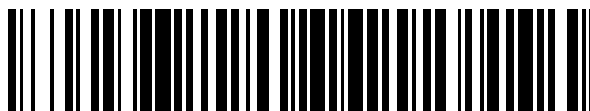


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 906**

51 Int. Cl.:

F16L 1/20 (2006.01)

B23K 9/028 (2006.01)

B23K 37/02 (2006.01)

B23K 101/10 (2006.01)

B23K 37/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2016** **PCT/EP2016/055184**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016** **WO16142488**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2016** **E 16709090 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 3268649**

54 Título: **Estación de montaje de tuberías**

30 Prioridad:

10.03.2015 GB 201504056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
12.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DANEY, LAURENT

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 759 906 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

Estación de montaje de tuberías

5

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a operaciones de montaje de tuberías en el mar durante la colocación de tuberías y, en particular, a una estación de montaje de tuberías que puede usarse durante tales operaciones. La invención se refiere además a un buque que incorpora dicha estación y a métodos para realizar operaciones de montaje de tuberías en modo vertical e inclinado.

15 2. Descripción de las técnicas relacionadas

[0002] Los buques para la colocación de tuberías se conocen generalmente en varias configuraciones. Se pueden dividir en términos generales en tres principios principales de operación, a saber, recipientes J-lay para aguas profundas, despliegue de tuberías casi vertical, despliegue horizontal S-lay o despliegue de ángulo bajo y colocación de carrete. En las operaciones J-lay y S-lay, los segmentos sucesivos de tuberías (juntas simples, juntas dobles, juntas triples, juntas cuádruples, etc.) se sueldan a la cadena de tuberías en una unión de campo y se despliegan hacia el fondo del mar. En el caso de la colocación del carrete, se desenrolla una tubería continua de un carrete con una unión de campo provista al final de cada carrete.

25 [0003] El montaje de los dos extremos de la tubería desde la sección superior (cadena) de la tubería y la catenaria (sección inferior) requiere operaciones sucesivas diferentes que incluyen, entre otras: preparación de soldaduras; control de ajuste; precalentamiento; soldadura; enfriamiento de soldaduras; inspección de soldaduras; modificaciones internas o externas de puntas de soldaduras; preparación de superficies de uniones de campo; aislamiento anticorrosión de uniones de campo; y aislamiento térmico de uniones de campo. Generalmente se proporcionan diferentes herramientas para ayudar a todas estas operaciones consecutivas.

30 [0004] En los confines de una estación de montaje de tuberías o de una grúa Derrick de colocación de tuberías, el espacio disponible para todas estas herramientas puede ser limitado. Muchas de las herramientas son extremadamente pesadas y cada una puede requerir su propio suministro de energía y otros elementos esenciales. Cada herramienta requerirá uno o varios operadores y el movimiento de herramientas y operadores es una operación compleja y, a veces, peligrosa, dado que el propio buque puede estar en movimiento.

35 [0005] Se ha propuesto un dispositivo para facilitar tales operaciones al proporcionar portadores de equipos de soldadura que se mueven a lo largo de una guía que rodea la tubería en la ubicación de la soldadura. En la US2007/0023479 se describe un tal dispositivo, que incluye un accionamiento para mover el portador de equipo de soldadura a lo largo de una vía y un cable umbilical para conectar el equipo de soldadura al soporte del equipo de soldadura.

40 [0006] Un dispositivo adicional se describe en la US2010/0176183.

45 [0007] Aunque los sistemas existentes facilitan tal montaje de tuberías, sería deseable mejorar aun más tales procesos y aparatos.

Resumen breve de la invención

50

[0008] Según la invención, se proporciona una estación de montaje de tuberías para realizar operaciones en una unión de campo durante el montaje de tuberías, la estación de montaje de tuberías incluye un raíl activo que se extiende alrededor de una abertura a través del cual la tubería puede pasar y un carro portaherramientas, dispuesto para desplazarse a lo largo del raíl activo y alrededor de una periferia de la tubería. La estación comprende además una posición de espera, distanciada del raíl activo y un cambio de agujas dispuesto para transferir el carro portaherramientas del raíl activo a la posición de espera. Al proporcionar tal combinación de un raíl y una posición de espera, se puede colocar un carro portaherramientas en el raíl activo para realizar una operación de unión de tuberías y posteriormente se puede volver a colocar en la posición de espera, donde está fuera del camino de las operaciones que tienen lugar en la tubería. Tal disposición de conmutación o de maniobra permite un uso más eficaz del espacio limitado alrededor de la junta.

55 [0009] En el presente contexto, la referencia al raíl pretende referirse a cualquier forma de guía en el sentido más amplio posible que se puede usar para sostener y guiar un carro portaherramientas. En una forma de realización, el raíl, puede ser un raíl superior único, tal como una viga en I, un raíl en J o similar, que permite suspender el carro portaherramientas, se garantiza el libre acceso debajo y alrededor de cada carro portaherramientas. Sin embargo, no se descarta que el raíl pueda ser o pueda comprender una pluralidad de raíles individuales, tal como

65

es el caso de una vía de ferrocarril, y que los raíles puedan estar presentes por debajo, por encima y/o al lado del carro portaherramientas.

[0010] El carro portaherramientas puede comprender cualquier medio apropiado para permitir desplazarse sobre el raíl, por ejemplo, mediante rodadura, deslizamiento o corrimiento. En aras de la siguiente discusión, tales elementos serán referidos como bojes. En el caso de un raíl superior, el carro portaherramientas puede estar suspendido por uno o varios bojes acoplados al raíl. En una forma de realización, el carro portaherramientas puede autopropulsarse para moverse a lo largo del raíl activo y/o de espera. La persona experta conocerá varias disposiciones que permitan que el carro se mueva a lo largo del raíl, incluidas, entre otras, disposiciones de cremallera y piñón, disposiciones de accionamiento por fricción y similar. En particular, uno o varios de los bojes pueden estar provistos de un miembro conductor, tal como una rueda, que se acopla con parte del raíl.

[0011] El cambio de agujas también puede ser cualquier disposición de transferencia apropiada a la forma del raíl y al carro portaherramientas y a sus bojes. Puede realizarse como un conjunto de puntos que se conectan entre el raíl activo y un raíl de bifurcación o derivación o puede realizarse como una sección del raíl desplazable lateralmente o de otro modo. El cambio de agujas también puede ser parte del boje o, de otro modo, ser transportado por el carro portaherramientas, de manera que permita que el carro portaherramientas cambie entre raíles adyacentes.

[0012] Según un aspecto de la invención, el raíl activo permite continuamente al carro portaherramientas pasar completamente alrededor de la tubería. Para determinadas operaciones puede ser necesario que la operación se realice más de una vez alrededor de la circunferencia de la articulación de manera continua. Asegurarse de que el raíl activo sea ininterrumpido permite que el carro de la herramienta siga el raíl para completar la operación.

[0013] Como se entenderá, un raíl continuo se puede usar en algunas situaciones. En otras situaciones puede ser deseable permitir el paso lateral de la tubería dentro y fuera de la abertura. En particular, las operaciones J-lay pueden ser necesarias para mover la estación de montaje de tuberías lateralmente en la posición alrededor de la tubería desde otra ubicación, una vez que la tubería se ha bajado hasta el punto de referencia en el que se va a realizar la junta de cao. Para este fin, el raíl activo puede tener una parte móvil que se pueda mover o, de otro modo, abrir para pasar la tubería. La parte que se va a mover dependerá del tamaño de la tubería que se va a unir. En una forma de realización ejemplar, la parte móvil puede tener una longitud de al menos 1 metro para permitir el paso de la tubería de este diámetro.

[0014] Se proporciona un raíl de espera que se extiende desde el cambio de agujas hasta la posición de espera. Según una forma de realización, el raíl de espera se extiende en forma de U desde el cambio de agujas hasta la posición de espera y vuelve a una posición adicional adyacente al raíl activo. Un segundo cambio de agujas puede estar dispuesto para transferir el carro portaherramientas desde el raíl activo al raíl de espera en la posición adicional. Los primeros y segundos cambios de agujas se pueden situar en ubicaciones diagonalmente opuestas sobre el raíl activo. La persona experta apreciará fácilmente esa tal configuración que permite flexibilidad considerable en el movimiento de carros portaherramientas, que es particularmente el caso cuando hay múltiples carros portaherramientas situados en el raíl activo y el raíl de espera. Adicional o alternativamente, el raíl de espera puede extenderse a ambos lados del cambio de agujas o cambios de agujas y pueden estar provistos de dos bucles con forma de U o una pluralidad de raíles de espera y posiciones de espera. Además, tampoco se descarta que esos carros portaherramientas situados en partes del raíl de espera también se puedan usar para realizar operaciones en la tubería. En otra forma de realización adicional, se puede proporcionar un área de servicio en la posición de espera, dispuesta para dar mantenimiento al carro portaherramientas. El mantenimiento del carro portaherramientas será generalmente determinado por el tipo de actividad realizada, pero puede incluir reponer herramientas usadas o dañadas y reponer consumibles, como el alambre de soldadura. En determinadas formas de realización, el carro portaherramientas puede comprender uno o varios depósitos para recibir una cantidad de un fluido de trabajo y el área de servicio puede comprender un suministro del fluido de trabajo para reponer el depósito. Este puede cubrir el suministro de aire comprimido, agua (helada), arena/gravilla, gases, epoxi y otros productos químicos. El depósito puede tener una capacidad para recibir suficiente fluido de trabajo para finalizar las operaciones en una pluralidad de juntas de campo. Alternativamente, el respectivo carro portaherramientas puede volver al área de servicio después de finalizar cada unión con el fin de reponerse.

