaje debajo de la cubierta para unir tuberías en ensamblajes de tuberías, capaz de desplegar las tuberías en un modo de colocación en S y que también incluye una torre de colocación en J, capaz de desplegar las tuberías en un modo de colocación en J sobre un lado del buque.

Con este fin, la torre de colocación en J se instala en una estructura de balcón externa que añade una anchura considerable al buque.

55 La posición fuera borda de la torre de colocación en J también la hace vulnerable al movimiento rodante del buque en alta mar.

[0005] Otro buque es descrito en el documento del estado de la técnica más cercano WO2012/101233 que tiene un ensamblaje de colocación en S que incluye una línea de lanzamiento que se extiende a lo largo de la longitud del buque y una torre de colocación en J localizada sobre la línea de lanzamiento.

60 El buque tiene una sección de vástago extendida dentro de la cual se proporciona una abertura de colocación en S. La combinación de los aparatos de colocación en J y de colocación en S en un solo buque permite el funcionamiento sobre una multitud de profundidades y situaciones.

Sin embargo, la provisión de ambas instalaciones dentro de los confines de un solo buque requiere un compromiso, especialmente si también se proporcionan instalaciones adicionales tales como grúas de elevación pesadas.

65 La longitud adicional aumenta significativamente el coste de un buque.

La altura y la anchura son limitadas también si el buque pasa por esclusas y debajo de puentes.

[0006] Por lo tanto sería deseable proporcionar un buque que se configure para proporcionar operaciones de colocación en J y de colocación en S sin aumentar significativamente sus dimensiones.

5 BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0007] Según la invención tal y como se define por las reivindicaciones independientes 1 y 14, se proporciona un buque de colocación de tuberías con una proa, una popa y una cubierta de intemperie entre ellos, con un moonpool (piscina de la luna) que pasa a través de la cubierta de intemperie.

10 El buque comprende una instalación de despliegue de tuberías de colocación en S situada debajo de la cubierta de intemperie, con una línea de lanzamiento principal que se extiende a lo largo de una línea central del buque y una fábrica de ensamblaje de tuberías para ensamblar las longitudes únicas de tubería para formar ensamblajes de tuberías e introducirlos en la línea de lanzamiento para el despliegue desde la popa del buque.

15 En este contexto, se debe entender que los términos proa y popa, hacia adelante y hacia atrás se usan con respecto a la dirección de despliegue de las tuberías en el modo de colocación en S y no limitan de otro modo la dirección de movimiento prevista del buque cuando no están enganchadas en el despliegue de tuberías.

20 El buque comprende además una instalación de despliegue de tuberías de colocación en J para desplegar una tubería a través del moonpool, la instalación de despliegue de tubos de colocación en J que comprende una torre situada sobre el moonpool y equipo de manipulación de tuberías para suministrar ensamblajes de tuberías desde la línea de lanzamiento hasta la torre con el moonpool estando situado a un lado de la línea de lanzamiento.

En virtud de la configuración reivindicada, se puede conseguir una estructura relativamente compacta, con lo que se pueden conseguir dimensiones mínimas de anchura y longitud para el buque.

25 Se entenderá que, para un funcionamiento óptimo de colocación en S, la línea de lanzamiento para el despliegue de colocación en S debería estar situada lo más cerca posible de la línea central del buque para evitar efectos adversos del rodamiento.

Colocando el moonpool a un lado de la línea de lanzamiento, el funcionamiento de colocación en S puede proceder independientemente de las actividades a través del moonpool.

30 En particular, la longitud total de la línea de lanzamiento no necesita ser extendida para permitir la interrupción por el moonpool.

[0008] En una construcción preferida, el moonpool es separado de la línea de lanzamiento por un coferdán que se extiende hasta la cubierta de intemperie.

35 De esta manera, el acceso normal a través del moonpool solo es posible desde arriba de la cubierta de intemperie y la fábrica de ensamblaje de tuberías y la parte delantera de la línea de lanzamiento se puede proteger del ambiente externo, en particular evitando que entren salpicaduras y agua salada del moonpool en el área de la fábrica.

[0009] De la forma más preferible, la línea de lanzamiento comprende un área protegida contra la intemperie en su extremo delantero y el moonpool se extiende hasta una posición que está hacia delante de un límite posterior del área protegida contra la intemperie.

40 El área protegida contra la intemperie define la región de la línea de lanzamiento que no está expuesta al ambiente externo y se puede delimitar por un dispositivo de cierre o tabique apropiados que permitan el paso de la tubería.

Las operaciones de soldadura y otras operaciones de unión preferiblemente ocurren dentro de esta región aunque será entendido que éstas también pueden llevarse a otros lugares si fuera necesario.

45 La parte posterior de la línea de lanzamiento comprende los sensores, que controlan el despliegue hacia atrás de la tubería desde la popa del buque.

Esta región estará generalmente al menos parcialmente abierta al medio ambiente.

El moonpool está localizado en medio del buque ligeramente centrado hacia atrás del punto medio del buque como se explicará más adelante.

50 [0010] El moonpool es preferiblemente de forma rectangular, teniendo una longitud paralela a la línea central de al menos dos veces su anchura.

La forma alargada permite maximizar el espacio más cercano a la línea de lanzamiento y la línea central del buque. También asegura que el funcionamiento puede tener lugar cuando la torre de colocación en J se inclina como también se describirá más adelante.

55 Preferiblemente, el moonpool tiene una anchura de al menos 7 metros para asegurar el paso de accesorios voluminosos.

De la forma más preferible, el moonpool tiene una anchura de alrededor de 10m.

El moonpool tiene preferiblemente una longitud de al menos 15 m, más preferiblemente al menos 20 m.

60 En particular, el moonpool se puede ensanchar hacia atrás en el casco para permitir una mayor inclinación de la torre mientras se limita la obstrucción en la cubierta de la fábrica.

[0011] Según otro aspecto de la invención, la fábrica de ensamblajes de tuberías está dispuesta para ensamblar juntas cuádruples en la línea de lanzamiento.

65 Aprovechando las eficiencias de la línea de lanzamiento, juntas cuádruples se pueden hacer relativamente rápidamente de una manera controlada.

Esto se puede conseguir ensamblando dobles prefabricados de cualquier otro lugar en la fábrica de ensamblajes de tuberías.

A continuación, la referencia a las juntas cuádruples se destina a referirse a ensamblajes de cuatro o más segmentos ensamblados de tuberías que tienen una longitud de al menos 40 m.

5 Además, la referencia a la línea de lanzamiento no se destina a limitar la línea exacta seguida de la tubería en el modo de colocación en S sino que también está destinada a cubrir las regiones adyacentes a esta línea en la que se colocan relativas operaciones y maquinaria y a la que se puede dirigir una junta cuádruple, sin tener que pasar una mampara.

10 [0012] De la forma más preferible, el equipo de manipulación de tuberías comprende un ascensor dispuesto para elevar juntas cuádruples desde la línea de lanzamiento hasta la cubierta de intemperie.

La elevación puede ocurrir a través de una ranura apropiada formada a través de la cubierta de intemperie y puede tener lugar directamente verticalmente desde la línea de lanzamiento o desde una posición ligeramente desplazada desde la línea de lanzamiento.

15 [0013] Según un aspecto importante de la invención, el ascensor está localizado hacia atrás del moonpool. En este caso, las juntas cuádruples se pueden elevar desde la sección de la línea de lanzamiento donde los tensores de tubería se sitúan para el funcionamiento de la colocación en S.

Con la línea de lanzamiento operativa para producir juntas cuádruples, los tensores pueden quedar abiertos.

20 Para tensores horizontales, las juntas cuádruples se pueden elevar verticalmente desde la línea de lanzamiento hasta la cubierta de intemperie.

Para tensores verticales, se prefiere que las juntas cuádruples se desplacen lateralmente y se eleven hasta la cubierta de intemperie adyacente a la línea de lanzamiento.

25 Elevación posterior del moonpool asegura que las cuádruples se pueden transportar lateralmente en la cubierta de intemperie preparada para la presentación a la torre de colocación en J.

Se entenderá que este requisito impone ciertas limitaciones en cuanto a como de lejos hacia atrás el moonpool puede ser posicionado, especialmente si una grúa de gran capacidad debe ser situada en la popa.

No obstante, se entenderá que también es posible la elevación a lo largo del moonpool o incluso hacia adelante del moonpool, con posterior transporte hacia atrás en la cubierta de intemperie.

30 En este contexto, por "hacia atrás del moonpool" se entiende que la porción principal de la junta cuádruple permanece fuera de la línea del moonpool.

No obstante, se entenderá que el funcionamiento del moonpool no necesita ser obstruido si las juntas cuádruples sobresalen marginalmente del moonpool.

35 [0014] Preferiblemente, el equipo de manipulación de tuberías comprende un brazo cargador dispuesto para elevar las juntas cuádruples desde la cubierta de intemperie para la presentación a la torre.

Pueden proporcionarse bastidores de almacenamiento para las juntas cuádruples en la cubierta de intemperie con transporte de las juntas cuádruples a una posición desde la cual pueden ser elevadas.

40 Sin embargo, no se excluye que el brazo cargador puede levantar juntas cuádruples directamente desde la línea de lanzamiento o la cubierta de fábrica a la torre.

