

256858



256858

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a

la solicitud de

una PATENTE de INVENCIÓN por VEINTE AÑOS en ESPAÑA, a favor de
MARIE EUGÈNE LÉON FREYSSINET, Ingeniero, de nacionalidad fran-
cesa, domiciliada en 30 Boulevard Maillot - NEUILLY-SUR-SEINE

por

"PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION, INSTALACION Y DESINSTALACION
DE UNA TUBERIA SUBMARINA Y APARATO PARA SU PUESTA EN PRACTICA"

INVENTOR: la solicitante.

PRIORIDAD: Sol. francesa FV.790.632, del 27 marzo 1959.

-MVe-

256858



5 La presente invención se relaciona principalmente con la construcción e instalación de una tubería a través de una extensión de agua cuya profundidad puede alcanzar miles de metros y experimentar corrientes y tempestades; permite igualmente la desinstalación o desmontaje y almacenamiento por fragmentos en aguas tranquilas o en tierra, así como la reparación de una tal tubería.

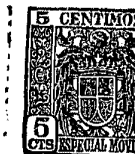
10 Los problemas relativos a la instalación y desinstalación de una canalización submarina capaz de un caudal de fluido que puede exigir diámetros de tubería de varios decímetros y aun superiores a un metro, son mucho más complejos que los relacionados, por ejemplo, con los cables de transmisiones submarinas; sobre todo, en razón del peso importante por unidad de longitud de la tubería y de los esfuerzos considerables que de él resultan, así como de la flexibilidad mucho menor de la tubería, como de las dificultades de transporte, de manipulación y de almacenamiento de elementos de gran longitud y de un peso total considerable.

15 La presente invención proporciona una solución sencilla y segura a estos problemas. Se refiere especialmente a un procedimiento de construcción y de instalación caracterizado por el empleo de la totalidad o parte de los medios del principio seguidamente expuesto.

20 La tubería, fabricada preferentemente en tierra, por fragmentos que pueden alcanzar grandes longitudes, incluso kilómetros, se lleva a las cercanías del lugar donde deberá instalarse, preferentemente a remolque, suspendida de unos flotadores dispuestos de trecho en trecho, ya sea vacía y cerrada en sus extremos, ya sea abierta.

25 Cada fragmento debe tener una resistencia mecánica tal que bajo la acción de las tracciones debidas a su peso y de las flexiones que experimenta en el curso de la instalación y después, no

30



256858

experimente ninguna alteración. Debe además resistir las corrosiones interiores y exteriores.

5 El enlace entre segmentos sucesivos se efectúa en el curso de la instalación y preferentemente fuera del agua mediante unos órganos de unión desmontables capaces de resistir los mismos esfuerzos totales que la tubería, permaneciendo estancos. Serán preferentemente de empleo rápido.

10 El paso de la tubería desde las proximidades de la superficie al fondo del agua se lleva a cabo mediante un deslizamiento de la tubería a lo largo de una guía rígida cuya misión es la de impedir que la tubería tome por flexión unos radios de curvatura inferiores a los que puede experimentar sin alteración, mientras que es sometida al mismo tiempo al máximo de tracción que debe soportar por el hecho de su peso. Este la arrastra hacia el fondo a una velocidad que se debe limitar por un sistema de frenaje solidario a la guía, que se mantiene a flote por un conjunto de flotadores. Para la instalación, se desplaza la guía en el sentido opuesto a aquélla mediante atoaje sobre uno o varios cables amarrados ya sea sobre la orilla opuesta si no está demasiado alejada, ya sea sobre unos cuerpos muertos sumergidos en el fondo del agua en puntos que deben hacerse avanzar a medida que progresa la instalación.

20 Bajo la acción de su peso y de la corriente, la tubería adopta la forma de un funicular, según cuyo eje se ejerce una tracción. Este funicular va desde el punto de contacto de la tubería con el suelo a su punto de contacto con la guía, a la cual debe ser tangente en ese punto, y está sometido a una tensión que tiene una componente horizontal y una componente vertical. La primera está equilibrada por la suma de las tensiones horizontales de los cables que permiten el atoaje; todas las componentes verticales y los pesos de los aparatos se hallan sustentados por unos flotadores.