[0015] Los carros portaherramientas pueden ser cada uno completamente autónomos. Con este fin, también pueden ser provistos de su propio suministro eléctrico en forma de batería recargable. Alternativamente, pueden recibir un suministro eléctrico, por ejemplo, del raíl activo y de cualquier otra parte de raíl sobre el que se desplazan. El suministro eléctrico puede ser una alimentación CC, situada en o sobre el raíl activo. También se pueden (deben) proporcionar las disposiciones de conexión a tierra adecuadas.

[0016] Según un aspecto de la invención, el carro portaherramientas puede comprender una unidad de control inalámbrica operable para recibir señales de control a partir de una ubicación remota. Las señales de control

pueden ser señales apropiadas relacionadas con la operación de las herramientas transportadas por el carro, pero son particularmente convenientes para controlar el movimiento del carro. Este movimiento puede ser controlado por un operador de la herramienta o por personal adicional o puede ser controlado por un controlador central en la ubicación remota. En una forma de realización, las señales de control se reciben a partir de un dispositivo de señal situado en un operador, y el carro portaherramientas se controla para seguir al operador durante el movimiento del operador alrededor de la tubería. Se conocen dispositivos de identificación por radiofrecuencia adecuados (RFID, del inglés *Radio Frequency Identification*) que permitirían que un carro portaherramientas autónomamente movable identifique y siga a un operador tanto a lo largo del raíl activo como a través del cambio de agujas a la posición de espera. Se entenderá que la unidad de control inalámbrica pueda ser operable para transmitir señales, por ejemplo, a un controlador central o a otro carro portaherramientas. Por lo tanto, puede indicar una necesidad de desplazarse al área de servicio para la reposición u otro servicio y puede indicar la necesidad de operar el cambio de agujas.

[0017] El carro portaherramientas puede proporcionarse para realizar una o varias operaciones que se necesitan realizar durante una operación de montaje de tuberías. Esto se puede aplicar tanto a operaciones que se realizan para cada unión de tubería y también para operaciones que solo se pueden usar de manera intermitente. Con este fin, el carro portaherramientas se puede equipar con al menos una herramienta seleccionada del grupo que comprende, entre otras: herramientas de preparación de extremos de tuberías, herramientas de precalentamiento; herramientas de soldaduras mecanizadas; herramientas de soldaduras manuales; herramientas de reparación de soldaduras; herramientas de ajuste de puntas de soldaduras; herramientas de inspección de soldaduras; herramientas de recubrimiento de uniones de campo, herramientas de preparación de superficies de recubrimiento de uniones de campo; herramientas de granallado; herramientas de preparación de aislamientos térmicos; herramientas de calentamiento por infrarrojos; y herramientas de aplicación de epoxi conectadas por fusión. La herramienta se puede conectar al carro portaherramientas por un cable umbilical. Se pueden proporcionar medios alternativos para sostener la herramienta, que incluyen, entre otros, brazos de robot, brazos hidráulicos, polipastos y similares. En general, las herramientas serán controladas por el operador, aunque no se descarta que la operación de la herramienta puede ser automática.

[0018] En general, la estación comprenderá más de un carro portaherramientas, preferiblemente más de dos carros portaherramientas y más preferiblemente cuatro o más carros portaherramientas. Todos los carros portaherramientas pueden estar dispuestos para realizar una única operación o algunos carros portaherramientas pueden realizar la misma operación, por la cual un carro portaherramientas se puede accionar mientras el otro carro está en mantenimiento o, de otro modo, se repone en el área de servicio. Según un aspecto particular de la invención, al menos un carro portaherramientas activo se puede situar por encima del raíl activo y al menos un carro portaherramientas de espera se puede situar por encima del raíl de espera y la estación está dispuesta para intercambiar el carro portaherramientas activo por el carro portaherramientas de espera. El intercambio puede ocurrir en un cambio de agujas único o un cambio de agujas puede ser responsable de la salida del carro portaherramientas activo mientras otro cambio de agujas pueda permitir la introducción del carro portaherramientas de espera sobre el raíl activo. En este contexto, "el carro portaherramientas activo" se destina meramente a indicar que está dispuesto por encima del raíl activo. Como se ha mencionado anteriormente, la operación de la estación puede ocurrir al menos parcialmente bajo el control de un controlador central. El movimiento de los carros portaherramientas y el intercambio del carro portaherramientas activo por el carro portaherramientas de espera puede llevarse a cabo bajo el control automático del controlador central.

[0019] La estación puede comprender adicionalmente un suelo de trabajo del operador y una pasarela para el personal destinados para llevar a cabo la operación en la tubería. La pasarela del operador puede extenderse de manera adyacente al raíl activo y alrededor de la abertura, a través del cual pasa la tubería. Se entenderá que el acceso sin restricciones y el acceso seguro a la unión de tuberías es esencial, especialmente cuando se puede situar a muchos metros sobre la superficie del agua en un buque en movimiento. Para un raíl superior, el suelo de trabajo del operador y la pasarela se situarán por debajo del raíl.

[0020] El suelo de trabajo puede cerrarse o abrirse alrededor del punto de soldadura y puede comprender puertas de suelo accionadas. Estas puertas de suelo pueden abrirse para trasladar la estación de montaje desde o hasta una posición de trabajo y se cerrará durante actividad de unión de campo. Se pueden proporcionar sistemas de seguridad específicos para asegurar el área cuando las puertas del suelo están abiertas.

[0021] La invención también se refiere a un sistema de montaje de tuberías que comprende una estructura de soporte de tuberías dispuesta para sostener dos extremos de tuberías para unirse en la relación contigua uno a otro para formar una tubería y una estación de montaje de tuberías, como se ha descrito anteriormente, o de ahora en adelante, dispuesta alrededor de la tubería. La estructura de soporte de las tuberías puede ser cualquier estructura apropiada capaz de sostener los dos extremos de las tuberías durante la operación, tal como una estructura suspendida y una grúa de elevación pesada. En una forma de realización preferida, la estructura de soporte de tuberías es una grúa Derrick o torre J-lay. Dicha torre J-lay puede tener una o varias estaciones de montaje con alturas diferentes dentro de la torre, cada una provista de su propia estación de montaje de tuberías.

[0022] La estructura de soporte de las tuberías es preferiblemente operable tanto verticalmente como en ángulo con respecto a la vertical, con ángulos de hasta 45° con respecto a la vertical. En este contexto, el ángulo se refiere al ángulo del eje de la tubería en la ubicación de la operación. La estación de montaje de tuberías, el raíl activo, el cambio de agujas, la compuerta y los carros portaherramientas pueden permanecer todos de manera horizontal, independientes del ángulo de la tubería. En este contexto, horizontal se refiere al plano del raíl activo. Para la operación en una tubería angulada, la abertura del raíl activo se calcula para permitir al paso del carro portaherramientas sobre el rango máximo de inclinaciones de la tubería, y el raíl activo puede definir una forma ovalada. El raíl activo también puede tener una forma ajustable desde una forma circular a una forma ovalada, o un raíl activo de forma ovalada o circular también puede ajustarse longitudinalmente para estar en línea con la inclinación de la tubería. En una forma de realización particular, la estación de montaje de tuberías se puede montar para moverse lateralmente con respecto a la estructura de soporte de las tuberías desde una posición donde la tubería no se rodea por el raíl activo hasta una posición donde el raíl activo se extiende alrededor de la tubería. Esto es particularmente ventajoso para el acoplamiento de tuberías grandes, donde la invención se refiere además a un buque para la colocación de tuberías que comprende tal sistema de montaje de tuberías. El sistema de montaje de tuberías puede estar dispuesto sobre un pozo o sobre un lado del buque y se puede integrar con el buque o estar instalado según sea necesario.

[0023] La invención se refiere además a un carro portaherramientas para usar en la estación anteriormente descrita y de ahora en adelante. El carro portaherramientas puede comprender un sistema de accionamiento para engancharse y moverse a lo largo de un raíl, al menos una herramienta para realizar una operación en una unión de campo, una unidad de distribución de potencia para distribuir la potencia a la herramienta; un controlador inalámbrico para recibir señales de control a partir de una ubicación remota y una operación de control del carro portaherramientas, y un depósito para recibir una cantidad de un fluido de trabajo para realizar la operación.