El brazo cargador puede pivotar adyacente a una base de la torre para agarrar y elevar una junta cuádruple en un movimiento continuo.

Alternativamente, el brazo cargador puede deslizarse sobre la torre para levantar la junta cuádruple.

45 Esta configuración puede ser preferida, ya que minimiza la rotación de una junta cuádruple cuando la torre se inclina hacia adelante.

La torre se puede proporcionar con otro modo equipo convencional para el despliegue de la tubería, incluyendo una abrazadera móvil para recibir un extremo superior de la junta cuádruple por el brazo cargador y las estaciones de soldadura, prueba y revestimiento necesarias para el perfeccionamiento de la junta.

50 [0015] En una forma de realización preferida de la invención, la fábrica de ensamblajes de tuberías se extiende desde una posición hacia atrás del moonpool a una posición hacia adelante del moonpool.

Dado que el moonpool se sitúa en medio del buque, la capacidad de ensamblaje de tuberías adecuada puede ser solo alcanzable si las partes posteriores y hacia adelante de la cubierta son utilizadas.

55 Para los fines del presente documento, esta cubierta será denominada cubierta de fábrica, aunque se entiende que no se excluye que ciertas operaciones de ensamblaje de tuberías pueden ocurrir en una cubierta inferior a aquella de la línea de lanzamiento.

De la forma más preferible, la cubierta de fábrica comprende transportadores para transportar los ensamblajes de tuberías hacia adelante más allá del moonpool en ambos lados del mismo.

60 De esta manera, dobles e incluso triples se pueden producir en la cubierta de fábrica en un proceso que mueve los ensamblajes de tuberías desde una posición hacia atrás hacia la proa y que permite introducir los ensamblajes en la línea de lanzamiento tanto desde las líneas de ensamblaje del lado de babor como desde el lado de estribor.

Tal provisión permite el suministro alterno de ensamblajes a la línea de lanzamiento y también evita la detención en caso de que una de las líneas de ensamblaje se detenga.

65 [0016] Según una forma de realización, el buque comprende una mampara longitudinal que intersecta el moonpool, la mampara estando provista de una primera brecha hacia atrás del moonpool para el paso de ensamblajes de

tubería desde a bordo hacia fuera borda y una segunda brecha hacia adelante del moonpool para el paso de ensamblajes de tuberías desde fuera borda hacia a bordo a través de la mampara.

Los ensamblajes de tuberías pueden así pasar el moonpool por su lado fuera borda.

Las brechas deberían ser suficientemente grandes para el paso de segmentos de tuberías lateralmente.

5 A popa del moonpool, la primera brecha debería permitir el paso de juntas individuales.

Un ancho de al menos 10 metros debería ser proporcionado.

También puede haber dos brechas, cada una permitiendo el paso de una junta individual.

Hacia adelante del moonpool, la segunda brecha debería ser capaz de pasar al menos una junta doble, es decir con un ancho de al menos 20m.

10 Se entenderá que la construcción de un buque con la resistencia adecuada, en particular capacidad de carga de peso en la cubierta de intemperie, requiere mamparas en las cubiertas inferiores que son aptas para este fin.

Proporcionar aberturas grandes para el paso de ensamblajes de tuberías por debajo de la cubierta de intemperie puede requerir medidas adicionales para asegurar la estabilidad constructiva.

Por la intersección de la mampara con el moonpool, se puede conseguir rigidez estructural superior.

15 En particular, la mampara puede ser estructuralmente conectada al coferdán que rodea el moonpool.

[0017] Según otro aspecto de la invención, la torre es preferiblemente rotativamente conectada al buque, y se puede inclinar hacia adelante desde una posición vertical hasta una posición inclinada de al menos 45 grados.

20 El detalle preciso de la conexión al buque dependerá de numerosos factores, con la posición longitudinal con respecto al moonpool y la forma de éste.

El movimiento de la torre tiene lugar bajo el control de disposiciones de elevación apropiadas a bordo del buque, por ejemplo, puntales hidráulicos o con asistencia de una grúa de elevación pesada, si está presente.

Preferiblemente, el pivotamiento tiene lugar alrededor de un eje en la cubierta de intemperie.

25 En este aspecto, en la cubierta de intemperie se destina a incluir el caso de que el eje está justo encima o justo debajo de la cubierta de intemperie.

Al hacer pivotar la torre de colocación en J, el tubo se puede desplegar en un ángulo con respecto a la vertical.

En general, el despliegue vertical será usado en aguas muy profundas, mientras un ángulo menor se puede utilizar en profundidades más superficiales.

30 Preferiblemente, la torre debería ser capaz de desplegar la tubería al menos 30 grados desde la vertical, más preferiblemente al menos 40 grados desde la vertical.

Como se ha mencionado anteriormente, una parte posterior inferior ensanchada del moonpool puede facilitar un ángulo más superficial de despliegue.

Además de pivotar a un ángulo de despliegue superficial, la torre es preferiblemente pivotable hasta un ángulo todavía más bajo para el transporte.

35 Una torre bajada puede ser ventajosa en la mejora de la estabilidad del buque al bajar el centro de gravedad.

Es deseable también que la torre se pueda bajar suficientemente para pasar debajo de puentes clave tales como en el Bósforo y el canal de Panamá.

Con este fin, la torre puede preferiblemente ser bajada hasta un calado aéreo máximo de 57 m.

40 [0018] Como se ha mencionado anteriormente, la configuración descrita actualmente asegura que la instalación de despliegue de colocación en S está separada del moonpool.

Según un aspecto importante de la invención, la torre está dispuesta para realizar operaciones a través del moonpool simultáneamente con el funcionamiento de la instalación de despliegue de tuberías de colocación en S para desplegar las tuberías.

45 La persona experta entenderá que las operaciones a través del moonpool pueden comprender cualquier manera de actividad incluyendo pero sin limitarse a operaciones de cabrestantes, operaciones de recuperación, despliegue de ROV y similares.

Además, aunque la actividad a través del moonpool se puede realizar utilizando la torre, también puede ser posible realizarlas utilizando una grúa o equipo alternativo.

50 [0019] En una forma particularmente preferida, el buque comprende una grúa de gran resistencia, preferiblemente una grúa de 3000 toneladas o incluso una grúa de 5000 toneladas teniendo una capacidad para levantar el peso dado a través del moonpool.

55 Una grúa de tal capacidad permite que el mismo buque realice el despliegue de tuberías tanto de la colocación en S como de la colocación en J y maneje una rampa flotante fuera de la popa del buque al mismo tiempo que es adecuada para la instalación en plataforma.

Tener el moonpool a bordo y maximizar la anchura del buque sujeto a restricciones de anchura permite que una grúa pesada de este tipo funcione a capacidad completa.

60 La instalación de la fábrica de colocación en S debajo de la cubierta permite espacio de cubierta en la cubierta de intemperie para operaciones con la grúa, tal como instalación de plataformas.

De la forma más preferible, la grúa es una grúa de cuba situada en la línea central en la popa del buque.

Como se ha descrito anteriormente, la popa del buque se define por la dirección de salida de la tubería en el modo de colocación en S.

65 En una configuración alternativa, una grúa pesada se puede situar en la proa del buque, preferiblemente dentro de la gama operativa del moonpool.

Preferiblemente, la grúa se puede bajar o colapsar para pasar por debajo de los puentes.

De la forma más preferible, el buque entero debería tener un calado aéreo inferior a 57 m.

[0020] Según otra forma de realización de la invención, el buque comprende además grúas de carga a babor y estribor para la carga de segmentos de tuberías desde fuera borda del buque en los lados de babor y de estribor y para entregar los segmentos de tuberías para el almacenamiento en la cubierta de intemperie y/o la cubierta de fábrica.

Estas grúas pueden ser además grúas pesadas, que en general no son adecuadas para tales operaciones.

Las grúas de carga de babor y de estribor respectivas se pueden posicionar dentro del alcance operativo de las escotillas a través de la cubierta de intemperie para suministrar las fábricas de tuberías respectivas en la cubierta de fábrica.

El buque está por tanto adaptado para la reposición desde cualquier lado, dependiendo de las condiciones meteorológicas y otras consideraciones.

Durante el modo de colocación en S tampoco se excluye que el buque pueda cargarse desde ambos lados simultáneamente, con almacenamiento de tuberías tanto en las partes de babor como de estribor de la cubierta de intemperie.

[0021] La invención también se refiere a un método para la colocación de una tubería desde un buque de colocación de tuberías que tiene una línea de lanzamiento de colocación en S y una torre de colocación en J adyacente situada en un moonpool, el método comprendiendo el despliegue de tuberías desde el buque en el modo de colocación en J por: la fabricación de dobles en una fábrica de tuberías por debajo de una cubierta de intemperie del buque; la introducción de los dobles en la línea de lanzamiento; la unión de los dobles para formar una junta cuádruple en la línea de lanzamiento; la elevación de la junta cuádruple desde la línea de lanzamiento hasta la cubierta de intemperie y su presentación a la torre; la conexión de la junta cuádruple a la tubería y el descenso de la tubería a través del moonpool.

La configuración del buque puede ser de otro modo como se ha descrito anteriormente.

[0022] El método contempla adicionalmente realizar el despliegue de colocación en S de tuberías sobre una popa del buque.

