

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 250**

51 Int. Cl.:

F16L 1/23 (2006.01)

F16L 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2012 E 12722862 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2697548**

54 Título: **Método y sistema de A/R de tuberías que usan un cable conectado a la tubería**

30 Prioridad:

15.04.2011 IT MI20110649

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

09.05.2016

73 Titular/es:

**SAIPEM S.P.A. (100.0%)
Via Martiri di Cefalonia, 67
San Donato Milanese, IT**

72 Inventor/es:

**BIANCHI, STEFANO;
BOGGE, SERGIO y
PULICI, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 569 250 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

Método y sistema de A/R de tuberías que usan un cable conectado a la tubería

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de A/R de tuberías.

10 Antecedentes de la invención

10 Más específicamente, la presente invención se refiere a un método de A/R de tuberías usando un buque de tendido. Un buque de tendido está diseñado normalmente para construir la tubería a bordo, y soltarla gradualmente a una masa de agua. La tubería está formada por secciones de tubería unidas conjuntamente en una línea de montaje, y liberación de la tubería es controlada por uno o más dispositivos tensores diseñados para agarrar la tubería en lados opuestos, moverla selectivamente hacia delante de manera controlada, y retenerla en una posición dada con respecto al buque de tendido.

20 Cuando la tubería se ha terminado o el tendido se interrumpe por mal tiempo, la tubería debe ser abandonada en el lecho de la masa de agua. Y cuando la tubería abandonada no se ha terminado, debe ser recuperada a bordo del buque de tendido para continuar la construcción.

25 La tubería se abandona y recupera conectando el extremo de la tubería a un cable conectado a una máquina de arrastre, normalmente un cabrestante, que desenrolla/enrolla el cable para abandonar/recuperar la tubería. Al dejar la tubería en el agua, primero se sella el extremo para evitar que la tubería se inunde.

30 La capacidad de carga máxima de la máquina de arrastre está diseñada normalmente para resistir la carga máxima posible ejercida por la tubería en el cable, más un cierto margen de seguridad. La inundación de la tubería es sumamente rara, pero no se puede predecir o evitar de antemano. La tubería, por ejemplo, puede inundarse como resultado de fisuras producidas en la pared de tubería por excesiva curvatura de la tubería en condiciones críticas del agua, de modo que la capacidad de carga máxima de la máquina de arrastre también debe tener en cuenta esta posibilidad, con el resultado de que la máquina de arrastre está sumamente sobredimensionada para operaciones de A/R realizadas en condiciones normales.

35 WO 2006/027189 describe un método que emplea conjuntos de agarre para agarrar la tubería o el cable conectado a ella. Sin embargo, tales conjuntos solamente se usan normalmente en buques J-lay, es decir, para lanzar la tubería de forma sustancialmente vertical, y, dado que operan de forma discontinua, pueden dar lugar a resbalamiento no controlado del cable.

40 El documento WO 03/074.413 describe un sistema para colocar un cable de fibras incluyendo un tensor de oruga provisto de zapatas deformables para acoplamiento con el cable.

El documento US 7.226.244 describe un sistema para tender una tubería desde un carrete incluyendo un tensor de oruga provisto de zapatas ajustables con el fin de acoplar con tuberías de diferentes tamaños.

45 Por lo tanto, se siente la necesidad de permitir que cualquier tipo de buque de tendido maneje situaciones de emergencia al abandonar y recuperar la tubería.

Descripción de la invención

50 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método sencillo, de bajo costo, diseñado para manejar situaciones de emergencia al abandonar y recuperar la tubería.

55 Según la presente invención, se facilita un método de A/R de tuberías usando un cable conectado a la tubería, incluyendo el método los pasos de enrollar/desenrollar el cable por medio de una máquina de arrastre para ejercer tracción en el cable; adaptar un dispositivo tensor de tuberías de oruga para agarrar el cable; y ejercer tracción adicional en una porción de cable entre el dispositivo tensor de oruga y la tubería donde el paso de adaptar el dispositivo tensor de oruga incluye formar en bucle dos adaptadores respectivamente alrededor de dos pistas del dispositivo tensor de oruga, y en lados opuestos del cable; estando conformada cada pista para acoplar con la tubería, y estando conformado cada adaptador para acoplar con la pista en un lado, y con el cable en el otro lado.