[0024] Adicionalmente, la invención proporciona un método para operar una estación de montaje de tuberías durante una operación para formar una unión de campo en un montaje de tuberías, el método comprende: proporcionar un raíl activo adyacente a la tubería donde la operación se puede llevar a cabo; proporcionar un raíl de espera, que se extiende desde una posición adyacente al raíl activo hasta una posición alejada del raíl activo; proporcionar un carro portaherramientas; desplazar el carro portaherramientas a lo largo del raíl activo y alrededor de una periferia de la tubería para realizar la operación; y trasladar posteriormente el carro portaherramientas desde el raíl activo hasta el raíl de espera y moverlo a la posición alejada. Al proporcionar un raíl activo y un raíl de espera y al trasladar un carro portaherramientas hasta el raíl de espera, se puede crear un espacio adicional para operaciones alrededor de la tubería. Se apreciará que esto es particularmente importante para carros portaherramientas grandes y pesados que pueden pesar más de 1000 Kg y generalmente pesarán alrededor de 2000 Kg.

[0025] Como se ha descrito anteriormente, el método puede comprender proporcionar un segundo carro portaherramientas, situado en el raíl de espera y trasladar el segundo carro portaherramientas hasta el raíl activo. El segundo carro portaherramientas puede encargarse de la operación realizada por el primer carro portaherramientas o puede realizar otra operación. En una forma de realización particular el carro o carros portaherramientas son autopulsores y el método comprende controlar automáticamente el movimiento de los carros a lo largo de los raíles. Al mover lateralmente la estación de montaje de tuberías desde una posición donde la tubería no está rodeada por el raíl activo hasta una posición donde el raíl activo se extiende alrededor de la tubería, un producto de programa de ordenador adaptado para realizar el método como se reivindica también se considera dentro del alcance de la invención.

Breve descripción de los dibujos

[0026] Las características y ventajas de la invención se apreciarán en referencia a los dibujos siguientes de una serie de ejemplos de realización, donde:

la figura 1 muestra en vista en perspectiva una estación de montaje de tuberías según una forma de realización de la presente invención;
la figura 2 muestra la estación de montaje de tuberías de la figura 1 en alzado lateral;
la figura 3 muestra un detalle en sección transversal a través de uno de los carros portaherramientas de la figura 2 a lo largo de la línea III-III;
la figura 4 muestra la estación de montaje de tuberías de la figura 1 en vista en planta;
las figuras 5a e 5b muestran detalles de los cambios de agujas de la figura 1 en vista en perspectiva;
las figuras 6a e 6b muestran detalles de la compuerta de la figura 1 en vista en perspectiva;
la figura 7 muestra una vista en perspectiva de un carro portaherramientas dedicado a la soldadura mecanizada;
la figura 8 muestra una vista en perspectiva de un carro portaherramientas dedicado a la preparación de superficies;

la figura 9 muestra una vista esquemática de un buque con la estación de montaje de tuberías según la invención en posición delantera; y
la figura 10 muestra una vista similar a la figura 9 con la estación de montaje de tuberías en una posición de trabajo.

5 Descripción de formas de realización ilustrativas

[0027] La figura 1 representa en vista en perspectiva una estación de montaje de tuberías 1 según la presente invención, situada dentro de una torre de tendido en J 4 durante la operación en una tubería 6. La estación de montaje de tuberías 1 incluye un cerramiento 2, que protege la estación de montaje de tuberías y personal del entorno durante la operación. En el cerramiento 2 se localiza un rail activo 8, que forma un bucle con forma ovalada, alrededor de una abertura 10, a través del cual pasa la tubería 6. Un rail de espera 12 se extiende en un bucle con forma de U desde el rail activo 8 hasta un área de servicio 14, situada a una distancia desde el rail activo 8. Un controlador central 5 controla la operación de la estación 1, como se describirá más adelante. Los raíles 8, 12 son raíles resistentes del tipo viga en I, utilizados para operaciones de pórticos elevados y están sostenidos desde el techo (no mostrado) del cerramiento 2 por los puntales 9. El rail activo 8 y el rail de espera 12 se cruzan en dos cambios de agujas 16 A, B, situados en lados opuestos de la abertura 10. Una pluralidad de carros portaherramientas 20A-I se sostienen en los raíles 8,12. En la presente forma de realización, seis carros portaherramientas 20D-I se sitúan en el rail de espera 12 en el área de servicio 14 y tres carros portaherramientas 20A-C se sitúan por encima del rail activo 8 y del cambio de agujas 16. La figura 1 representa también una compuerta 18, que permite la abertura de una parte móvil del rail activo en el lado opuesto al área de servicio 14 y una serie de paredes de abertura y paneles del suelo 19 al cerramiento 2.

[0028] La figura 2 representa la estación de montaje de tuberías 1 de la figura 1 en un alzado lateral. Como se puede observar en esta vista, cada carro portaherramientas 20 dispone de un par de deslizadores o bojes 22, por los cuales está suspendido de los raíles 8, 12. Los bojes 22 son componentes de grúa de trabajo pesado y están conectados de forma giratoria al carro 20, lo que les permite seguir las partes curvadas de los raíles 8, 12. Entre cada conjunto de bojes se proporciona un motor de accionamiento 24 que tiene una rueda de piñón 26. La rueda de piñón 26 se engancha con una cremallera dentada 28 formada en la parte inferior de los raíles 8, 12 como se comentará más adelante. Se entenderá que pueden proporcionarse otras disposiciones apropiadas para impulsar los carros 20 a lo largo de los raíles 8,12. La figura 2 representa también la posición de la tubería 6 durante el montaje de la tubería en un ángulo desde la vertical. Como se puede ver, la inclinación de la tubería 6 requiere que la trayectoria del rail activo 8 sea alargada para garantizar que cada carro portaherramientas 20 pueda pasar completamente alrededor del punto de referencia de la unión de campo P.

[0029] La figura 3 muestra un detalle del carro portaherramientas 20F en sección transversal a lo largo de la línea III-III de la figura 2, que ilustra con mayor detalle el motor con accionamiento directo 24, los bojes 22, la rueda de piñón 26 y la cremallera 28. La figura 3a muestra también un rail de suministro de energía 27, transportado por encima del rail de espera 12 y que tiene contactos de deslizamiento 29 para entregar potencia al carro 20F.

[0030] La figura 4 representa la estación de montaje de tuberías 1 de la figura 1 en vista en planta. El rail de espera 12 tiene una primera parte del extremo 12A, que se extiende a popa desde el primer cambio de agujas 16A, una primera parte de servicio 12B que se extiende hacia adelante desde el primer cambio de agujas 16A hasta el área de servicio 14, una parte del bucle 12C, una segunda parte del servicio 12D, que se extiende desde el área de servicio 14 hasta el segundo cambio de agujas 16B y una segunda parte final 12E, que se extiende a popa desde el segundo cambio de agujas 16B.

[0031] La figura 4 muestra también los cambios de agujas 16A, B con mayor detalle, indicando segmentos de rail de transferencia 30A, B que pueden moverse desde el rail activo 8 al rail de espera 12 en la activación por los actuadores del cambio de agujas 32A, B. En la situación según la figura 4, el primer cambio de agujas 16A tiene su segmento del rail de transferencia 30A alineado con el rail de espera 12 entre la primera parte del extremo 12A y la primera parte del servicio 12B. El carro portaherramientas 20B, situado en el segmento del rail de transferencia 30A puede o moverse a popa sobre la primera parte del extremo 12A o hacia adelante sobre la primera parte del servicio 12B. El segundo cambio de agujas 16B se alinea también con el rail de espera 12.

[0032] La figura 4 representa también el área de servicio 14, que tiene varios puestos de mantenimiento 15 para reponer consumibles y, de otro modo, dar mantenimiento a los carros portaherramientas 20 y un pórtico 17 por el que los carros portaherramientas 20 se pueden eliminar o instalar sobre el rail de espera. Los carros portaherramientas 20 tienen un peso de entre 1 y 3 toneladas métricas, según su configuración, y el pórtico 17 está configurado en consecuencia.

[0033] Las figuras 5a e 5b muestran el cambio de agujas 16A con más detalle en vista en perspectiva. Como se puede observar, el segmento del rail de transferencia 30A se sostiene en guías 34 que permiten moverlo

lateralmente entre el raíl activo 8 y el raíl de espera 12. En la figura 5a, el segmento del raíl de transferencia 30A está en la posición que corresponde con la figura 4, alineado con el raíl de espera 12. El actuador del cambio de agujas 32A está en una posición retraída. En la figura 5b, el actuador del cambio de agujas 32A está en una posición extendida y el segmento del raíl de transferencia 30A está alineado con el raíl activo 8.