Esto puede ocurrir ya sea después o antes del despliegue de las tuberías en el modo de colocación en J.

Un procedimiento de abandono y de recuperación se puede realizar en la tubería entre los despliegues respectivos.

Tal procedimiento de abandono y de recuperación puede ser de otro modo convencional y puede implicar un abandono total en el fondo marino o puede implicar una operación de paso por debajo de la quilla entre la popa y el moonpool.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0023] Las características y ventajas de la invención serán apreciadas en referencia a los dibujos siguientes de un número 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 sección longitudinal del buque de la figura 1 a lo largo de línea II-II;

La Figura 3 muestra una sección transversal del buque de la figura 1 a lo largo de la línea III-III;

La Figura 4 muestra una vista en planta de la cubierta de fábrica del buque de la figura 1;

La Figura 5 muestra un detalle de parte de la cubierta de fábrica de la figura 4;

La Figura 6 muestra una vista en planta de parte de la cubierta de intemperie;

La Figura 7 muestra una vista en planta de la cubierta de fábrica en el modo de colocación en J; y

La Figura 8 muestra una vista lateral del buque en el modo de colocación en J.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

[0024] La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un buque de colocación de tuberías 1 según la invención que tiene una proa 2, una popa 4 y un casco 6 incluyendo los lados de babor y de estribor 8, 10.

El buque 1 tiene un número de cubiertas, de las cuales la cubierta de intemperie 12 y el helipuerto 14 son visibles.

Un moonpool 16 se forma a través de la cubierta de intemperie 12 en medio del buque, que se extiende a través del casco 6 del buque 1.

Una torre de colocación en J 18 está representada situada sobre el moonpool 16, soportando una tubería P que se despliega verticalmente desde el buque 1 a través del moonpool 16 como será adicionalmente descrito con más detalle a continuación.

En la cubierta de intemperie 12 en la popa 4 del buque 1 se localiza una grúa de cuba grande 20.

Entre la grúa 20 y el moonpool 16 se proporciona un transportador transversal 22 para juntas cuádruples.

La torre de colocación en J 18 lleva un brazo cargador 24, que según la figura 1 está en una posición sobre el transportador transversal 22.

Una grúa de carga de babor 21 y una grúa de carga de estribor 23 se sitúan en medio del buque, al alcance de la escotilla individual de babor 25 y escotilla individual de estribor 27.

[0025] La Figura 2 muestra una sección transversal longitudinal a través del buque 1 de la figura 1 a través del moonpool 16 a lo largo de la línea II-II.

En este caso, el buque 1 es operativo en modo de colocación en J con la torre 18 inclinada hacia adelante en un ángulo de alrededor de 45° con el cual la tubería P se despliega hacia atrás a través del moonpool 16.

Con este fin, la torre 18 se conecta con la cubierta de intemperie 12 por un pivote 26.

5 Por debajo del pivote 26, la torre 18 dispone de un elemento de rampa flotante 28, que guía la tubería P cuando abandona el buque 1.

La elevación de la torre 18 se controla por los puntales 30.

Como se puede ver mejor en esta vista, el brazo cargador 24 es rotativamente conectado a un seguidor 32 que se monta para el movimiento de deslizamiento hacia arriba de la torre 18.

10 El otro extremo del brazo cargador 24 se guía para seguir un rail 34 que se extiende a lo largo de la cubierta de intemperie 12.

De la figura 2, se puede también apreciar que la grúa 20 se sitúa y de un tamaño para ejecutar operaciones de elevación a través del moonpool 16.

15 [0026] Por debajo de la cubierta de intemperie 12 en la figura 2, está visible una cubierta de fábrica 40, que se describe con más detalle a continuación.

El moonpool 16 se rodea por un coferdán 42 que se extiende desde el casco 6, a través de la cubierta de fábrica 40 hasta la cubierta de intemperie 12, por lo que la cubierta de fábrica 40 es aislada eficazmente desde el moonpool 16.

20 En el casco 6, el moonpool tiene un ensanchamiento posterior 17 para alojar el despliegue posterior de tubería P. La cubierta de fábrica 40 lleva una línea de lanzamiento 44 que incluye tensores de tubería 46 para la colocación del tubo en el modo de colocación en S como se describe adicionalmente a continuación.

La cubierta de fábrica 40 está abierta a la popa 4 del buque 1 en la línea de lanzamiento 44 pero se puede cerrar por una puerta (no mostrada) para la impermeabilización o para la prevención de entrada no autorizada al buque.

25 [0027] La Figura 3 es una vista en sección transversal en medio del buque a través del buque 1 de la figura 1, tomado en la dirección III-III.

Como se puede observar en esta vista, la línea de lanzamiento 44 se sitúa en la línea central CL del buque, su posición siendo optimizada para minimizar los efectos de movimiento de rodadura del buque 1 durante el despliegue de la tubería.

El moonpool 16 está desplazado desde la línea central CL a un lado de la línea de lanzamiento 44.

30 La torre de colocación en J 18 incluye una estación colgante 48, que soporta el peso de la tubería a través del elemento de rampa flotante 28, un bloque de desplazamiento 50 para recibir el extremo superior de una junta cuádruple QJ, una estación de soldadura 52 de colocación en J, una estación de prueba no destructiva de colocación en J 54 y una estación de recubrimiento de juntas de campo de colocación en J 56.

35 [0028] La Figura 4 es una vista en planta de la cubierta de fábrica 40 operativa en el modo de colocación en S, que muestra la línea de lanzamiento 44 alineada con la línea central CL del buque 1.

En la popa 4 del buque 1, una rampa flotante de colocación en S 58 es conectada.

La línea de lanzamiento 44 se delimita en cada lado por mamparas de la línea de lanzamiento de babor y estribor 60, 62, que extienden sustancialmente la longitud del buque 1.

40 Las mamparas longitudinales de babor y estribor 64,66 se sitúan fuera borda de las mamparas de la línea de lanzamiento de babor y estribor 60, 62.

El moonpool 16 está situado entre la mampara de la línea de lanzamiento de estribor 62 y el lado de estribor 10 del buque e intersecta la mampara longitudinal de estribor 66.

En la popa 4 de la cubierta de fábrica 40, las fábricas dobles de babor y estribor 68, 70 comienzan.

45 La línea de lanzamiento 44 y las fábricas de dobles de babor y estribor 68, 70 juntas forman la instalación de despliegue de tuberías de colocación en S.

Cada una de las fábricas 68, 70 tiene una estación de soldadura de dobles 71, una estación de pruebas de dobles 73 para la prueba no destructiva de la soldadura, y una estación de recubrimiento de juntas de campo dobles 75.

50 Otro equipo convencional también se puede proporcionar para el biselado, aserradura, reparación de juntas etc. Se proporcionan transportadores 72 para la manipulación automática de los dobles, extendiéndose de popa 4 a proa 2.

En el extremo delantero de la línea de lanzamiento 44 se proporciona una estación de inserción de dobles 74 donde los dobles DJ de las fábricas de dobles de babor y estribor 68,70 se pueden insertar en la línea de lanzamiento 44.

55 Además, a popa en la línea de lanzamiento 44 se sitúan la estación de soldadura de colocación en S 76, estación de prueba de colocación en S 78, estación de recubrimiento de colocación en S 80 y tensores de tuberías 46 como se ha descrito anteriormente.

La región de la línea de lanzamiento 44 donde las estaciones de soldadura están situadas es un área protegida contra la intemperie 82, lo que significa que de otro modo está aislada del exterior del buque 1.

Esto se consigue por una cortina 84 que separa el área protegida contra la intemperie 82 desde la parte posterior de la línea de lanzamiento 44 que está abierta a la popa 4 y puede estar abierta a la cubierta de intemperie anterior.

60 No obstante, se entiende que aberturas y ventilación también se pueden proporcionar a la cubierta de fábrica en el área protegida contra la intemperie.

[0029] La Figura 5 muestra con mayor detalle parte de la cubierta de fábrica 40 que rodea el moonpool 16.

65 El coferdán 42 define un espacio que tiene 20 m de largo y tiene una anchura de 10 m, permitiendo el paso de los artículos más voluminosos encontrados durante la colocación en J y también permitiendo una anchura suficiente para que tengan lugar otras actividades a través del moonpool 16 tal como despliegue ROV y similar.

Como se puede ver también de forma más clara en la figura 5, la mampara longitudinal de estribor 66 se conecta estructuralmente al coferdán 42.

En la parte trasera del moonpool 16, la mampara longitudinal de estribor 66 tiene una primera brecha 90 que comunica desde a bordo hacia fuera borda de la mampara.

5 La brecha 90 tiene una longitud de 25 metros, siendo suficiente para el paso de dobles manteniendo al mismo tiempo integridad estructural suficiente para soportar la cubierta de intemperie 12 anterior.

Hacia adelante del moonpool 16 hay una segunda brecha 92 a través de la mampara longitudinal de estribor 66 de tamaño similar.

10 Los transportadores 72 se sitúan en el espacio fuera borda del moonpool 16, entre la mampara longitudinal de estribor 66 y el lado de estribor 10 del buque y también a través de la primera y segunda brechas 90, 92.

También es visible en la figura 5 la ubicación de la cortina 84 en la línea de lanzamiento 44, adyacente al moonpool 16.