60 Mediante una simple adaptación, el dispositivo tensor de oruga puede ser usado para realizar una función auxiliar, al abandonar/recuperar la tubería, para manejar situaciones de emergencia o simplemente mejorar la seguridad. Dada la contribución del dispositivo tensor de oruga, la potencia de la máquina de arrastre se puede seleccionar, de modo que permita un ahorro considerable; y la contribución del dispositivo tensor de oruga se puede incrementar considerablemente equipando el buque de tendido con un número de dispositivos tensores de oruga en serie.

65

El método permite mover preferiblemente las pistas de oruga a lo largo de respectivas trayectorias sinfín en base a la velocidad de enrollamiento/desenrollamiento del cable.

5 La coordinación de la operación de la máquina de arrastre y el dispositivo tensor de oruga proporciona una distribución de fuerza adecuada.

Más específicamente, el método permite controlar la máquina de arrastre y el dispositivo tensor de oruga en base a la tracción y la tracción adicional.

10 Actuando así se evitan las sacudidas que pueden dar lugar a deslizamiento del cable retenido por el dispositivo tensor de oruga.

15 Cada adaptador incluye realmente una cadena incluyendo un número de eslabones, cada uno de los cuales está articulado a los eslabones adyacentes e incluye una cara interior convexa en forma de un sector cilíndrico con una curvatura similar a la curvatura de la tubería, y una cara exterior cóncava con una curvatura similar a la curvatura del cable.

20 La presente invención también se refiere a un sistema de A/R sencillo, de bajo costo, diseñado para manejar situaciones de emergencia al abandonar/recuperar la tubería.

25 Según la presente invención, se facilita un sistema de A/R de tuberías usando un cable conectado a la tubería, incluyendo el sistema una máquina de arrastre para enrollar/desenrollar el cable y ejercer tracción en el cable; al menos un dispositivo tensor de oruga para tensar la tubería cuando se tiende; y dos adaptadores para adaptar el dispositivo tensor de oruga para ejercer tracción adicional en una porción de cable entre el dispositivo tensor de oruga y la tubería, donde el dispositivo tensor de oruga incluye dos mordazas diseñadas para agarrar la tubería y que tienen respectivas pistas conformadas para acoplar con la tubería; y conjuntos de potencia para mover las pistas; estando diseñado cada adaptador para formar bucle alrededor de una pista respectiva y conformado para acoplar con la pista en un lado, y con el cable en el otro lado.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Una realización no limitadora de la presente invención se describirá a modo de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

35 Las figuras 1-4 muestran vistas laterales esquemáticas, con partes quitadas para claridad, de un buque de tendido en etapas sucesivas al abandonar una tubería usando el método según la presente invención.

40 La figura 5 representa una vista lateral en mayor escala, con partes quitadas para claridad, de un dispositivo tensor de oruga a bordo del buque de tendido de las figuras 1-4.

La figura 6 representa una vista lateral, con partes quitadas para claridad, del dispositivo tensor de oruga de la figura 5.

45 La figura 7 representa una vista en perspectiva en mayor escala, con partes quitadas para claridad, de un adaptador diseñado para encajar en el dispositivo tensor de oruga de las figuras 5 y 6.

La figura 8 representa una vista en planta en mayor escala, con partes quitadas para claridad, de un detalle del adaptador de la figura 7.