5 [0034] Las figuras 6a e 6b muestran vistas detalladas en perspectiva de la compuerta 18 de la figura 1. La compuerta 18 comprende un conjunto de accionadores de compuertas 36 y guías de compuerta 38, dispuestas para mover una parte móvil 40 desde el raíl activo 8 hasta una posición de compensación a un lado de la abertura 10. La parte móvil tiene una longitud de poco más de 1 m para permitir el paso de tuberías de hasta 36" de diámetro exterior. En la figura 6a la parte móvil 40 está en la posición cerrada y los carros portaherramientas 20
10 pueden desplazarse por encima del raíl activo 8. En la figura 6b, la parte móvil 40 está en posición abierta y el raíl activo 8 está abierto para la entrada lateral de la tubería 6.

[0035] La figura 7 muestra uno de los carros portaherramientas 20A de la figura 1 con más detalle. El carro portaherramientas 20A se dedica a la soldadura mecanizada e incluye el motor de accionamiento 24, un transformador de potencia 42, un panel de distribución 44 para alimentar la potencia requerida a una herramienta de soldadura 46 conectada por un cable umbilical 48. El carro portaherramientas 20A incluye también una unidad de control inalámbrica 50, unidades de almacenamiento y mezcla de gas 52 y alimentadores de alambre 54.
15

[0036] En el uso del carro portaherramientas 20A, un operador llevará una etiqueta del RFID 56. La etiqueta del RFID 56 se comunica con la unidad de control inalámbrica 50 para determinar la ubicación del operador. Una vez que comienza la operación de soldadura, la unidad de control inalámbrico 50 controla el motor de accionamiento para mover el carro portaherramientas 20A a lo largo del raíl activo 8, para seguir al operador alrededor del perímetro de la tubería 6. La unidad de control inalámbrica 50 se comunica también con las unidades de control inalámbrico 50 de otros carros portaherramientas 20, para evitar colisiones. El operador también puede controlar la operación del carro portaherramientas 20A y la herramienta de soldadura 46 a través de la entrada directa a través de la herramienta de soldadura 46 o a través de una entrada apropiada del operador en el panel de distribución 44 o en cualquier otra parte del carro de herramientas.
20
25

[0037] La figura 8 representa el carro portaherramientas 20C de la figura 1 con más detalle. El carro portaherramientas 20C está dedicado a la preparación de superficies y es generalmente similar al carro portaherramientas 20A. Este incluye el motor de accionamiento 24, el transformador de potencia 42, el panel de distribución 44 y la unidad de control inalámbrica 50 y además incluye una máquina granalladora 56, un cabezal de granallado 58 conectado por el cable umbilical 48, un sistema de aspiración 60 y el depósito de gravilla 62. Para la operación en la tubería, un bastidor de granallado 64 está asegurado alrededor de la junta para contener la operación como es de otro modo generalmente convencional.
30

[0038] Otros carros portaherramientas 20 serán configurados de manera diferente, dependiendo del trabajo que están destinados a ejecutar, pero al menos el motor de accionamiento 24, el transformador de potencia 42, el panel de distribución 44 y la unidad de control inalámbrica 50 serán los mismos que los carros portaherramientas 20A y 20C. Los carros portaherramientas 20 están configurados para realizar una o varias de las funciones de preparación de extremos de tuberías, precalentamiento, inspección, soldadura mecanizada, soldadura manual, reparación de soldadura, ajuste de puntas de soldaduras, inspección de soldaduras, preparación de superficies de recubrimiento de uniones de campo, granallado, preparación de aislamiento térmico, calentamiento por infrarrojos, aplicación de epoxi conectada por fusión.
35
40

[0039] La figura 9 muestra una vista esquemática lateral de un buque 80 con la estación de montaje de tuberías 1 de la figura 1 instalada en la torre J-lay 4 para el despliegue de la tubería 6 a través del pozo 82. En la figura 9, la estación de montaje de tuberías 1 se encuentra en una posición hacia adelante separada del punto de referencia de la unión de campo P y un segmento de la tubería 6A que se unirá está sujeto alineado con la tubería 6.

45 [0040] La figura 10 muestra una vista similar a la de la figura 9, con la estación de montaje de tuberías 1 deslizada a popa en la posición alrededor de la posición de referencia de la unión de campo P.

[0041] La operación de la estación de montaje de tuberías 1 se describirá ahora más detalladamente con referencia a las figuras 1 a 10. En el inicio de la operación de montaje de tuberías, la estación de montaje 1 estará en la posición que corresponde a la figura 9. Por lo tanto, la estación de montaje de tuberías 1 está libre de las abrazaderas dentro de la torre J-lay 4, de manera que la tubería 6 se pueda avanzar hasta el punto de referencia de unión de campo P y el segmento de tubería 6A que se unirá pueda estar correctamente posicionado. Los carros portaherramientas 20 se estacionarán en el área de servicio 14 en el raíl de espera 12, donde cualquier reabastecimiento de consumibles tendrá lugar a partir de fuentes apropiadas (no mostradas).
50

[0042] Una vez que el segmento de la tubería 6A está instalado en la torre J-lay 4, la estación de montaje de tuberías 1 se deslizará a popa hacia la tubería 6. Con este fin, la compuerta 18 y cualquier pared requerida y los paneles del suelo 19 se abrirán para permitir que el raíl activo 8 se coloque alrededor de la tubería 6. Una vez posicionada, la compuerta 18 se cierra y los paneles de la pared y del suelo 19 y otros componentes de la pasarela del cerramiento 2 se sustituirán para permitir el acceso seguro alrededor de la tubería 6.

[0043] Una vez la estación de ensamblaje de tubo 1 está en la posición representada en la figura 10, con la compuerta 18 cerrada y los paneles de la pared y del suelo 19 instalados, los carros portaherramientas 20 requeridos primero para la operación de montaje de tuberías se moverán del raíl de espera 12 al raíl activo 8. Esto tiene lugar bajo el control del controlador central 5, que se comunica con las unidades de control inalámbrico 50 de los carros portaherramientas individuales 20, lo que provoca la operación del respectivo motor de accionamiento 24. Esto pueden ocurrir en el modo automático o modo semiautomático, bajo el control parcial de un operador. El controlador central 5 no solo manda datos necesarios para el desplazamiento del carro portaherramientas, sino que también se comunica con los carros portaherramientas 20 para recibir los datos registrados durante el uso, con el fin de supervisar el control de producción.

[0044] Los carros portaherramientas requeridos 20 pueden introducir el raíl activo a través de cualquiera de los cambios de agujas 16A, B, e incluso pueden transferirse simultáneamente. Si el carro portaherramientas requerido no es el primero en la línea en las partes de servicio 12B e 12D, los carros portaherramientas se pueden estacionar en las primeras y segundas partes del extremo 12A e 12E para permitir que el carro portaherramientas requerido se introduzca en el cambio de agujas 16A, 16B. El movimiento de los carros portaherramientas 20 y la operación de los cambios de agujas 16A, B está controlados por el controlador central 5.

[0045] Después de finalizar la primera operación de montaje de tuberías, el carro portaherramientas 20 se retirará del raíl activo 8, usando uno de los cambios de agujas 16A, 16B, y se estacionará hacia la popa en las partes de extremo 12A, E del raíl de espera 12 o se devolverá al área de servicio 14.

[0046] El carro portaherramientas siguiente 20, requerido para la operación de montaje de tuberías posterior, se transferirá al raíl activo 8 de la misma manera.

[0047] Esta operación se repetirá con la frecuencia necesaria para completar la unión de campo. La capacidad para acomodar rápidamente carros portaherramientas diferentes 20 por encima del raíl activo permite que la estación de montaje de tuberías 1 se adapte rápidamente a los requisitos del proceso de colocación de tuberías. Una vez que el montaje de tuberías se ha completado, todos los carros portaherramientas 20 se devuelven al raíl de espera 12. La compuerta 18 se abre y la estación de montaje de tuberías 1 se desliza hacia adelante hacia afuera desde la tubería 6 hasta la posición de la figura 9. La tubería puede bajarse posteriormente y se puede instalar un nuevo segmento 6A listo para la siguiente unión de campo. Aunque se muestra solo una estación de montaje de tuberías 1, se apreciará que la torre J-lay 4 puede incluir más de una estación, lo que permite que las operaciones tengan lugar simultáneamente en dos uniones con dos elevaciones diferentes en la torre.

[0048] De este modo, la invención ha sido descrita con referencia a ciertas formas de realización mencionadas anteriormente. Se reconocerá que estas formas de realización son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas bien conocidas por los expertos en la técnica. Por lo tanto, se pueden realizar muchas modificaciones, además de las descritas anteriormente, en las estructuras y técnicas descritas en el presente documento, sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Estación de montaje de tuberías (1) para sostener las herramientas durante una operación en una unión de campo durante el montaje de tuberías, donde la estación (1) comprende:

- 5 un raíl activo (8) que se extiende alrededor de una abertura (10) a través de la cual puede pasar la tubería (6);
- un carro portaherramientas (20) dispuesto para desplazarse a lo largo del raíl activo (8) y alrededor de una periferia de la tubería (6);
- una posición de espera distanciada del raíl activo (8);
- 10 un cambio de agujas (16) dispuesto para permitir la transferencia del carro portaherramientas (20) desde el raíl activo (8) hasta la posición de espera; y **caracterizada por el hecho de que**
- un raíl de espera (12) se extiende desde el cambio de agujas (16) hasta la posición de espera.