2 6858

5 Esta suma de las tensiones horizontales debe ser suficiente para que el radio de curvatura mínimo de la catenaria cerca de su contacto con el suelo (radio que es igual al cociente de la tensión por el peso de la tubería por metro) sea superior al mínimo aceptable por la tubería sin alteración.

El empalme de cada nuevo segmento sobre la tubería se hace antes que haya penetrado en el órgano de frenaje que impide la caída al fondo del agua.

10 El desmontaje puede conseguirse simplemente invirtiendo el sentido de marcha de los aparatos, haciendo funcionar como remolcadores los frenos de la tubería y como frenos los órganos de ataje de los cables.

15 Si, como ocurrirá generalmente, la tubería es más pesada que los cables, la instalación producirá una energía recuperable y el desmontaje exigirá por el contrario una provisión de energía.

La presente invención tiene también por objeto un aparato que, utilizando los principios indicados, permita realizar la instalación o desinstalación de una tubería.

20 Comprende esencialmente una guía formada por una viga en enrejado cuyos elementos están preferentemente formados por tubos estancos y cerrados para reducir al mínimo su peso aparente después de la inmersión.

25 Esta viga y la guía sustentada por ella tienen preferentemente la forma de un arco de círculo de convexidad dirigida hacia arriba, cuyo punto elevado está lo bastante por encima del agua para que el chapoteo no estorbe las maniobras. El radio de esta guía debe ser tal que la curvatura experimentada por la tubería en contacto con ella, y teniendo en cuenta la tracción experimentada por la tubería, no pueda provocar ni alteración ni amago de ella. Esta guía
30 debe sumergirse lo bastante para acompañar a la tubería hasta el pun-



256858

to en que la guía puede ser tangente a la curva funicular descrita por la tubería. Será sustentada por una serie de flotadores escalonados en toda su longitud.

5 Será conveniente disponer las superficies de guía fijadas sobre la viga, de tal suerte que se opongan a un desplazamiento transversal relativo de la viga y de la tubería bajo acciones transversales debidas a la corriente o a una variación en la dirección de la instalación.

10 El frotamiento entre estas superficies y la tubería es ventajoso en el sentido de la instalación, puesto que tiende a reducir las tensiones en la parte de la tubería que reposa sobre la guía y la acción de los frenos, y perjudicial en el caso de un desmontaje, puesto que se suma a los esfuerzos. Como puede resultar necesario en caso de accidente a la tubería durante la instalación
15 pasar bruscamente de la instalación al desmontaje, puede ser interesante disponer de dos juegos de superficies: unos rodillos de apoyo sin frotamiento y unas superficies, por ejemplo de madera, que puedan sustituirse unos a otros mediante la acción de gatos accionados a distancia.

20 El punto más bajo de la viga, cuya situación está subordinada a las necesidades ligadas a las propiedades mecánicas y a las dimensiones de la tubería, puede estar situado a una gran profundidad, hasta de centenares de metros. Por razones de facilidad de construcción y de entretenimiento, así como para permitir
25 la aproximación a los bajos fondos y orillas, la viga puede estar ventajosamente constituida, en ciertas formas de realización, por segmentos de arco articulados entre sí, pero de tal forma que en ningún caso las tangentes a la guía, a una y otra parte de la articulación, puedan formar un ángulo agudo al que la tubería no podría
30 adaptarse sin alteración. Igualmente se disponen unos dispositivos

256858



que permitan el levantamiento o el desmontaje de esos segmentos. Podrá impedirse un movimiento angular relativo demasiado rápido de esos segmentos mediante unos frenos hidráulicos que actúen sobre el miembro opuesto a la articulación.

5 Para evitar a la viga unas flexiones demasiado considerables, se la aliviará por medio de flotadores de formas diversas según las cargas a sostener y de los que se suspenderá la viga mediante cables de longitud regulable por medio de tornos, por ejemplo,

10 Se evitará la acción vertical de las olas sobre estos flotadores dando a éstos la forma de cilindros de directrices cualesquiera de generatrices verticales, terminando preferentemente en un fondo plano. Bajo este fondo se añadirán unos elementos de igual forma exterior y de peso aparente nulo, prolongados hasta la
15 zona en que no se dejan sentir las variaciones de presión debidas a las olas, y fijados a los verdaderos flotadores mediante sujeciones verticales creadas por unos cables tendidos desde el puente del flotador.