50 **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

55 El número 1 en las figuras 1-4 indica en conjunto un buque de tendido para construir y tender una tubería 2. El buque de tendido de las figuras 1-4 es un buque S-lay e incluye una línea de montaje 3 sustancialmente horizontal. Las figuras 1-4 muestran específicamente etapas sucesivas al abandonar la tubería 2 de manera controlada en una masa de agua 4, a causa del mal tiempo o las condiciones del agua, o simplemente porque la tubería 2 se ha terminado, y durante las que la tubería es alimentada en una dirección D1. El buque de tendido 1 incluye una estructura flotante 5; una línea transportadora 6 para transportar la tubería 2; una máquina de arrastre 7 para llevar a cabo el procedimiento de abandono/recuperación; y una unidad de control 8 para controlar el procedimiento de abandono/recuperación. En el ejemplo representado, la máquina de arrastre 7 es un cabrestante para enrollar/desenrollar un cable 9, que, durante el procedimiento de abandono/recuperación, se fija al extremo libre de la tubería 2 a bordo del buque de tendido 1, y, en las figuras 1-4, es guiado por una polea 10 para alinearla con la porción de tubería 2 en la línea transportadora 6. El buque de tendido 1 también incluye tres dispositivos tensores de oruga 11 situados en serie a lo largo de la línea transportadora 6 para agarrar la tubería 2 en lados opuestos, y cuyo número depende del tipo de aplicación, el peso lineal de la tubería 2, y la profundidad de la masa de agua 4.

65 En la figura 1, los tres dispositivos tensores de oruga 11 agarran la tubería 2 simultáneamente, y el cable 9 que

5 conecta la máquina de arrastre 7 a la tubería 2 está flojo, de modo que la tracción ejercida por el peso de la tubería 2 sumergida en la masa de agua 4 sea compartida entre los tres dispositivos tensores de oruga 11. En términos generales, y como se representa en la figura 4, la carga ejercida por la tubería 2 es compartida entre los tres dispositivos tensores de oruga 11 y la máquina de arrastre 7. La distribución de carga es controlada por la unidad de control 8, que está conectada a la máquina de arrastre 7 y los dispositivos tensores de oruga 11 para determinar las cargas ejercidas por la tubería 2 y controlar los movimientos de la máquina de arrastre 7 y los dispositivos tensores de oruga 11.

10 Como se representa en las figuras 5 y 6, cada dispositivo tensor de oruga 11 incluye un bastidor 12; y dos mordazas opuestas 13 selectivamente móviles en una dirección D2 perpendicular a la dirección D1. Cada mordaza 13 está montada en el bastidor 12 para movimiento en la dirección D2, e incluye cuatro conjuntos de accionamiento 14 para mover la mordaza 13 de un lado al otro en la dirección D2; una estructura de soporte 15; una pista 16 en bucle alrededor de la estructura de soporte 15; y dos conjuntos de potencia 17 para mover la pista 16 alrededor de la estructura de soporte 15. Como se representa en la figura 6, cada pista 16 incluye un número de placas de asiento 18, cada una diseñada para acoplar con la cara exterior de la tubería 2, y teniendo cada una insertos de elastómero 19 diseñados para contactar la tubería 2 y acoplar con tuberías dentro de un rango dado de diámetros. En términos generales, las placas de asiento 18 se suministran en tamaños diferentes, y son intercambiables, dependiendo del diámetro de la tubería 2, para adaptar las pistas 16 a diferentes diámetros de tubería.

20 El número 20 en la figura 6 indica dos adaptadores (representados por líneas de trazos), cada uno diseñado formando un bucle alrededor de una pista respectiva 16 para que el dispositivo tensor de oruga 11 pueda agarrar el cable 9 (también representado con una línea de trazos en la figura 6).

25 Cada pista 16 está diseñada para acoplar con la tubería 2, y cada adaptador 20 está diseñado para acoplar con la pista 16 en un lado, y con el cable 9 en el otro lado.

Como se representa en la figura 7, el adaptador 20 incluye sustancialmente una cadena sinfín 21 incluyendo un número de eslabones idénticos 22.

30 Cada eslabón 22 está articulado a los eslabones adyacentes 22, tiene forma de un sector cilíndrico, e incluye una cara interior convexa 23 en forma de un sector cilíndrico de curvatura similar a la tubería 2 (figura 6); y una cara exterior cóncava 24 de curvatura similar al cable 9 (figura 6). Los términos 'interior' y 'exterior' usados en conexión con el adaptador 20 se refieren a la posición con respecto al bucle formado por la cadena 21. Cada eslabón 22 también incluye una chapa interior de metal 25 que define una cara interior convexa 23 y articulada a las chapas interiores de metal adyacentes 25 como se representa más claramente en la figura 8; una chapa exterior de metal 26 que define la cara exterior cóncava 24; y un bloque 27 de elastómero entre la chapa interior de metal 25 y la chapa exterior de metal 26.