2. Estación (1) según la reivindicación 1, donde el carro portaherramientas (20) es autopropulsado.

- 15 3. Estación según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el raíl activo (8) es continuo, lo que permite que el carro portaherramientas (20) pase completamente alrededor de la tubería (6); y
- donde el raíl activo (8) tiene preferiblemente una parte móvil (40) que se puede mover para permitir el paso lateral de la tubería (6) hacia y desde la abertura (10).

- 20 4. Estación (1) según cualquier reivindicación precedente, donde el raíl de espera (12) se extiende en forma de U desde el cambio de agujas (16) hasta la posición de espera y vuelve a una posición adicional adyacente al raíl activo (8) y donde hay un segundo cambio de agujas (16) dispuesto para transferir el carro portaherramientas (20) desde el raíl activo (8) hasta el raíl de espera (12) en la posición adicional.

- 25 5. Estación (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un área de servicio (14) en la posición de espera dispuesta para dar mantenimiento al carro portaherramientas (20);
- donde el carro portaherramientas (20) comprende preferiblemente un depósito para recibir una cantidad de un fluido de operación y el área de servicio (14) comprende un suministro del fluido de operación para reponer el depósito; y
- donde el almacenamiento tiene preferiblemente una capacidad para recibir suficiente fluido de operación para completar las operaciones en una pluralidad de uniones de campo.

- 30 6. Estación (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el carro portaherramientas (2) comprende una unidad de control inalámbrica (50) operable para recibir señales de control desde una ubicación remota; y
- 35 donde las señales de control se reciben preferiblemente mediante un dispositivo de señal situado en un operador y el carro portaherramientas (20) se controla para seguir al operador durante el movimiento del operador alrededor de la tubería (6).

- 40 7. Estación (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el carro portaherramientas (20) está equipado con al menos una herramienta seleccionada del grupo que comprende: herramientas de preparación de extremo de tuberías, herramientas de precalentamiento; herramientas de soldaduras mecanizadas; herramientas de soldaduras manuales; herramientas de reparación de soldaduras; herramientas de ajuste de puntas de soldaduras; herramientas de inspección de soldaduras; herramientas de recubrimiento de uniones de campo; herramientas de preparación de superficies de recubrimiento de uniones de campo; herramientas de granallado; herramientas de preparación de aislamientos térmicos; herramientas de calentamiento por infrarrojos; y herramientas de aplicación de epoxi conectadas por fusión.

- 45 8. Estación (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el carro portaherramientas (20) está provisto de una herramienta conectada a él por un cable umbilical (48).

- 50 9. Estación (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende al menos un carro portaherramientas activo (20), situado en el raíl activo (8), y al menos un carro portaherramientas de espera (20), localizado en la posición de espera, y estación (1) dispuesta para intercambiar el carro portaherramientas activo (20) por el carro portaherramientas de espera (20); y
- estación que comprende además preferiblemente un controlador central (5), por el cual tiene lugar el intercambio del carro portaherramientas activo (20) por el carro portaherramientas de espera (20) bajo el control automático del controlador central (5).

10. Estación (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un cerramiento (2) que rodea a la estación (1) y que incluye una pasarela del operador adyacente al raíl activo (8) y que se extiende alrededor de la abertura (10) a través de la cual pasa la tubería (6).
- 5 11. Sistema de montaje de tuberías que comprende una estructura de soporte de tuberías, dispuesto para sostener dos extremos de tuberías que se unirán en la relación colindante una a otra para formar una tubería y estación de montaje de tuberías (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
- 10 donde la estructura de soporte de tuberías es preferiblemente una grúa Derrick J-lay; y/o
donde la estructura de soporte de tuberías sostiene la tubería en un ángulo de entre 45° y vertical; y/o
donde la estación de montaje de tuberías se mueve lateralmente con respecto a la estructura de soporte de tuberías para rodear el tubo.
12. Buque para la colocación de tuberías, que comprende el sistema de montaje de tuberías según la reivindicación 11.
- 15 13. Estación (1) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 10, donde el carro portaherramientas (20) comprende un sistema de accionamiento para engancharse y moverse a lo largo de un raíl (8,12), al menos una herramienta para realizar una operación en una unión de campo, una unidad de distribución de potencia para distribuir la potencia a la herramienta; un controlador inalámbrico para recibir señales de control desde una ubicación remota y controlar la operación del carro portaherramientas (20), y un depósito para recibir una cantidad de un fluido de operación para realizar la operación.
- 20 14. Método para operar una estación de montaje de tuberías durante una operación para formar una unión de campo en una tubería, donde el método comprende:
- 25 proporcionar un raíl activo (8) que se extiende alrededor de la tubería (6), desde la que se puede llevar a cabo la operación;
proporcionar un raíl de espera (12), que se extiende desde una posición adyacente al raíl activo (8) hasta una posición alejada del raíl activo (8);
proporcionar un carro portaherramientas (20);
desplazar el carro portaherramientas (20) a lo largo del raíl activo (8) y alrededor de una periferia de la tubería (6) para realizar la operación; y
transferir posteriormente el carro portaherramientas (20) desde el raíl activo (8) hasta el raíl de espera (12) y moverlo a la posición alejada.
- 30 15. Método según la reivindicación 14, que comprende además un segundo carro portaherramientas (20) situado por encima del raíl de espera (12), y método que comprende transferir el segundo carro portaherramientas (20) hasta el raíl activo (8); o
- 35 donde el carro o los carros portaherramientas (20) son autopropulsados, y método que comprende controlar automáticamente el movimiento de los carros (20) a lo largo de los raíles (8,12) o
que comprende además mover lateralmente la estación de montaje de tuberías (1) desde una posición donde la tubería (6) no se rodea por el raíl activo (8) hasta una posición donde el raíl activo (8) se extiende alrededor de la tubería (6).