20 La parte más elevada de la guía será sustentada por dos flotadores por lo menos que formen un dispositivo flotante tan estable como sea posible y que sustentará los aparatos de maniobra.

25 Una característica particularmente importante del aparato está constituida por el medio que permite a la vez: (1) enlazar la tubería a la guía a fin de permitir su desplazamiento con relación a la guía frenando su caída o arrancándola del fondo, y
30 (2) enlazar los cables a la tubería y a la guía permitiendo el desplazamiento del punto de fijación de la tubería a los cables hacia adelante o hacia atrás, en cantidades iguales e inversas sobre la tubería y los cables, halando o desplazando la guía sobre los cables.

Este medio consiste en un par de dispositivos, cada uno



256858

de los cuales comprende: (1) un órgano que permite fijar (o liberar) a voluntad la tubería con relación a cada uno de los dispositivos, (2) unos órganos que permiten fijar o liberar a voluntad los cables con relación a cada dispositivo, y (3) unos gatos cuya acción tiende a frenar el deslizamiento de la tubería sobre la guía en el sentido de la instalación, o a provocarlo en sentido inverso para el desmontaje, si se les proporciona la energía suficiente.

Si se ponen en acción los gatos de uno de los dispositivos de este par, después de haber accionado sus fijaciones, se provoca el movimiento relativo de la tubería y de los cables respecto a la guía, volviendo el segundo dispositivo, con sus fijaciones liberadas, al comienzo de carrera y ocupando entonces el lugar del primero, de manera que el movimiento pueda proseguirse indefinidamente.

Una realización sencilla consiste en formar el órgano de fijación de la tubería mediante una serie de barras prensadas contra la tubería por un fluido que actúe por detrás de una camisa estanca, hallándose comprendidas estas barras entre dos soportes. Una disminución en la presión del fluido permite el deslizamiento. Para los cables se puede utilizar un medio de realización análogo.

Durante las operaciones de instalación, el agua puesta a presión en los gatos por la acción de la tubería bajo el efecto del peso es reducida para asegurar el funcionamiento de los collares de apretamiento y de los sujeta-cables, así como el movimiento de retorno de los dispositivos cuando son liberados de la tubería y, eventualmente, de otras sujeciones.

Un collar de seguridad permite detener la tubería en casos de fallo de la presión. A tal objeto comprende unos elementos móviles destinados a solidarizarlo con la tubería o a permitir su desplazamiento libre según su posición, solicitando unos resortes u



256858

otros órganos de tracción potentes a estos elementos hacia la posición de solidarización, mientras que un gato hidráulico sometido a la presión de servicio les mantiene en la posición de liberación contra la acción de esos órganos de tracción.

5

La invención se extiende a un procedimiento que permite la propulsión del dispositivo instalador, en equilibrio entre las componentes horizontales iguales y opuestas de la tracción de la tubería y del conjunto de sus cables de amarre, siendo equilibrados todos los pesos y componentes verticales por las reacciones de los flotadores. Para ello se acortan las amarras en longitudes iguales al desplazamiento del extremo de la tubería a medida que progresan las operaciones de instalación; o se alargan durante las operaciones de desmontaje, de tal forma que las sumas de las longitudes de tubería y de cada cable de amarre permanezcan constantes.

10

15

En el caso en que no se pueda realizar la fijación de las amarras sobre la orilla opuesta a la de partida, se deben utilizar, para permitir una propulsión ininterrumpida del dispositivo flotante, varios cables amarrados, cada uno de ellos, a un cuerpo muerto; estando estos cuerpos escalonados a lo largo de un trazado determinado de manera que, obedeciendo a la solicitud de esos cuerpos, de las corrientes y eventualmente de anclajes laterales, la tubería vaya a reposar sobre el fondo según el trazado previsto.