40 Con referencia a las figuras 2 y 3, cuando la tubería 2 se mueve gradualmente en la dirección D1, el cable 9 se tensa y parte de la carga ejercida por la tubería 2 es absorbida por la máquina de arrastre 7. El dispositivo tensor de oruga 11 más próximo al cable 9 se separa de la tubería 2 y está equipado con dos adaptadores 20 para que pueda agarrar el cable 9 y absorber parte de la carga ejercida por la tubería 2. Esta operación también puede ser realizada para adaptar los otros dispositivos tensores de oruga 11 y lograr una potencia de tracción en el cable 9 capaz de manejar cargas accidentales incluso excepcionales.

45 Al recuperar la tubería 2, las operaciones de abandono descritas con referencia a las figuras 1-4 son realizadas en orden inverso, y los adaptadores 20 se quitan de los dispositivos tensores de oruga sucesivamente cuando la tubería 2 se mueve en la dirección opuesta a D1.

50 El adaptador 20 de la figura 7 se monta/desmonta soltando dos eslabones adyacentes 22 (figura 8) y formando/deshaciendo un bucle con él en una pista (figura 6).

55 Los dispositivos tensores de oruga 11 permiten ejercer tracción adicional en el cable 9, que, añadida a la tracción de la máquina de arrastre 7, permite reducir la capacidad de carga de la máquina de arrastre 7 sin reducción del margen de seguridad o la capacidad de manejar situaciones de emergencia como la inundación de la tubería 2.

Es claro que se puede hacer cambios en la realización descrita de la presente invención, pero sin apartarse del alcance de las reivindicaciones acompañantes.

60

REIVINDICACIONES

1. Un método de A/R de tuberías que usa un cable conectado a la tubería, incluyendo el método los pasos de enrollar/desenrollar el cable (9) por medio de una máquina de arrastre (7) para ejercer tracción en el cable (9); adaptar un dispositivo tensor de tuberías de oruga (11) para agarrar el cable (9); y ejercer tracción adicional en una porción de cable (9) entre el dispositivo tensor de oruga (11) y la tubería (2), donde el paso de adaptar el dispositivo tensor de oruga (11) incluye la formación en bucle de dos adaptadores (20) respectivamente alrededor de dos pistas (16) del dispositivo tensor de oruga (11), y en lados opuestos del cable (9); estando conformada cada pista (16) para acoplar con la tubería (2), y estando conformado cada adaptador (20) para acoplar con la pista (16) en un lado, y con el cable (9) en el otro lado.
2. Un método según la reivindicación 1, e incluyendo el paso de mover las pistas (16) del dispositivo tensor de oruga a lo largo de respectivas trayectorias sinfín, en base a la velocidad de enrollamiento/desenrollamiento del cable (9).
3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, e incluyendo el paso de controlar la máquina de arrastre (7) y el dispositivo tensor de oruga (11).
4. Un método según alguna de las reivindicaciones anteriores, donde cada adaptador (20) incluye una cadena (21) incluyendo un número de eslabones (22), cada uno de los cuales está articulado a los eslabones adyacentes (22) e incluye una cara interior convexa (23) en forma de un sector cilíndrico con una curvatura similar a la curvatura de la tubería (2), y una cara exterior cóncava (24) con una curvatura similar a la curvatura del cable (9).
5. Un método según la reivindicación 4, donde cada eslabón (22) incluye una chapa interior de metal (25) que define la cara interior convexa (23) y articulada a las chapas interiores de metal adyacentes (25).
6. Un método según la reivindicación 4 o 5, donde cada eslabón (22) incluye una chapa exterior de metal (26) que define la cara exterior cóncava (24).
7. Un método según la reivindicación 4, donde cada eslabón (22) incluye una chapa interior de metal (25); una chapa exterior de metal (26); y un bloque (27) de elastómero entre la chapa interior de metal (25) y la chapa exterior de metal (26).
8. Un sistema de A/R de tuberías que usa un cable conectado a la tubería, incluyendo el sistema una máquina de arrastre (7) para enrollar/desenrollar el cable (9) y que ejerce tracción en el cable (9); al menos un dispositivo tensor de oruga (11) para tensar la tubería (2) cuando se tiende; y dos adaptadores (20) para adaptar el dispositivo tensor de oruga (11) para ejercer tracción adicional en una porción de cable (9) entre el dispositivo tensor de oruga (11) y la tubería (2), donde el dispositivo tensor de oruga (11) incluye dos mordazas (13) diseñadas para agarrar la tubería (2) y que tienen respectivas pistas (16) conformadas para acoplamiento con la tubería (2); y conjuntos de potencia (17) para mover las pistas (16); estando diseñado cada adaptador (20) para formar un bucle alrededor de una pista respectiva (16) y conformado para acoplar con la pista (16) en un lado, y con el cable (9) en el otro lado.
9. Un sistema según la reivindicación 8, e incluyendo una unidad de control (8) para controlar la máquina de arrastre (7) y el dispositivo tensor de oruga (11) en base a la tracción y la tracción adicional.
10. Un sistema según la reivindicación 8 o 9, donde cada adaptador (20) incluye una cadena (21) incluyendo un número de eslabones (22), cada uno de los cuales está articulado a los eslabones adyacentes (22) e incluye una cara interior convexa (23) en forma de un sector cilíndrico con una curvatura similar a la curvatura de la tubería (2), y una cara exterior cóncava (24) en forma de un sector cilíndrico y con una curvatura similar a la curvatura del cable (9).
11. Un sistema según la reivindicación 10, donde cada eslabón (22) incluye una chapa interior de metal (25) que define la cara interior convexa (23) y articulada a las chapas interiores de metal adyacentes (25).
12. Un sistema según la reivindicación 10 o 11, donde cada eslabón (22) incluye una chapa exterior de metal (26) que define la cara exterior cóncava (24).
13. Un sistema según la reivindicación 10, donde cada eslabón (22) incluye una chapa interior de metal (25); una chapa exterior de metal (26); y un bloque (27) de elastómero entre la chapa interior de metal (25) y la chapa exterior de metal (26).