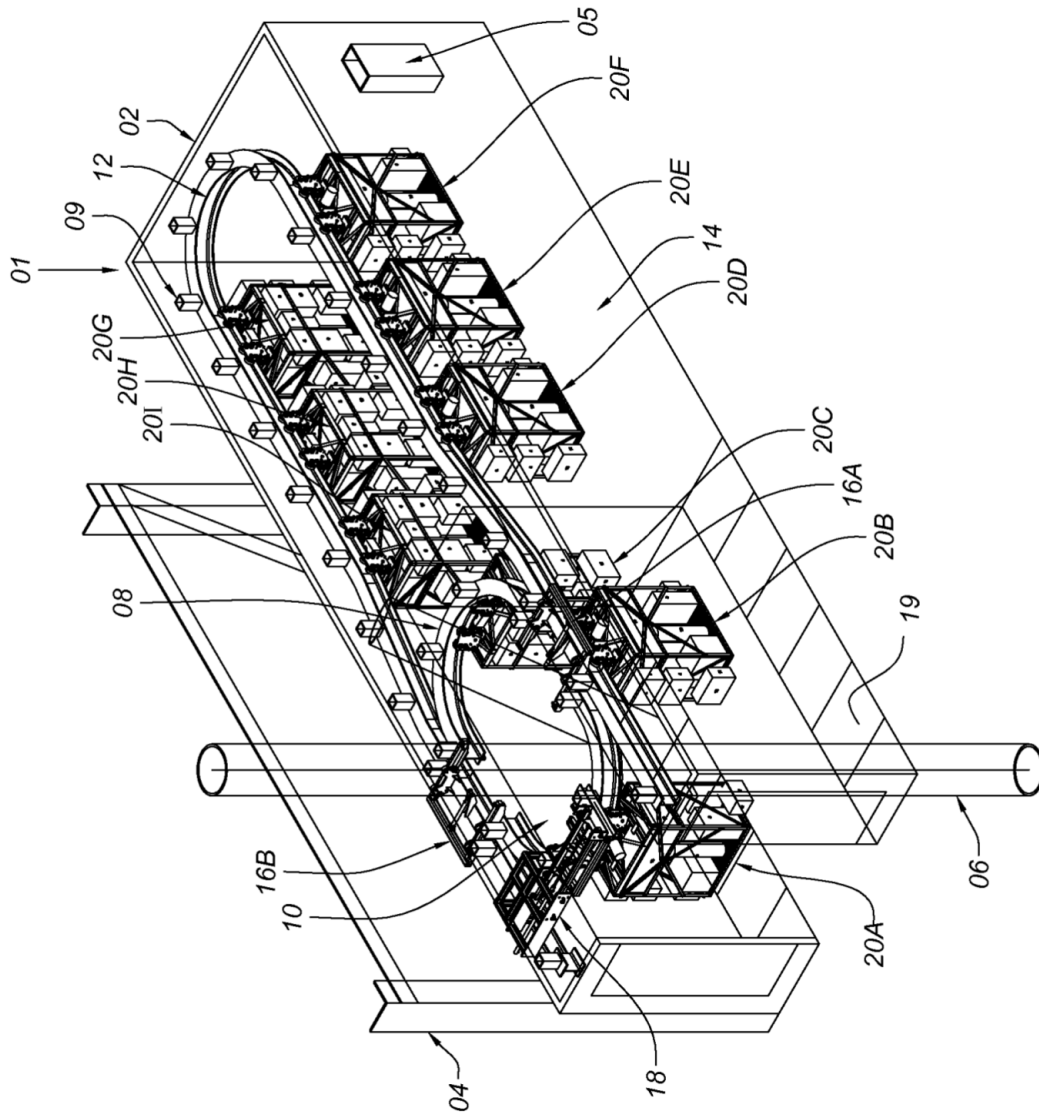


Fig. 1

Fig. 2

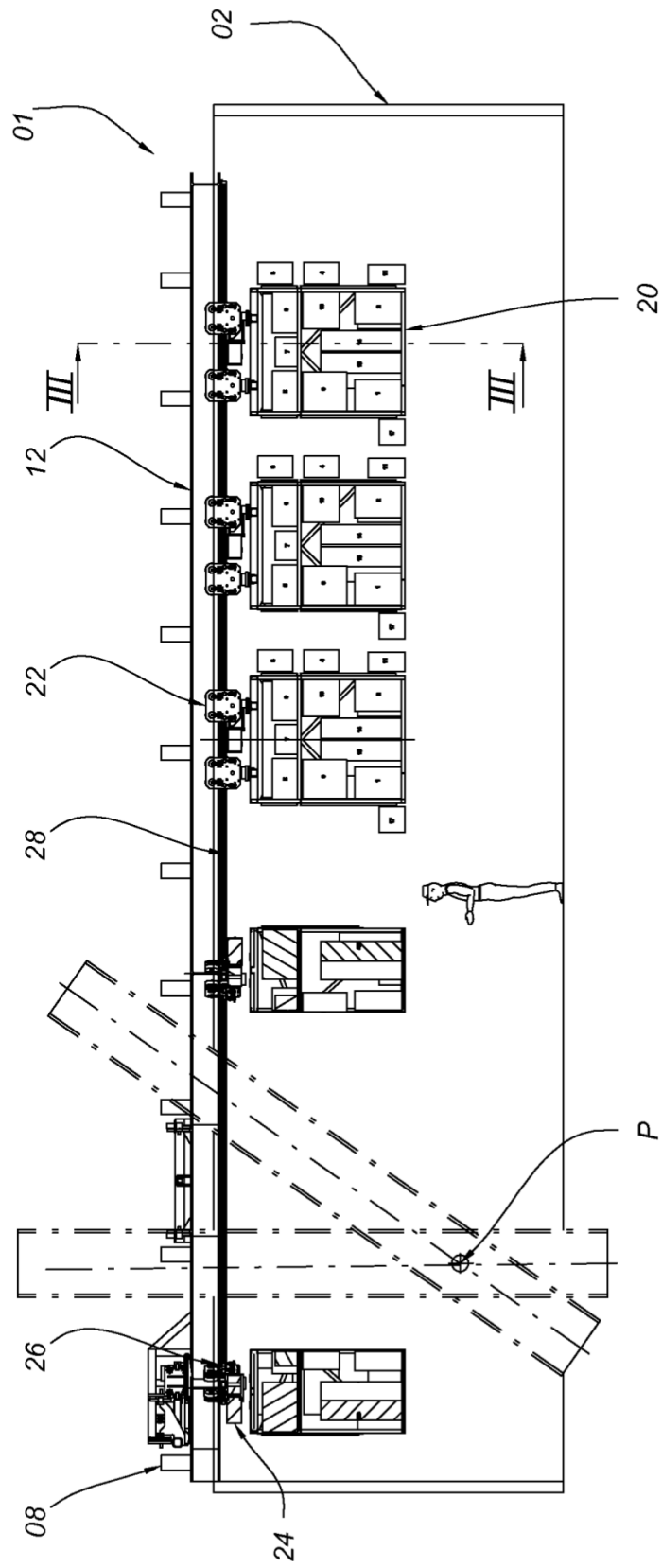


Fig. 3

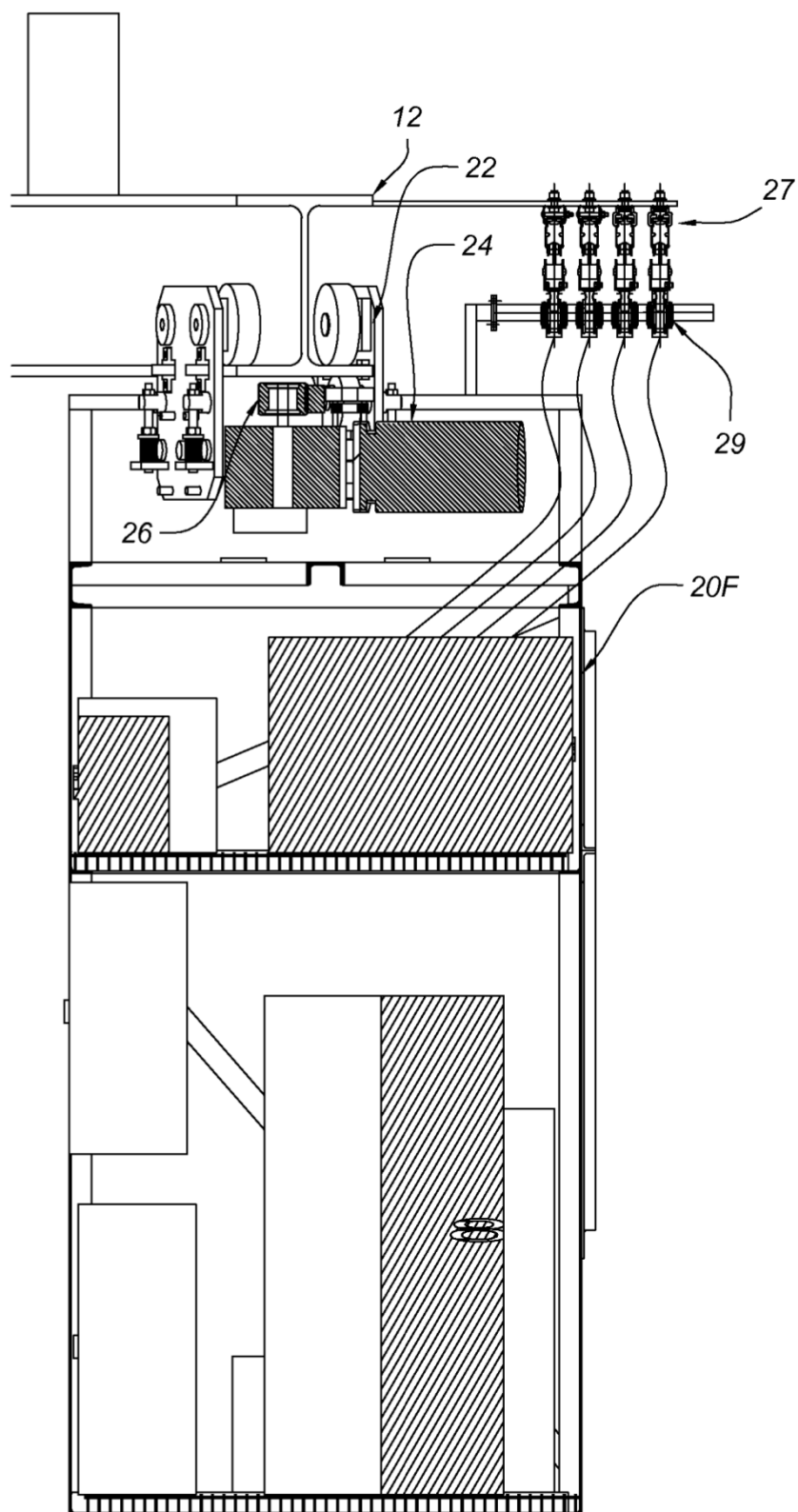


Fig. 4