Se entenderá que la ubicación real de la cortina 84 misma es de menor importancia.

15 Sin embargo, marca el extremo eficaz de las fábricas de ensamblaje de tuberías 68,70 donde las operaciones de soldadura, prueba y recubrimiento se completan eficazmente y donde el despliegue de las tuberías bajo tensión comienza.

Se entenderá que dependiendo del modo y de la velocidad de funcionamiento, algunas operaciones de unión tal como prueba y revestimiento también se pueden realizar a popa del primer tensor 46.

20 [0030] La Figura 6 es una vista en planta de una porción posterior de la cubierta de intemperie 12, mostrando la posición del moonpool 16, torre 18 y puntales 30.

En la línea central CL, que se extiende hacia atrás del moonpool 16 se sitúa una ranura 94 que comunica a través de la cubierta de intemperie 12 con la línea de lanzamiento 44 a continuación.

La ranura se puede cerrar durante el modo de colocación en S por una cubierta (no mostrada).

25 Un elevador 96 con brazos elevadores 98 se extiende a través de la ranura 94 hasta la línea de lanzamiento 44.

En la cubierta de intemperie 12, el elevador 96 se alinea con el transportador transversal 22 que se extiende hasta una posición bajo el brazo cargador 24.

Las grapas 100 se extienden desde el brazo cargador 24 en la dirección de la ranura 94.

30 Como se ha discutido previamente en relación con la figura 2, el brazo cargador 24 se guía por un carro 102 para seguir el rail 34 que se extiende a lo largo de la cubierta de intemperie 12.

También se muestra en el lado de babor posterior de la cubierta de intemperie 12 el almacenamiento de las tuberías 104 donde los segmentos de tuberías PS se almacenan para el uso posterior.

Los segmentos de tuberías PS se pueden cargar a bordo desde el lado de babor utilizando la grúa de babor 21 sin interferir más con las operaciones de despliegue de tubería.

35 En condiciones meteorológicas adversas, los segmentos de tuberías PS también se pueden cargar a bordo desde la grúa de estribor 23.

Ambas grúas 21, 23 están dentro del alcance de una escotilla respectiva 25, 27 a través de la cubierta de intemperie 12 hasta la cubierta de fábrica 40 a continuación.

40 [0031] El funcionamiento del buque se tratará ahora y se explicará en referencia a las figuras 1 a 6.

En referencia a las figuras 4 y 5, el buque se muestra en funcionamiento colocando una tubería P en el modo de colocación en S con rampa flotante 58 extendiéndose desde la popa 4 del buque 1.

Se describirá el funcionamiento de la fábrica de dobles de estribor 70, aunque se entenderá que la fábrica de dobles de estribor 68 funciona de una manera similar.

45 Según la invención, segmentos de tubería individuales PS desde el almacenaje de las tuberías 104 se entregan a la cubierta de fábrica 40 a través de la escotilla única de estribor 27 usando la grúa de carga de estribor 23 u otro equipo apropiado de manipulación de tuberías (no mostrado) y colocado sobre el transportador 72.

En un primer paso, dos segmentos de tuberías PS se alinean en la estación de soldadura de dobles 71 y se sueldan entre sí para formar una junta doble DJ.

50 La junta doble DJ es luego pasada a través de la primera brecha 90 en el transportador 72 y transportada hacia adelante fuera borda del moonpool 16 hasta la estación de prueba de dobles 73.

Aquí la junta es evaluada y, si se aprueba, la junta doble DJ se pasa a bordo a través de la segunda brecha 92.

La junta doble DJ luego continúa hacia adelante entre la mampara de línea de lanzamiento de estribor 62 y la mampara longitudinal de estribor 66 hasta la estación de recubrimiento de juntas de campo de dobles 75 en la proa

55 2.

Aquí, la junta doble DJ se transfiere a bordo lateralmente en la línea de lanzamiento 44 por la estación de inserción de dobles 74.

En el funcionamiento normal, la estación de inserción de dobles 74 introduce alternativamente una junta doble DJ desde las fábricas de dobles de babor y estribor 68, 70.

60 Se entenderá que en caso de detención en una de las fábricas, la otra puede funcionar a capacidad máxima para mantener un suministro adecuado de las juntas dobles DJ a la línea de lanzamiento 44.

Aunque en la forma de realización descrita actualmente, los dobles se unen en el campo antes de entrar en la línea de lanzamiento, se entenderá que toda unión de campo se puede realizar en la línea de lanzamiento en una estación dedicada individual.

65

[0032] En la línea de lanzamiento 44, la junta doble insertada DJ es movida hacia atrás en el alineamiento con el extremo hacia adelante de la tubería P en la estación de soldadura 76 de colocación en S.

Aquí la tubería P y la junta doble DJ son soldadas juntas y la tubería P se despliega más hasta que la junta recién hecha entra en la estación de prueba de colocación en S 78.

5 Se entenderá que aunque se hace referencia a la tubería P que se mueve hacia atrás, de hecho es el buque 1 el que se desplaza hacia adelante a medida que la tubería P se despliega.

Después de la prueba, la junta se mueve hacia atrás en la estación de recubrimiento de colocación en S 80 donde un recubrimiento de junta de campo es aplicado.

10 En este punto, el procedimiento de la junta está completo y la tubería P puede abandonar el buque 1 sobre la rampa flotante 58.

Durante el despliegue, el control del movimiento de la tubería P se regula por los sensores de tubería 46.

[0033] Como se describe, la instalación de despliegue de tuberías de colocación en S funciona sin interacción con el moonpool 16.

15 En caso de ser necesario, las actividades pueden así efectuarse a través del moonpool 16 durante la operación de colocación en S, bien usando la torre 18, la grúa 20 o cualquier otro equipo de elevación o montacargas presente de otro modo a bordo.

En el caso de que el despliegue de colocación en S deba ser interrumpido, la tubería P se puede abandonar por la borda usando técnicas de abandono convencionales para dejar caer el extremo de la tubería P al fondo marino.

20 Para el funcionamiento posterior en el modo de colocación en J, la tubería P es luego recuperada del fondo marino de otra manera convencional a través del moonpool 16 y se engancha en la estación colgante 48.

[0034] La Figura 7 muestra una vista de la cubierta de fábrica 40 durante el funcionamiento del buque en el modo de colocación en J.

25 En este modo, las fábricas de dobles de babor y estribor 68, 70 funcionan esencialmente de la misma manera que durante el modo de colocación en S y no serán más explicadas.

Una primera junta doble DJ se inserta en la línea de lanzamiento 44 en la estación de inserción de dobles 74 desde la fábrica de dobles de babor 68 y se mueve hacia atrás a lo largo de la línea de lanzamiento más allá de la estación de soldadura de colocación en S 76.

30 A continuación, se inserta una segunda junta doble DJ en la línea de lanzamiento 44 en la estación de inserción de dobles 74 desde la fábrica de dobles de estribor 70 y se mueve hacia atrás a lo largo de la línea de lanzamiento hasta la estación de soldadura de colocación en S 76 y en alineación con la primera junta doble DJ.

En la estación de soldadura de colocación en S 76 las juntas dobles DJ son soldadas juntas para formar una junta cuádruple QJ.

35 La junta cuádruple QJ se hace avanzar más hacia abajo de la línea de lanzamiento 44 por la longitud de una junta doble, hasta que la junta soldada entra en la estación de prueba de colocación en S 78.

Mientras se realiza la prueba, otra junta doble se puede insertar en la línea de lanzamiento 44 en la estación de inserción de dobles 74 desde la fábrica de dobles de babor 68.

40 Después de la prueba, la junta cuádruple QJ nuevamente se mueve hacia atrás por una longitud de junta doble, en la estación de recubrimiento de colocación en S 80 donde se aplica el recubrimiento de junta de campo.

En cada paso incremental, otra junta doble DJ se puede añadir en la estación de inserción de dobles 74.

[0035] Una vez la junta cuádruple QJ está completa, sale del área protegida contra la intemperie 82 y pasa a través de los sensores 46 hasta una posición por debajo de la ranura 94.

45 Los sensores 46 son sensores horizontales, lo que significa que son capaces de sujetar la tubería P o junta cuádruple QJ lateralmente.

Ellos también pueden abrirse a la posición mostrada en la figura 7, con lo que se libera la junta cuádruple QJ.

En esta posición, el elevador 96 puede engancharse por debajo de la junta cuádruple QJ y elevarla en los brazos elevadores 98 a través de la ranura 94 hasta la cubierta de intemperie 12.

50 Se entenderá que otras formas de tensor también pueden ser utilizadas, incluyendo sensores verticales.

En este caso, la junta cuádruple puede precisar salir lateralmente antes de ser enganchada por el elevador 96.

En la cubierta de intemperie, el elevador 96 entrega la junta cuádruple QJ sobre el transportador transversal 22 que la coloca en la cola para transferencia hasta debajo del brazo cargador 24.

Las grapas 100 se extienden desde el brazo cargador 24 en la dirección de la ranura 94.

55 [0036] La Figura 8 muestra una vista lateral del buque 1 que funciona en el modo de colocación en J.

En esta posición, el brazo cargador 24 se eleva parcialmente con lo que el seguidor 32 se ha movido hacia arriba de la torre 18 y el carro 102 en el extremo inferior del brazo cargador 24 se ha movido hacia adelante a lo largo del rail 34.