FIG. 1

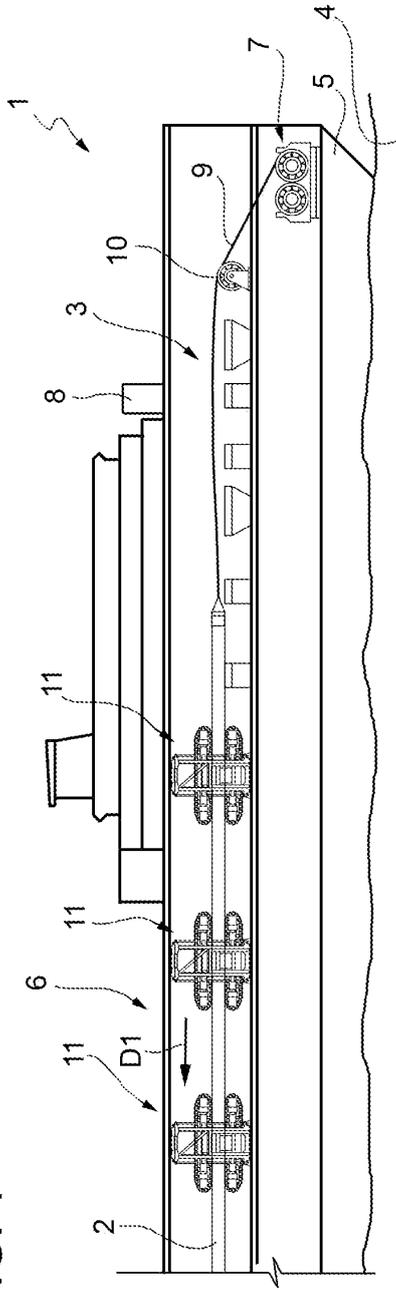


FIG. 2

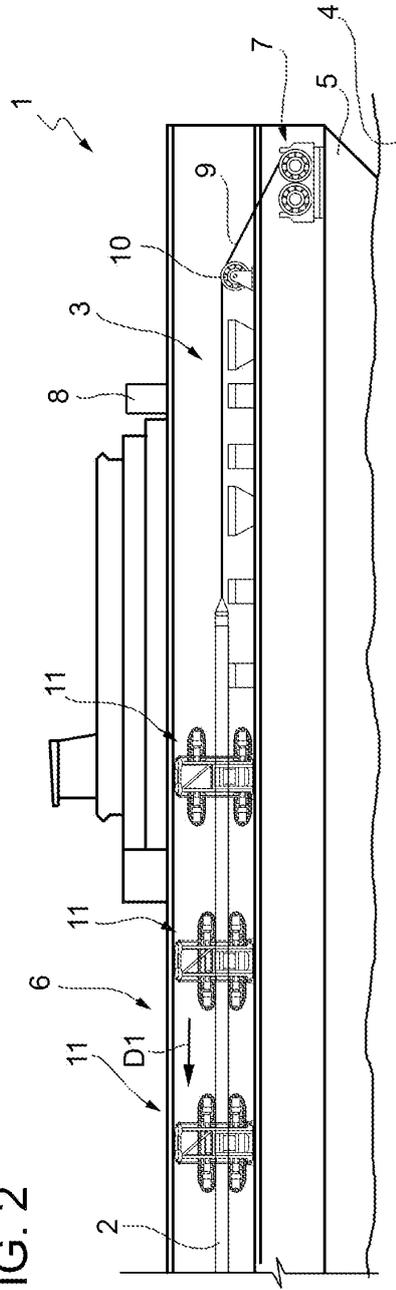