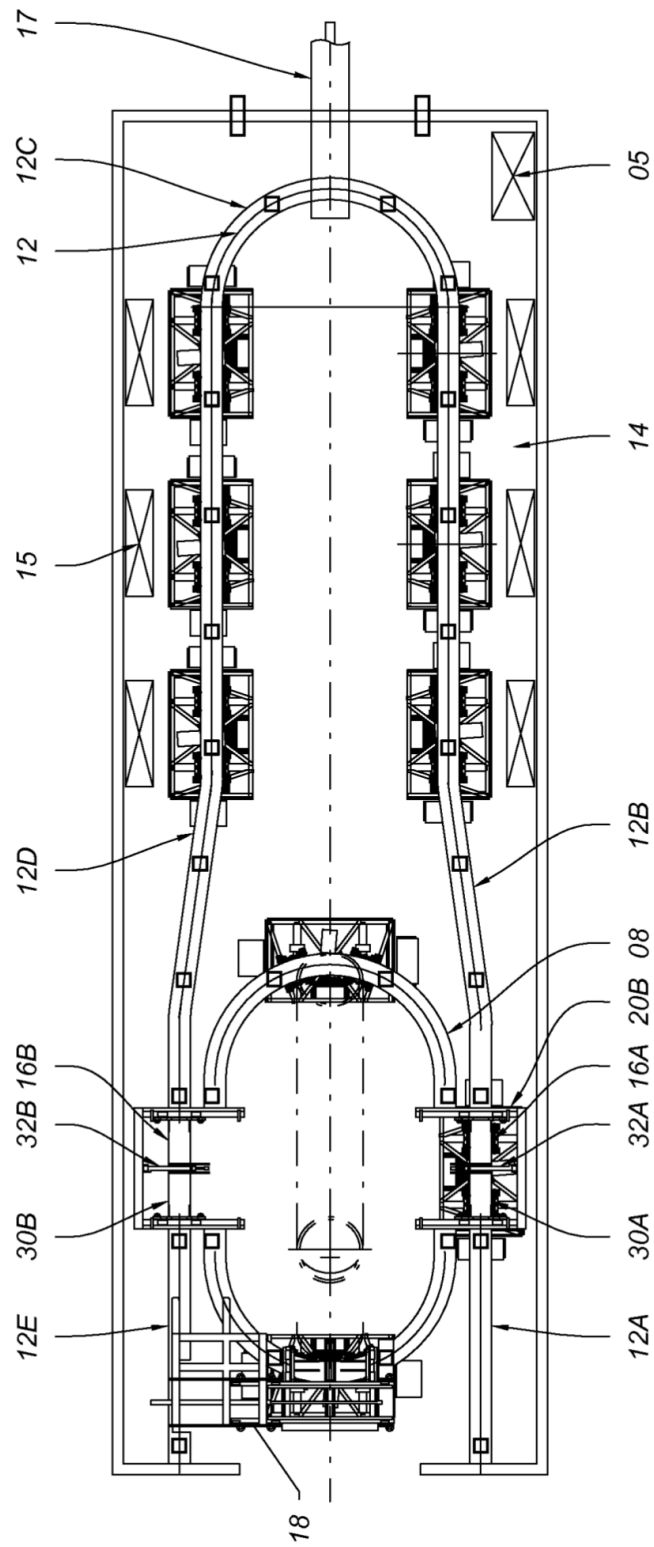


Fig. 5a

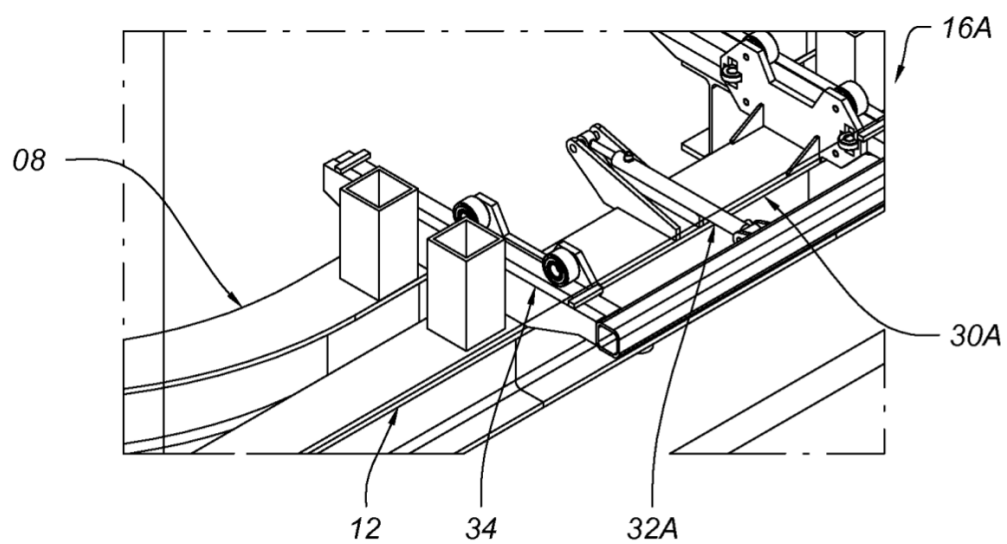


Fig. 5b

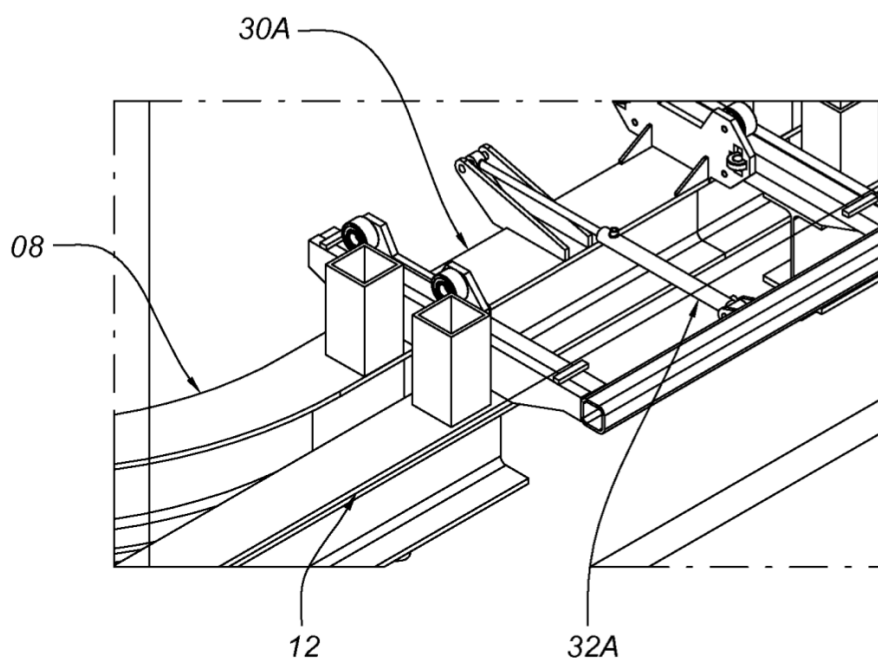


Fig. 6a

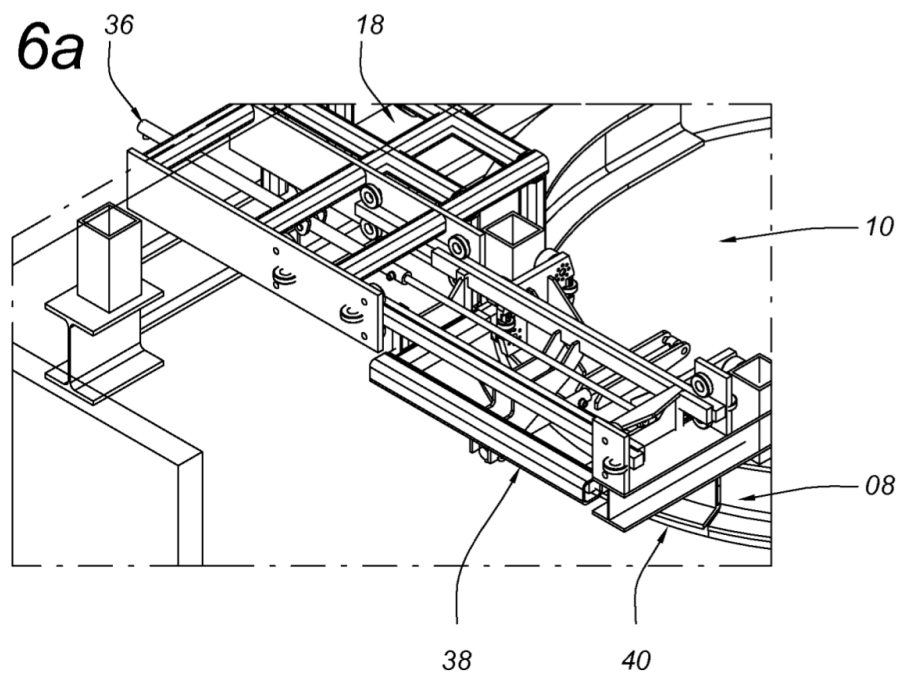