60 La junta cuádruple QJ se invierte así y se presenta a la torre 18 por las garras 100.

En la torre 18, la junta cuádruple QJ se entrega al bloque de desplazamiento 50, que lo levanta hasta la extensión máxima de la torre 18 para el alineamiento con la extremidad más alta de la tubería P, colgando desde la estación colgante 48.

65 La junta cuádruple QJ es luego soldada a la tubería P en la estación de soldadura de colocación en J 52 y se avanza a través de la estación colgante por el bloque móvil 50 hasta que la junta recién formada llega a la estación de prueba no destructiva de colocación en J 54.

Una vez completada la prueba, se produce otro avance hasta la estación de recubrimiento de juntas del campo de colocación en J 56.

Durante el proceso de soldadura, prueba y revestimiento, el brazo cargador puede volver a recoger la junta cuádruple siguiente desde el transportador transversal 22.

5 Proporcionando juntas cuádruples preparadas desde la cubierta de fábrica, la instalación de despliegue de tuberías de colocación en J que comprende la torre 18, brazo cargador 24, transportador transversal 22, elevador 96, línea de lanzamiento 44 y fábricas de dobles 68, 70 pueden funcionar de forma más eficiente y eficaz que como sería el caso con cadenas de tuberías más cortas que de tuvieran que añadir en la torre de colocación en J.

10 El buque 1 se puede almacenar con segmentos de tubería únicos, que son significativamente más fáciles de manejar, y el funcionamiento en el modo de colocación en S usando juntas dobles o el modo de colocación en J usando juntas cuádruples se puede determinar según las condiciones y requisitos prevalecientes de la asignación.

[0037] Por tanto, la invención ha sido descrita por referencia a ciertas formas de realización mencionadas anteriormente.

15 Se reconocerá que estas formas de realización son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas bien conocidas por los expertos en la técnica. En particular, se entenderá que la disposición de las cubiertas se puede elevar con el moonpool situado a babor del buque.

De forma similar, se entiende que el despliegue de tuberías de colocación en S puede ocurrir a través de la proa del buque con el buque moviéndose hacia atrás.

20 Además, aunque cierto equipo de manipulación de tuberías ha sido representado, esto no limita en modo alguno la invención y otro equipo se puede incorporar en la medida que alcanza los objetivos indicados.

[0038] Muchas modificaciones además de aquellas anteriormente descritas pueden ser hechas a las estructuras y técnicas descritas en la presente sin apartarse de la invención tal y como se define por las reivindicaciones.

25 Por consiguiente, aunque se han descrito formas de realización específicas, estos son ejemplos solo y no limitan el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Buque de colocación de tuberías teniendo una proa (2), una popa (4) y una cubierta de intemperie (12) entre sí, con un moonpool (16) que pasa a través de la cubierta de intemperie, el buque que incluye una instalación de despliegue de tuberías de colocación en S (44,62,70) situado por debajo de la cubierta de intemperie, teniendo una línea de lanzamiento principal (44) que se extiende a lo largo de una línea central (CL) del buque y una fábrica de ensamblajes de tuberías para ensamblar las longitudes únicas de tubería para formar ensamblajes de tuberías e introducirlos en la línea de lanzamiento para el despliegue desde la popa del buque, el buque que comprende además una instalación de despliegue de tuberías de colocación en J para el despliegue de tuberías a través del moonpool, la instalación de despliegue de tuberías de colocación en J que comprende una torre (18) situada sobre el moonpool (16) y el equipo de manipulación tuberías para la entrega de ensamblajes de tuberías desde la línea de lanzamiento hasta la torre, donde el moonpool (16) se sitúa a un lado de la línea de lanzamiento (44).
2. Buque según la reivindicación 1, donde el moonpool es separado de la línea de lanzamiento por un coferdán (42) que se extiende hasta la cubierta de intemperie.
3. Buque según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde la línea de lanzamiento comprende un área protegida contra la intemperie en su extremo delantero y el moonpool se extiende hasta una posición que está hacia adelante de un límite posterior del área protegida contra la intemperie.
4. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la fábrica de ensamblajes de tuberías está dispuesta para ensamblar juntas cuádruples en la línea de lanzamiento.
5. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el equipo de manipulación de tuberías comprende un elevador dispuesto para elevar juntas cuádruples desde la línea de lanzamiento hasta la cubierta de intemperie y el elevador está preferiblemente situado hacia atrás del moonpool.
6. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el equipo de manipulación de tuberías comprende un brazo cargador dispuesto para elevar juntas cuádruples desde la cubierta de intemperie para la presentación a la torre.
7. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la fábrica de ensamblajes de tuberías se extiende a partir de una posición posterior del moonpool hasta una posición hacia adelante del moonpool y comprende además transportadores para transportar los ensamblajes de tuberías hacia delante más allá del moonpool en ambos lados del mismo.
8. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una mampara longitudinal que intersecta el moonpool, la mampara estando provista de una primera brecha posterior del moonpool para el paso de segmentos de tuberías desde a bordo hasta fuera borda y una segunda brecha hacia delante del moonpool para el paso de dobles desde fuera borda hasta a bordo a través de la mampara.
9. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la torre está conectada de forma pivotante al buque, preferiblemente en la cubierta de intemperie, y se puede inclinar hacia delante desde una posición vertical hasta una posición inclinada de al menos 45 grados.
10. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la torre está dispuesta para realizar operaciones a través del moonpool simultáneamente con la operación de la instalación de despliegue de tuberías de colocación en S para desplegar la tubería.
11. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el moonpool es rectangular generalmente, teniendo una longitud en el casco paralelo a la línea central de al menos dos veces su anchura.
12. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una grúa pesada situada en la popa del buque y teniendo una capacidad para levantar al menos 3000 toneladas a través del moonpool.
13. Buque según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además grúas de carga de babor y estribor para la carga de segmentos de tuberías desde fuera borda del buque tanto a babor como a estribor y para entregar los segmentos de tuberías hasta el almacenamiento de tuberías en la cubierta de intemperie y/o la cubierta de fábrica.
14. Método de colocación de una tubería desde un buque de colocación de tuberías, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el buque teniendo una línea de lanzamiento (44) de colocación en S y una torre de colocación en J (18) adyacente situada a un moonpool (16), el método comprendiendo el despliegue de tuberías desde el buque en el modo de colocación en J por:
la fabricación de dobles en una fábrica de tuberías (68,70) por debajo de una cubierta de intemperie (12) del buque; la introducción de los dobles en la línea de lanzamiento (44);

la unión de los dobles para formar una junta cuádruple en la línea de lanzamiento;
la elevación de la junta cuádruple desde la línea de lanzamiento hasta la cubierta de intemperie y su presentación a la torre;
la conexión de la junta cuádruple a la tubería y descenso de la tubería a través del moonpool (16).

- 5
15. Método según la reivindicación 14, que comprende además uno o más de los pasos de:
después o antes del despliegue de la tubería en el modo de colocación en J, abandono y recuperación de la tubería y realización del despliegue de colocación en S de la tubería sobre la popa del buque;
realización de operaciones auxiliares a través del moonpool durante el despliegue de colocación en S; y
- 10 carga de segmentos de tuberías a bordo del buque desde babor y estribor.