FIG. 3

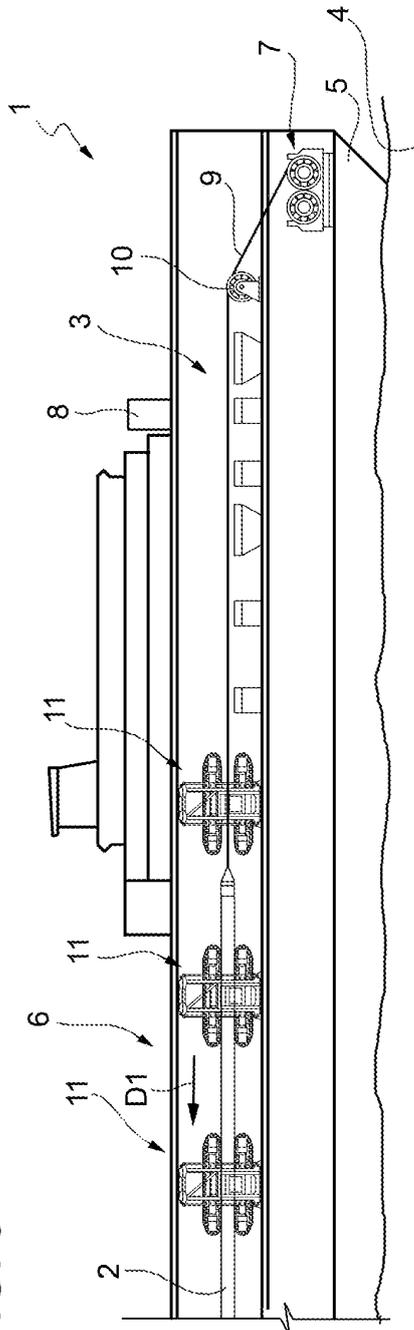


FIG. 4

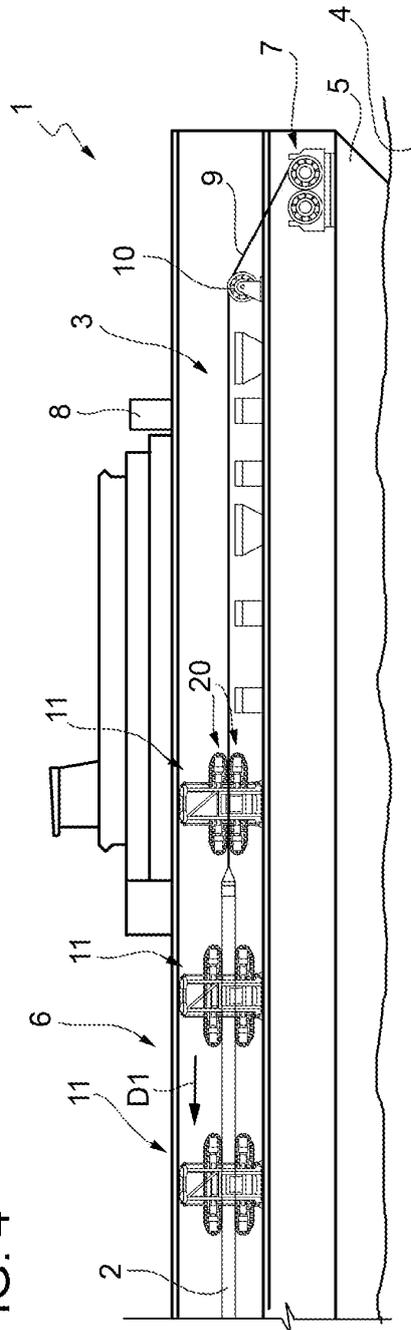