Fig. 6b

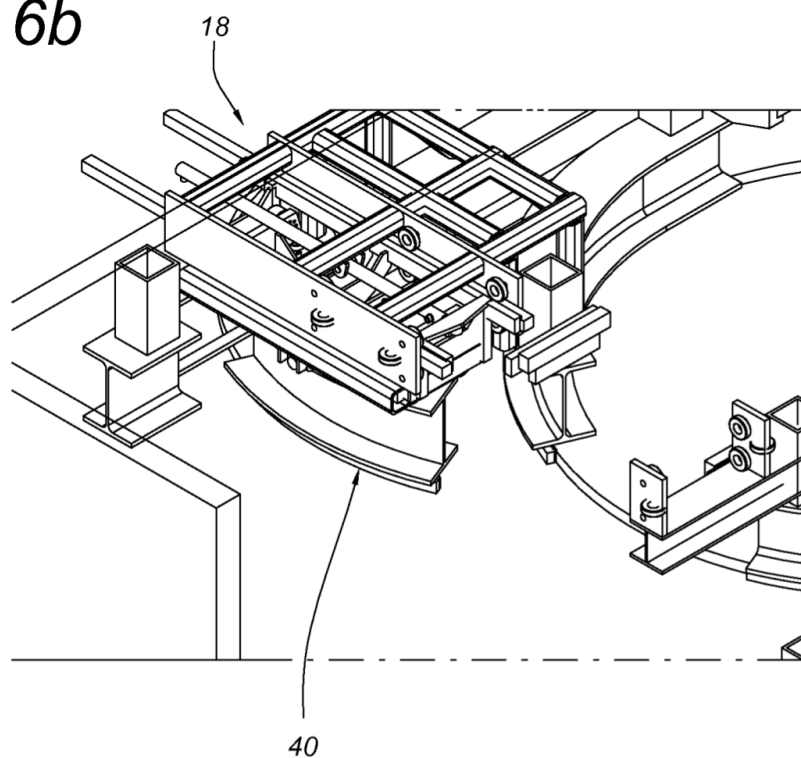


Fig. 7

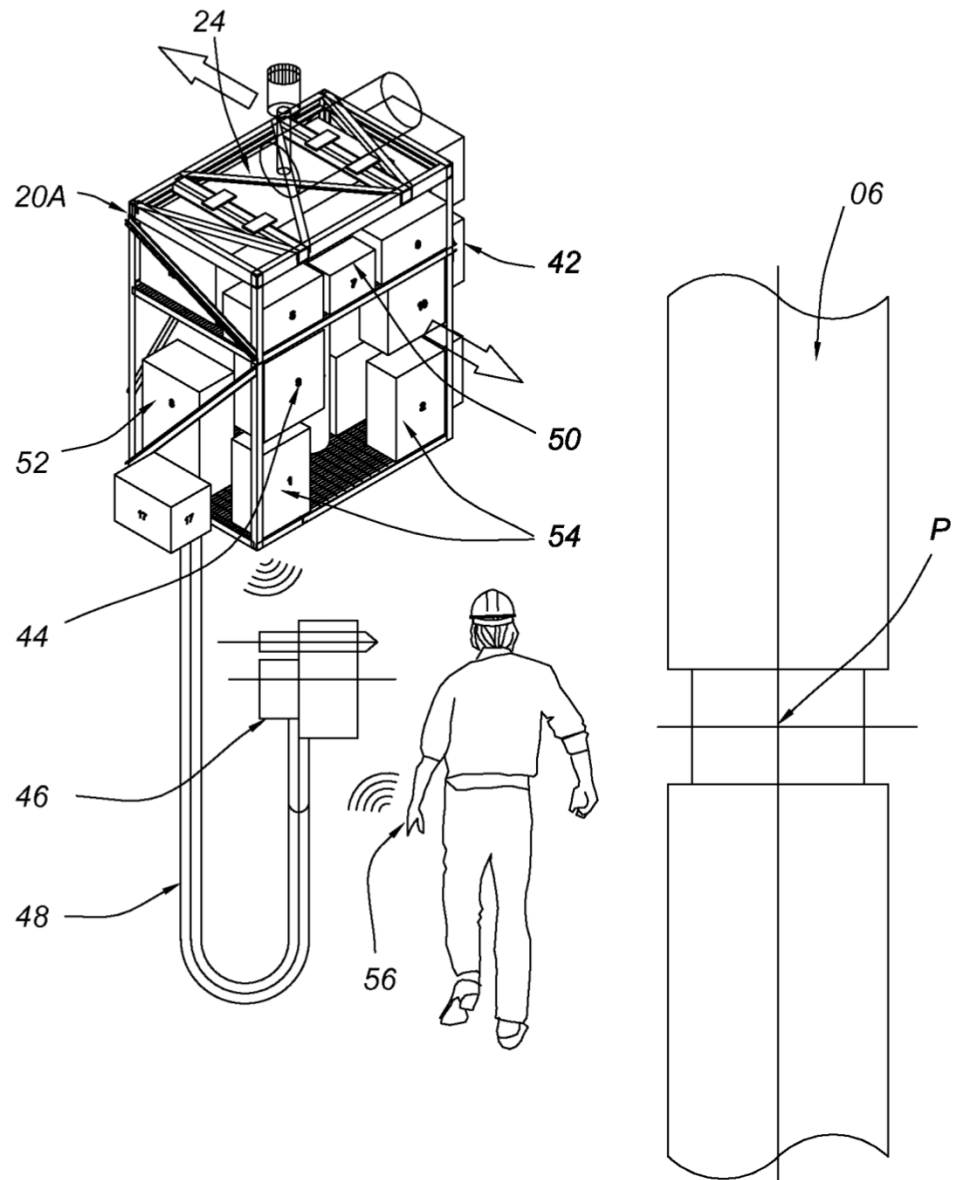


Fig. 8

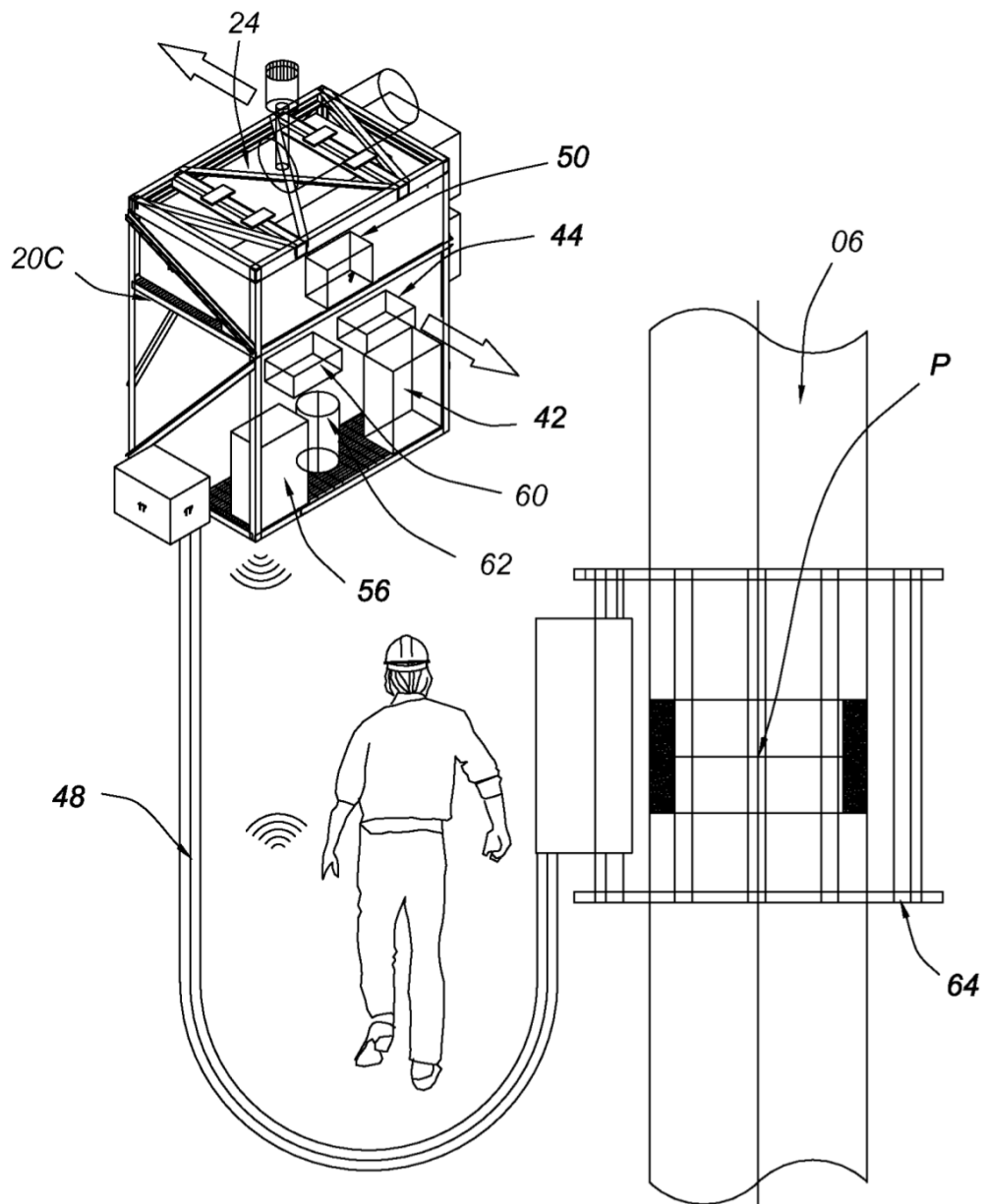


Fig. 9