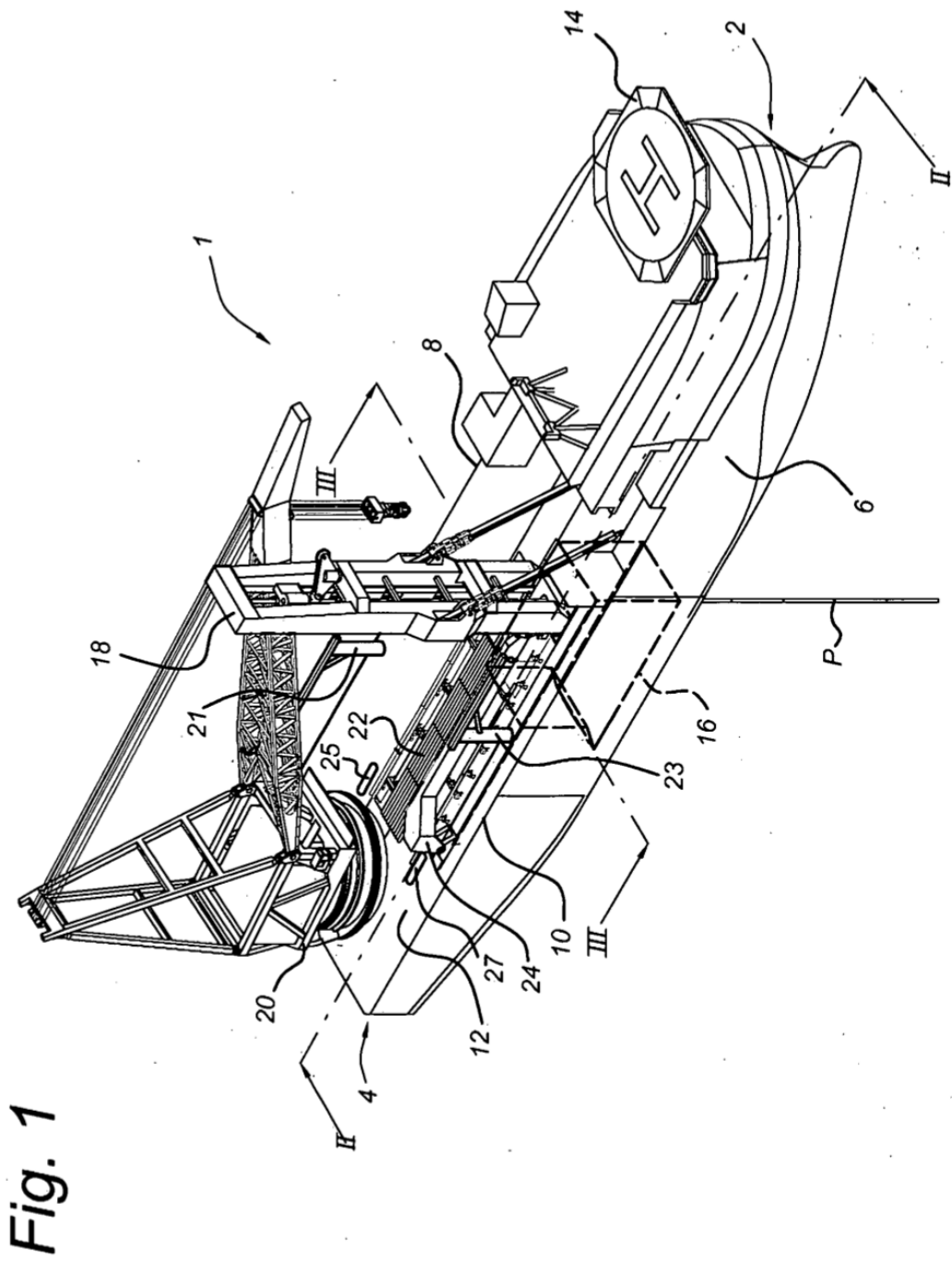


Fig. 2

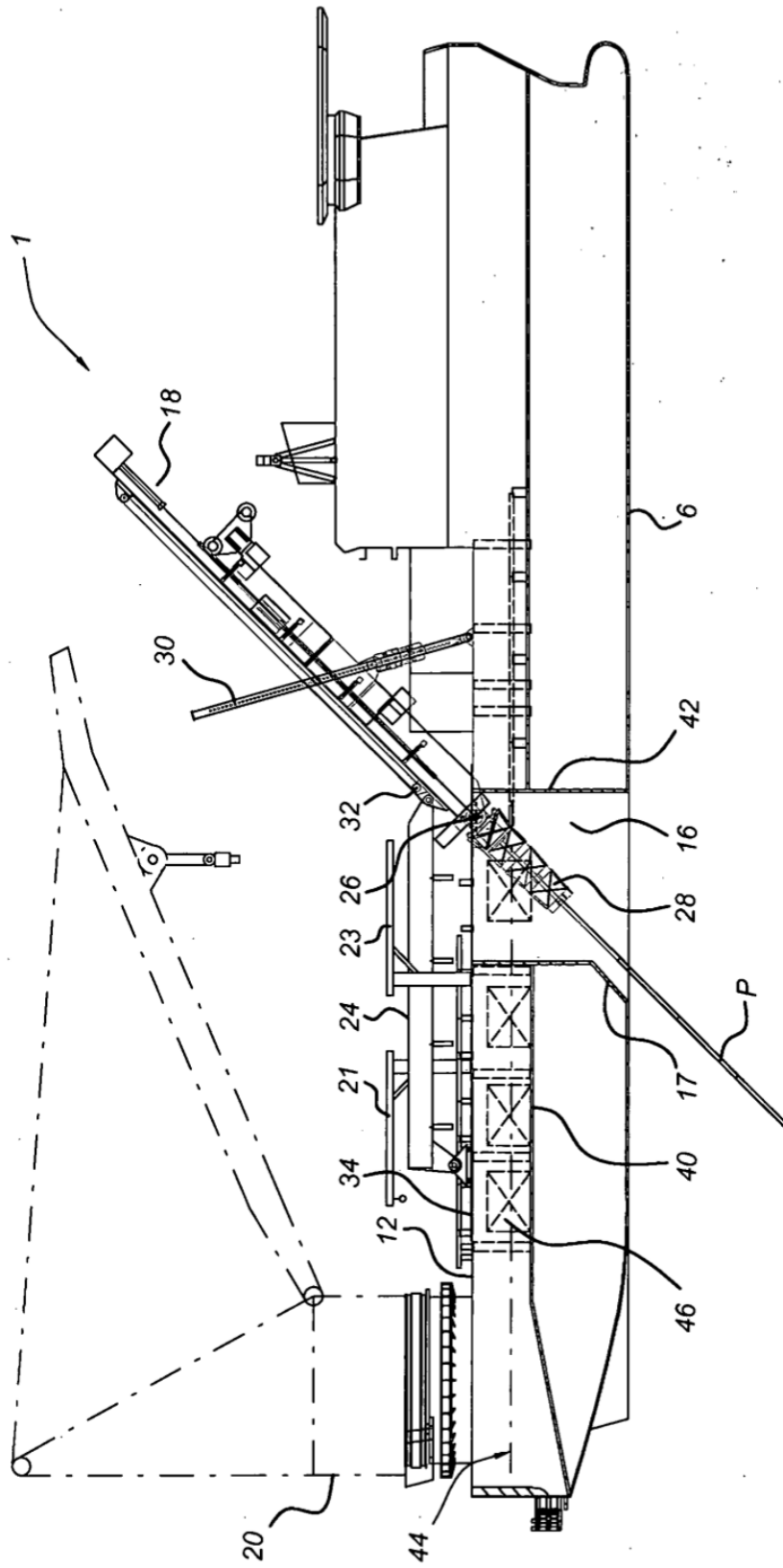