FIG. 6

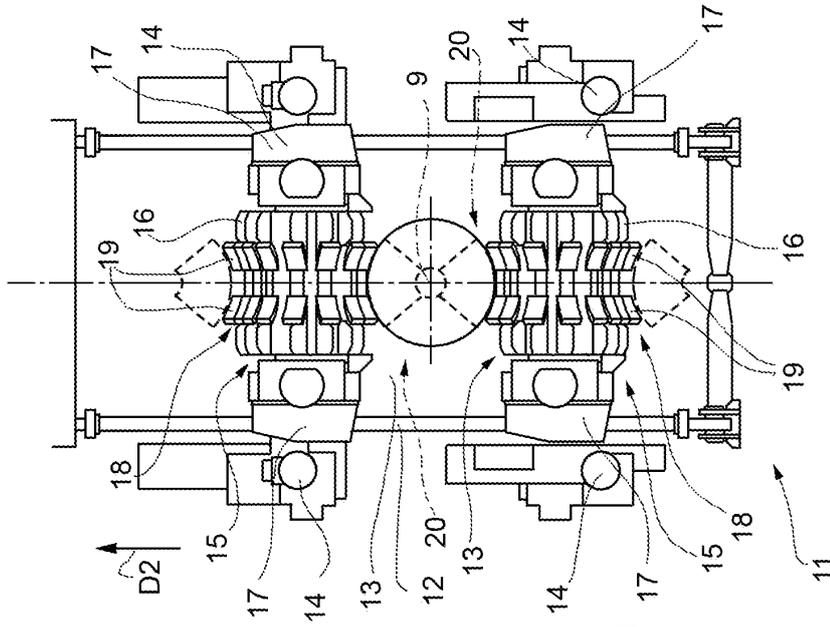


FIG. 5