20

25

Cada uno de esos cables comprende, desde el dispositivo instalador hasta el suelo, una parte en catenaria, seguida de un recorrido en el que reposa sobre el suelo. A medida que avanza la instalación, este recorrido se acorta en longitudes por término medio iguales a aquéllas en que avanza la instalación. Cuando el extremo bajo de la catenaria llega al cuerpo muerto, se hace necesario por muchas razones, de las que una de las principales es una disminución de la resistencia del cuerpo, que sería atraído hacia arriba

30

256858



5 oblicuamente, desplazarla según un trazado previsto en una distancia correspondiente a la recuperación de la longitud ya utilizada de la amarra. Es ventajoso efectuar esta recuperación con un mínimo de cambio en la tensión de la amarra para evitar pérdidas de tiempo y energía en la recuperación de la tensión en las amarras y también para evitar variaciones en la suma de las tensiones del conjunto de aquéllas, causas de irregularidades de funcionamiento.

10 Este procedimiento puede ponerse en práctica de muy diferentes maneras, En una de ellas particularmente sencilla, cada cuerpo muerto se enlaza por un cable a una boya que sostiene un torno que permite regular la longitud de la conexión. Bajo la acción del cable de amarre anclado sobre él, el cuerpo muerto ejerce sobre el suelo una acción cuya inclinación respecto a la vertical es igual al cociente de la tracción de la amarra por el peso aparente del

15 cuerpo muerto. Si la boya ejerce por su cable una acción de igual dirección, progresivamente creciente, en cierto momento el cuerpo muerto será levantado por encima del fondo y podrá ser desplazado con su boya sin que la tracción sobre la amarra sea modificada.

20 Si se coloca por delante de todos los cuerpos muertos de amarre del dispositivo instalador un flotador auxiliar mantenido sobre el trazado fijado para la tubería, recto o curvo, por dos pares de amarras accionadas por unos tornos fijados en el flotador auxiliar y fijadas a unos cuerpos muertos auxiliares provistos de boyas con cables y tornos de levantamiento, estando flojo uno de estos pares de amarras, se podrán llevar atrás los cuerpos muertos correspondientes con un remolcador modesto. Durante este tiempo, los tornos del otro par arrastrarán al flotador auxiliar a la misma velocidad que el dispositivo instalador de la tubería, bajo una sollicitación constante igual o doble del esfuerzo ejercido por una amarra sobre

25 el dispositivo instalador.

30



256858

5 Entre una polea cuyo eje será sostenido por el flotador auxiliar y otra situada sobre el dispositivo instalador, la distancia permanecerá constante y se tenderá entre ellas un cable sin fin, bajo un esfuerzo igual en cada segmento a la tensión normal de una de las amarras del dispositivo instalador.

10 Uno de los segmentos de ese cable será accionado, por delante de su polea, sobre el dispositivo instalador por un sistema de atcaje que puede comprender dos sistemas de gatos y unas fijaciones de los cables a éstos, actuando alternativamente a fin de arrastrar al cable de manera continúa bajo una sollicitación igual al esfuerzo normal ejercido por una amarra.

15 Si se fija el segmento de retorno sobre la boya del cuerpo muerto a desplazar, esta boya será sollicitada por un esfuerzo igual al exigido al cuerpo muerto y para una regulación conveniente de la longitud de su cable de enlace al cuerpo muerto éste se levantará y desplazará hacia adelante.

Una vez llegado el cuerpo muerto a su nueva posición, se aflojará el cable de su boya; simultáneamente se fijará el cable sin fin a la boya siguiente.

20 El dispositivo instalador se hallará en definitiva sollicitado permanentemente, ya sea por $n-1$ amarras y dos segmentos de cables tensados con el mismo esfuerzo, ya sea por n amarras y un solo segmento, Se deberá pues imponer a cada cuerpo muerto un esfuerzo igual a la reacción horizontal total, dividida por $n + 1$.

25 En el caso del desmontaje, los problemas de desplazamiento de los cuerpos muertos son muchos más fáciles.

30 La descripción que seguidamente se ofrece con referencia a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos, permitirá una perfecta comprensión de la forma en que puede llevarse a cabo la invención, formando parte de la misma las particularidades



256858

que se desprenden tanto del texto como de los dibujos.

La figura 1 es una proyección vertical esquemática de conjunto de las disposiciones conforme a la invención.

5 La figura 2 es una vista en proyección horizontal correspondiente.

La figura 3 es un corte transversal a mayor escala efectuado por la línea III-III de la figura 1.