Fig. 3

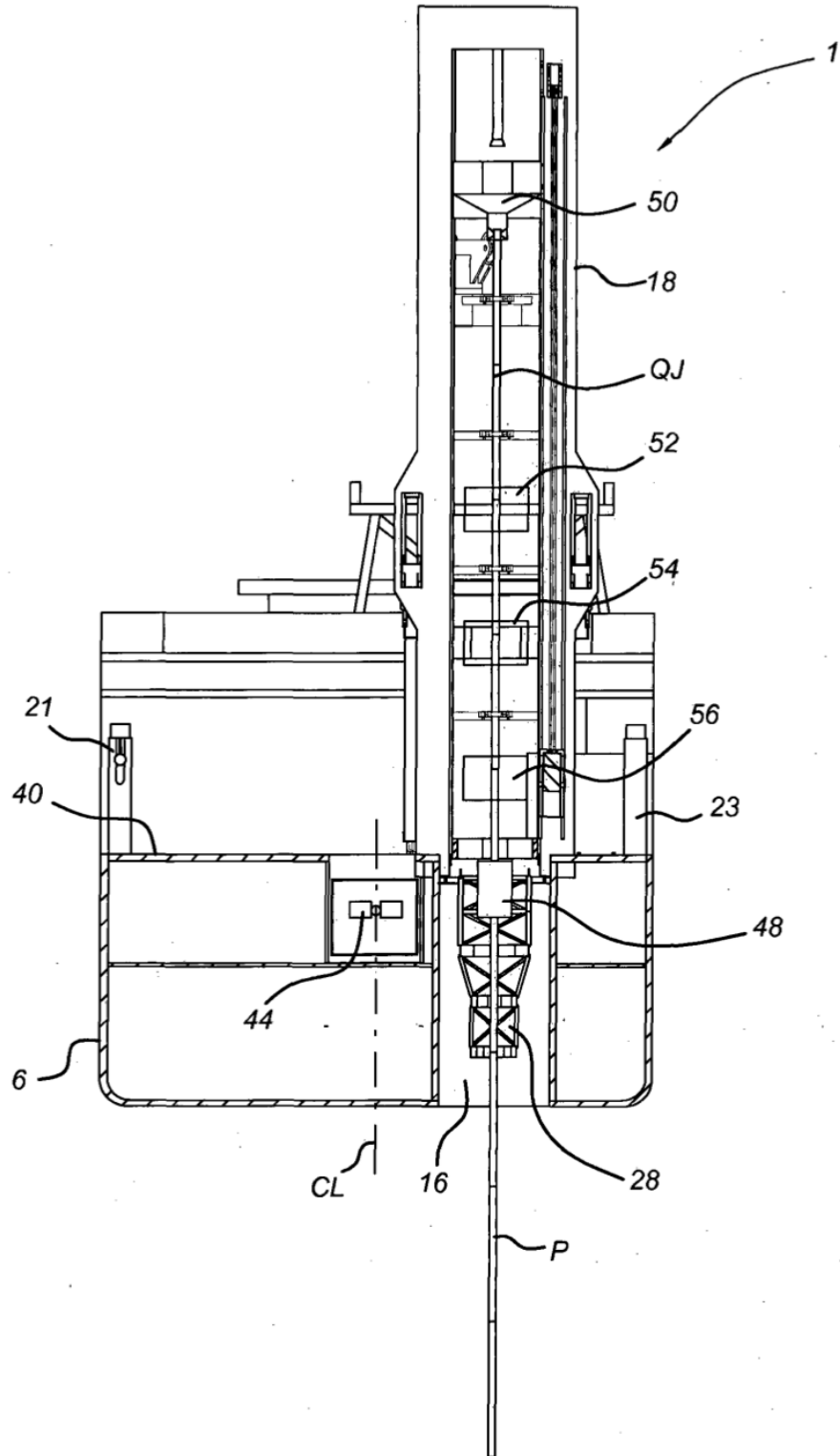
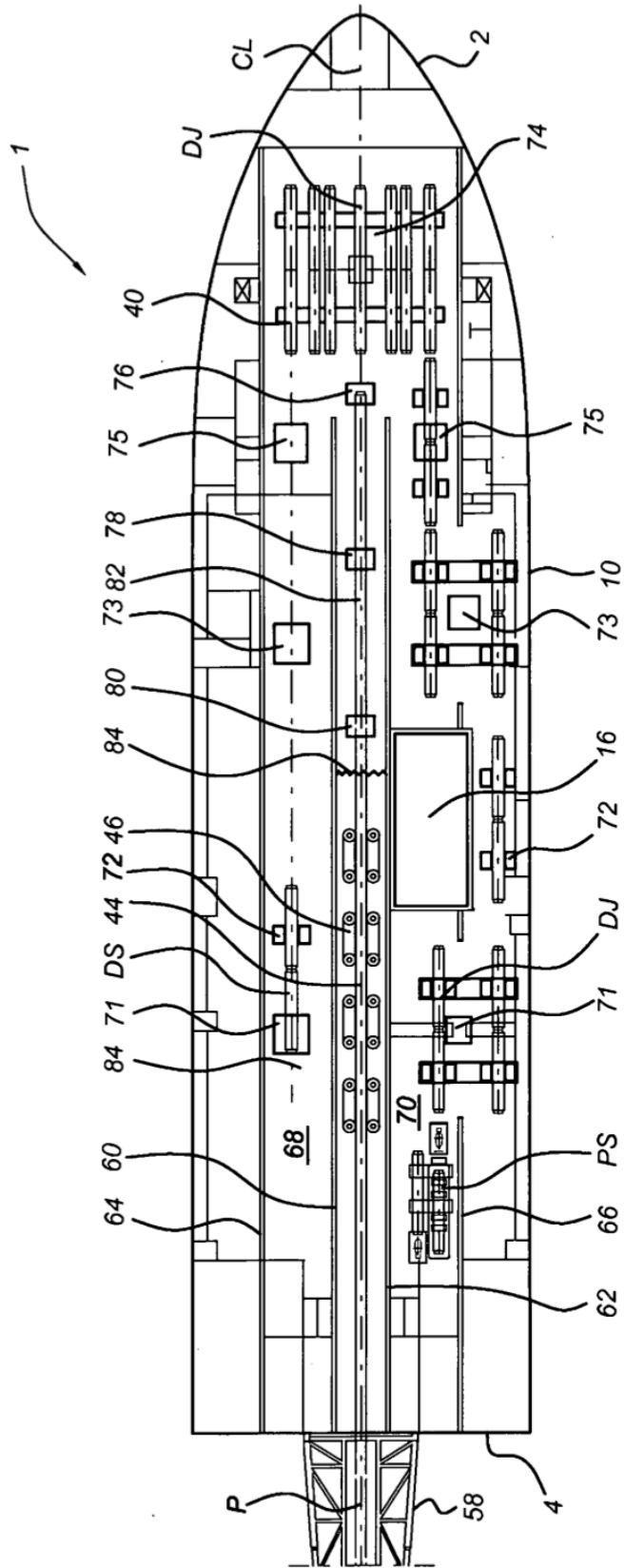