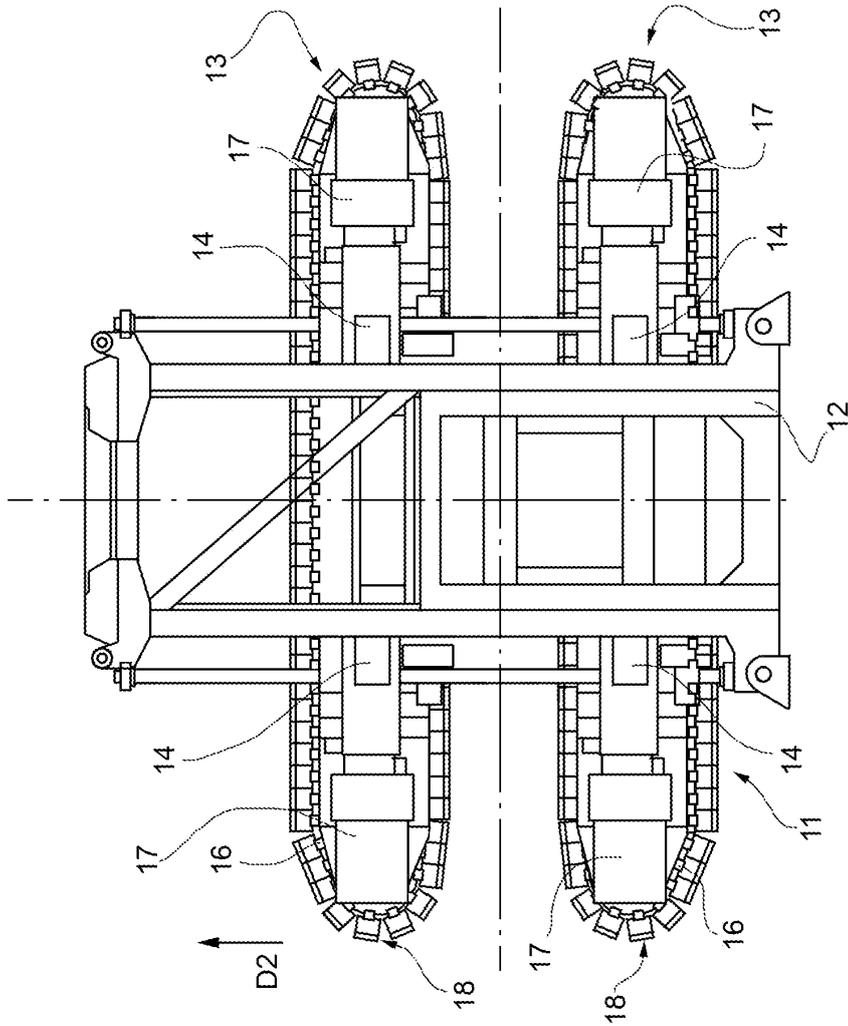


FIG. 7

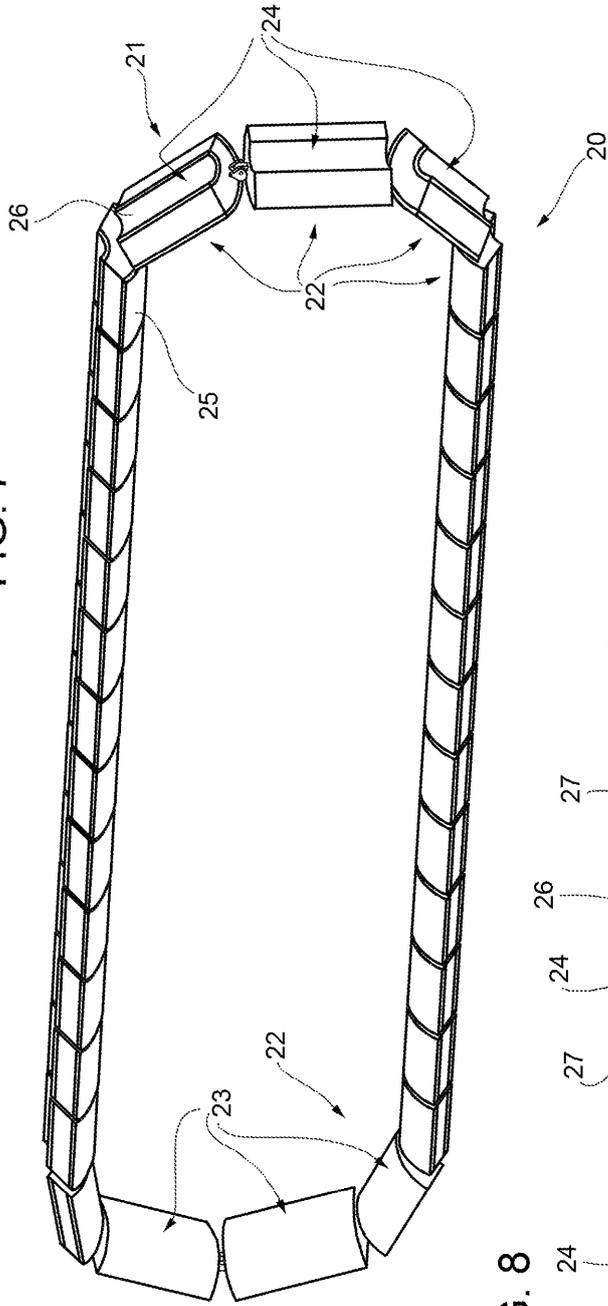


FIG. 8