La figura 4 es una proyección vertical esquemática del aparato de sustentación y guía de la tubería.

10 La figura 5 es un corte vertical a mayor escala, efectuado por la línea V-V de la figura 4.

La figura 6 es un corte análogo efectuado por la línea VI-VI de la figura 5.

La figura 7 muestra un detalle del aparato.

15 La figura 8 representa una posición modificada de este aparato.

La figura 9 es una vista en proyección horizontal de un grupo de dispositivos de maniobra.

20 La figura 10 es un corte transversal efectuado por la línea X-X de la figura 9.

La figura 11 es una semi-vista exterior y semi-corte efectuado por la línea XI-XI de la figura 10.

La figura 12 es un corte longitudinal de un dispositivo de seguridad.

25 Las figuras 13 y 14 son proyecciones verticales de frente y de perfil de un dispositivo de centrado.

La figura 15 es una vista esquemática general en proyección vertical que ilustra el procedimiento de avance de ancla.

30 La figura 16 es una vista en proyección horizontal correspondiente.

256858



5 El aparato conforme a la invención y, de él, un modo de realización, se halla representado en las figuras 1, 2 y 4, comprendiendo esencialmente una estructura de guía constituida por una viga 1 en forma de arco cuyo radio de curvatura en cualquier punto es superior al que puede ser sustentado por la tubería sin alteración o amenaza de alteración, teniendo en cuenta la tensión a que es sometida al mismo tiempo.

10 En general este radio será del orden de 400 veces el diámetro de la tubería.

15 Esta tubería, designada por T, comprende una parte que reposa sobre el fondo del mar M cuya profundidad puede alcanzar varios miles de metros; luego, elevándose hacia la superficie S, pasa sobre la viga 1. Entre el punto de contacto a con el fondo y el punto de contacto b con la viga, la tubería T describe, bajo los efectos conjugados de su propio peso y de las corrientes, una curva funicular no necesariamente plana y que debe ser tangente en b a la superficie de guía de la viga.

20 Se podrá dar a ésta última una forma circular hasta un punto c; más allá, se adaptará a la forma que toma la tubería por efecto de su flexión. Más allá de d, la tubería será rectilínea en una zona de, a fin de facilitar la construcción de los aparatos representados en las figuras 9 a 14 y el empalme de un nuevo segmento T₁ a la tubería T. Esta zona de puede ser horizontal, pero puede resultar interesante inclinarla del lado de la llegada del nuevo segmento T₁ para evitar el imponer a éste unas curvaturas de sentido inverso.

25 Este segmento T₁ (que se cerrará mediante unos tapones estancos en sus dos extremos si se desea efectuar la instalación de la tubería vacía, lo que reduce el peso y las tensiones, pero expone a la tubería a las presiones exteriores sin contrapartida) es sus-

30



256858

5 tentada por unos flotadores 2, como puede verse más cláramente en la vista a mayor escala de la figura 3, a los que es enlazado mediante un dispositivo de fijación rápido, tal como unas pinzas 3 accionadas mediante un gato de cierre 4 que mantiene a las pinzas apretadas sobre el segmento T_1 . Se podrán utilizar así unos flotadores cilíndricos con ligamentos bastante largos para que la tubería sea sumergida con suficiente profundidad para escapar a los efectos de la marejada.

10 El conjunto es remolcado hasta el aparato 1 y después de haber levantado e instalado el extremo del segmento sobre un rodillo 5, se lleva a este segmento hasta las proximidades inmediatas del extremo de la tubería T, liberando progresivamente los flotadores 2 mediante desprendimiento de las pinzas 3 ó por cualquier otro medio. El rodillo 5, preferentemente de superficie cóncava para evitar los desplazamientos laterales del segmento T_1 , va montado en el extremo de una prolongación 6 de la viga 1 más allá del elemento rectilíneo de dispuesto para facilitar el acceso de los segmentos T_1 sin imponerles una flexión peligrosa.

15
20 En el curso de la operación de remolque del segmento T_1 , se coloca su parte levantada extrema exactamente en el eje del extremo de la tubería T y se empalma a ella, habiéndose retirado previamente los tapones de los extremos situados frente a frente. Este empalme se efectúa por ejemplo con ayuda de una tuerca de doble atornillamiento de empleo corriente en la construcción de tuberías de conducción. Debe tener una resistencia a la flexión-tracción por lo menos igual a la de la tubería.