Fig. 4



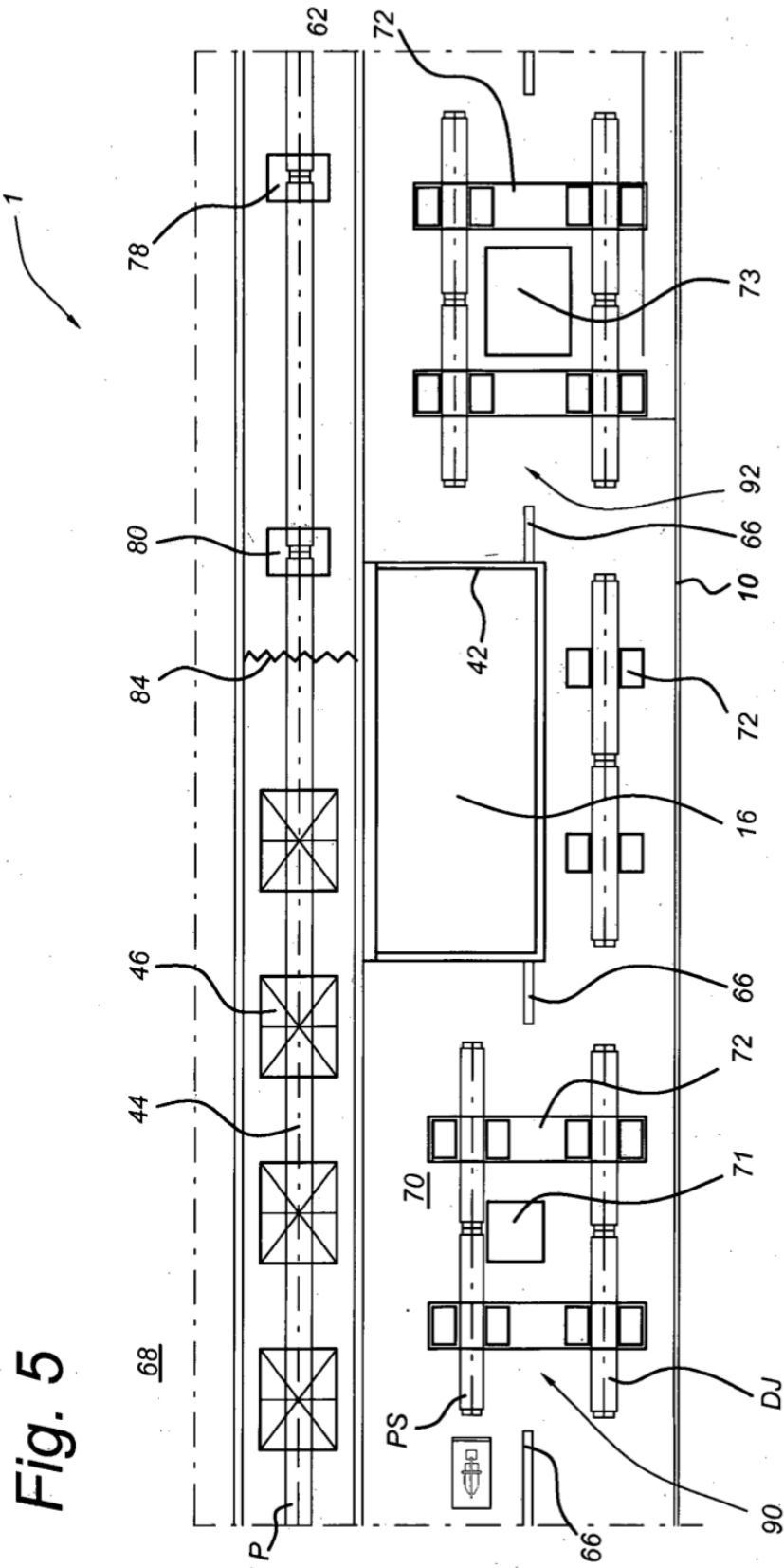


Fig. 5

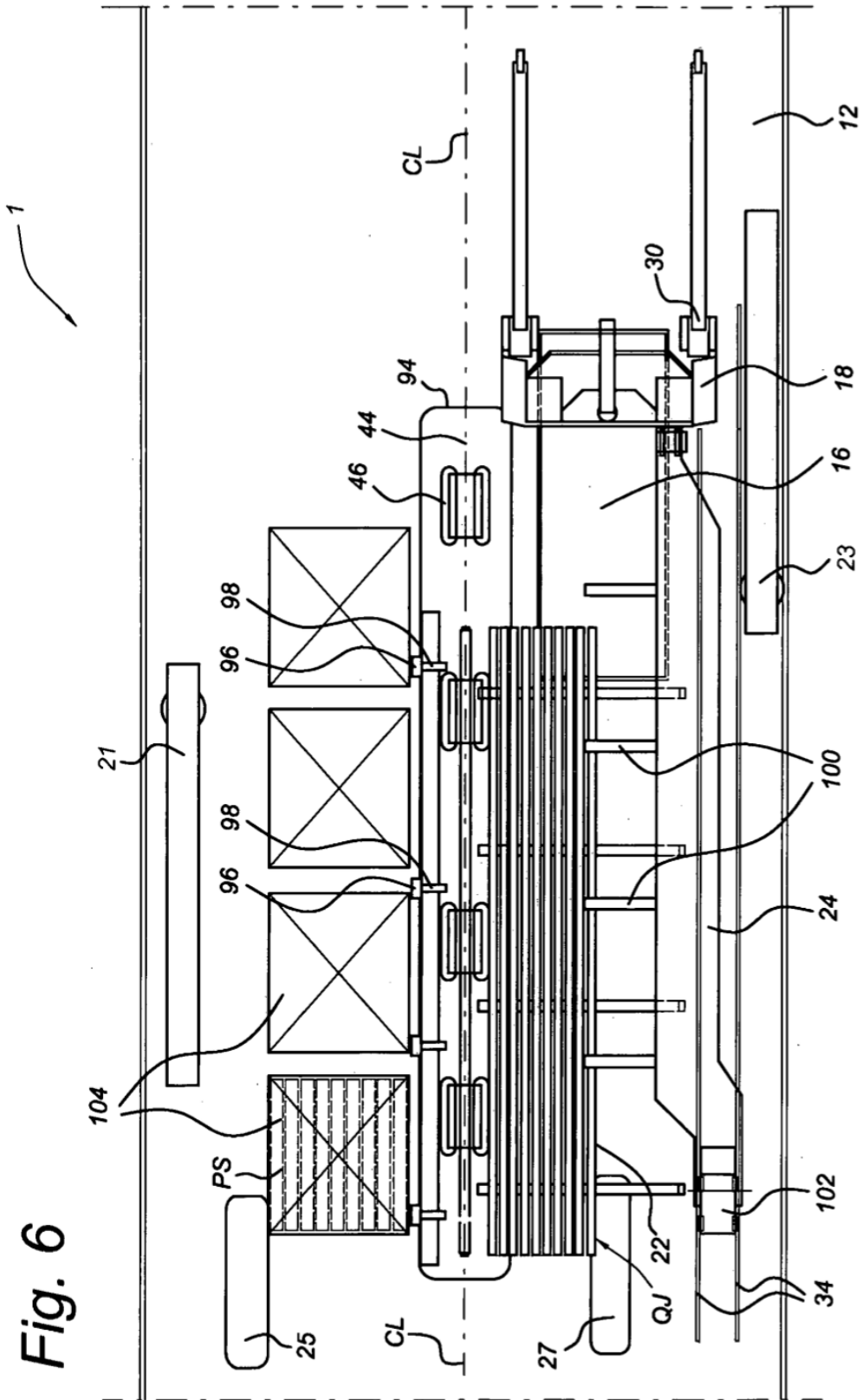
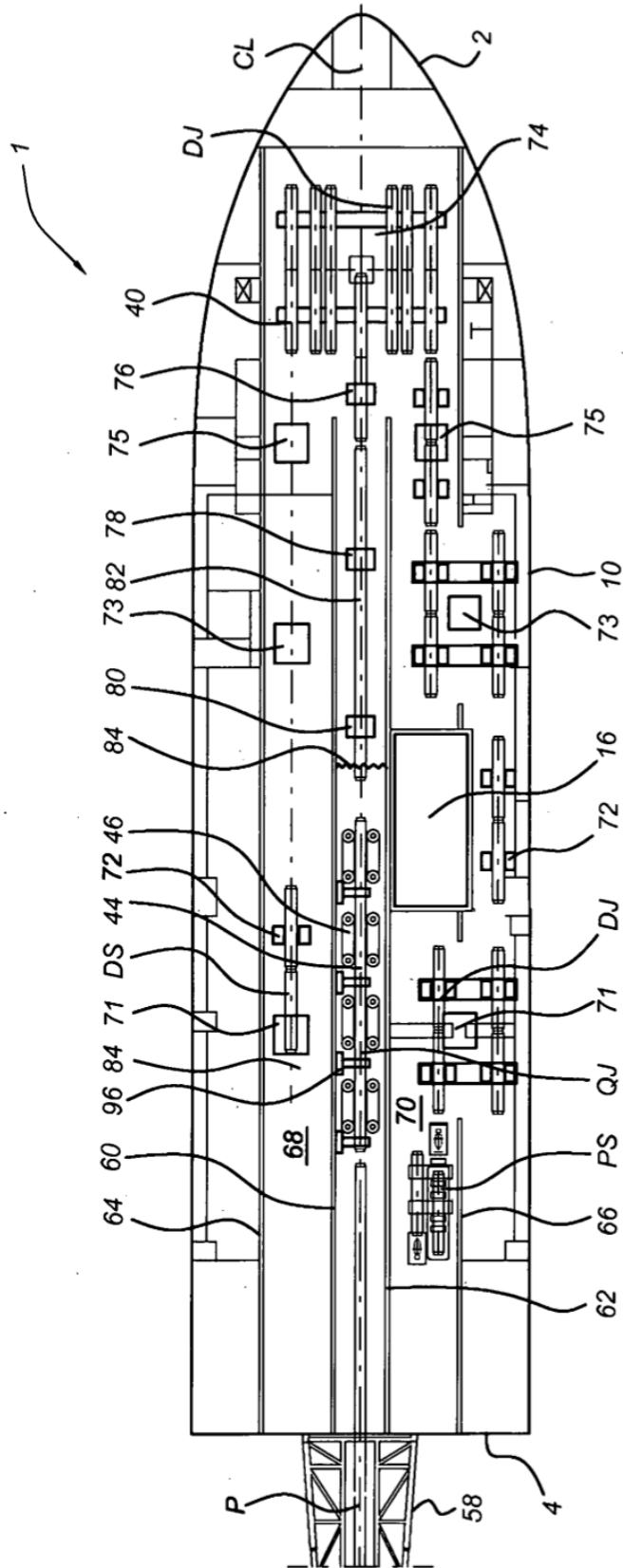


Fig. 7



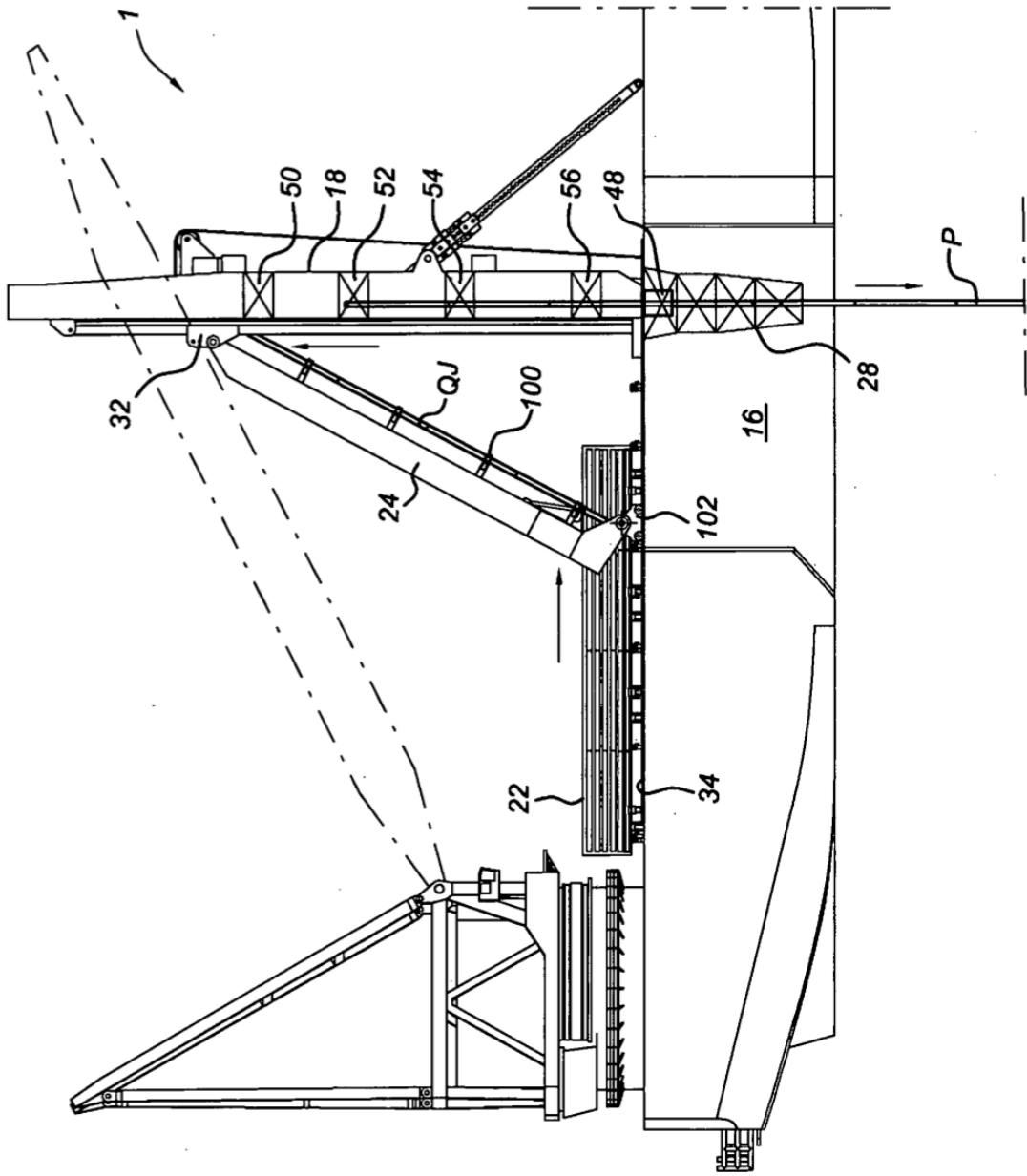


Fig. 8