25 El centrado del segmento T_1 sobre la tubería T se realiza con ayuda de cualquier dispositivo adecuado. En las figuras 13 y 14 se ha representado un dispositivo apropiado a tal función.

30 Tal dispositivo comprende dos mandíbulas 47, 47, móviles

256858



5 en el sentido transversal bajo la acción de los gatos 48, 48, para apretar el segmento T_1 . Este conjunto va montado sobre una corredera 49 móvil en el sentido longitudinal bajo la acción de un gato 50. Finalmente, el aparato reposa sobre cuatro pies 51 de altura regulable.

Este aparato permite no sólo imponer la posición deseada al extremo del segmento T_1 , sino además regular su orientación y su distancia al extremo de la tubería para facilitar el atornillado.

10 Después del empalme del segundo T_1 , se deja deslizar la tubería T bajo la tracción debida a su peso, que tiende a arrastrarla al fondo, en una longitud igual a la del segmento T_1 que acaba de ser empalmado; entonces se podrá recomenzar la operación con un nuevo segmento y así sucesivamente.

15 Naturalmente, en las operaciones de desmontaje de la tubería, se procederá de manera inversa: la tubería es gradualmente ascendida desde el fondo y los segmentos son sucesivamente liberados y cargados en los flotadores 2, después de haber recibido unos tapones estancos en los extremos. Estos segmentos flotantes son entonces evacuados por remolque. También pueden dejarse allí, incluso 20 sumergidos en grandes longitudes lo bastante profundamente para no obstaculizar y no experimentar los efectos de las olas. El desmontaje de la tubería puede por consiguiente exigir solamente el desmontaje de un pequeño número de juntas.

25 La misma máquina permite pues indiferentemente la instalación y desmontaje, con la diferencia de que los frotamientos de la tubería T sobre la guía 1 que tienden a disminuir la tensión en el momento de la instalación son favorables porque contribuyen al frenaje; por el contrario, en el caso del desmontaje, son perjudiciales por aumentar la tracción que debe crearse con un importante 30 gasto de energía, de manera que resultará ventajoso entonces utilizar

246858



unos rodillos para constituir los apoyos de la tubería sobre la guía. Pero como podrá ocurrir que haya que pasar instantáneamente de la instalación al desmontaje, especialmente en el caso de una avería en la tubería en contacto con el fondo, será interesante por ejemplo
5 utilizar unos rodillos fijos, eventualmente reemplazados por unas superficies de frotamiento apoyadas contra la tubería mediante unos gatos accionados desde lo alto del aparato.

Es evidentemente necesario equilibrar las diversas componentes de la acción de la tubería T sobre la viga 1.

10 La componente horizontal es equilibrada por medio de cables de retención 7 que serán amarrados a unos cuerpos muertos 8 sobre el fondo del mar F al lado de la viga 1 opuesto a la tubería si la distancia de la orilla opuesta es demasiado grande para que re-
15 sulte posible un amarre directo. Estos cuerpos muertos pueden ser de hormigón precondensado o armado y configurados de manera que resistan lo mejor posible el deslizamiento. Por razones que se expondrán a continuación, conviene escalonar los cuerpos muertos 8 en el sentido de la progresión de la viga 1 y enlazarlos a unas boyas individuales 9 mediante cables 10 cuya longitud debe ser regulable gracias
20 a unos tornos potentes accionados mecánicamente.

La forma de los cables de retención 7 es una curva funicular descrita bajo la acción de su peso y de las corrientes, desde su punto de enlace a la viga 1 hasta el punto en que entran en contacto con el fondo F. Más allá de este último punto, reposan sobre
25 el fondo hasta sus cuerpos muertos respectivos. Si todos los cables tienen el mismo peso y están sometidos al mismo esfuerzo de tracción, presentarán todos igual forma y longitud entre la viga y su punto de contacto con el suelo.

Los cables de retención 7 están preferentemente enlazados a la tubería T en las proximidades del punto a, donde la tube-

30

256858



ría está retenida sobre la viga 1.

Las componentes verticales de las tensiones que se ejercen sobre la viga, así como su propio peso aumentado por el de la parte de tubería que pasa sobre ella, son sustentados por un flctador importante o pontón 11 y una serie de flotadores más pequeños 12 que mantienen la parte superior activa def de la viga 1 a una altura conveniente por encima de la superficie S, por ejemplo 3 a 5 metros.

El pontón 11, situado a la derecha de esta parte activa, presenta unas dimensiones en general más importantes que los flotadores 12, pues en esta zona la tubería y la viga se hallan emergidas y tienen por consiguiente, un peso aparente mayor; además, este pontón debe soportar las reacciones verticales de los cables 7 y el peso de los órganos de enlace a los cables y a la tubería.

El pontón 11 puede estar constituido por una caja, por ejemplo de hormigón pretensado, alargada en sentido transversal, es decir, perpendicular al plano vertical de la viga 1, como puede verse en la representación gráfica horizontal de la figura 2, a fin de obtener una buena estabilidad transversal del aparato. Por el contrario, será estrecha para limitar la acción vertical de la marejada. También se puede formar el pontón 11 disponiendo, en los extremos de una viga, unos flotadores, por ejemplo cilíndricos. La guía 1 es sustentada por esta viga.

Se puede utilizar la viga 11 para mantener los segmentos T_1 contra la acción de los vientos y de las corrientes transversales. A este efecto se sujetan los segmentos mediante unas maromas 13 a unos mástiles horizontales 14 fijados en la prolongación del pontón 11. Sin embargo, es preciso destacar que los segmentos T_1 , al permanecer inmóvil durante la instalación, son muy fáciles de mantener contra las corrientes mediante unos anclajes laterales, cuyo método es,



256858

por otra parte, el único aplicable en el caso de segmentos de longitud muy grande, permitiendo reducir el costo elevado de los acoplamientos entre segmentos, caros y difíciles de realizar.

5 Los flotadores 12 pueden estar constituidos por uno o dos tubos verticales 12a-12b (véanse figuras 5 y 6) que, como el pontón 11, son lastrados muy bajo y muy intensamente para darles estabilidad.

10 Sería interesante aumentar el calado de todos los flotadores para que su sección sea tan reducida como sea posible y se halle a una profundidad suficiente a la que no se dejen sentir los efectos de la marejada. Ahora bien, el calado se halla por otra parte limitado por la conveniencia de poder acercarse a las orillas a las salida y llegada de la tubería y de pasar sobre los bajos fondos. Para conciliar estas exigencias contrarias, se da a los flotadores propiamente dichos un calado bastante bajo para permitir el acceso de los bajos fondos y un fondo plano horizontal; para el trabajo a gran profundidad, se les prolonga hacia abajo mediante unos elementos adaptables 15 de igual contorno exterior que descienden hasta las zonas no perturbadas por la marejada y son fijados bajo los fondos planos de los flotadores por medio de tirantes 16 mantenidos en tensión mediante unos tensores adecuados 17 accionados desde el puente del flotador. El flotador 12 y su prolongación inferior 15 forman así una estructura rígida sustraída a la acción vertical de la marejada. Tal estructura no tendrá que soportar más que una acción horizontal que no se podrá reducir más que disminuyendo las superficies en elevación. La constitución de los flotadores por unos tubos verticales de diámetro tan pequeño como sea posible es pues la más ventajosa.

30 Los dos tubos 12a-12b de cada flotador van enlazados, a una altura suficiente por encima del nivel del mar S, por un arma-

256858



zón rígido 18 que sostiene unos tornos 19, 19 movidos preferentemen-
te por accionamiento hidráulico y detenidos por unos trinquetes 20,
20. La viga de guía 1 es sustentada por unos cables 21 que se enro-
llan sobre esos tornos. Se puede también utilizar un torno y un ca-
ble único que actúen en el eje de las cargas.

5

Esta viga 1 está constituida por un enrejado compuesto
por tubos de acero 22 estancos y vacíos, interconectados en diagonal
por unos tubos más pequeños 23. La guía de la tubería T queda ase-
gurada por unos elementos de camino de deslizamiento, por ejemplo
de madera, 24, que tienen una sección en V para oponerse a los des-
plazamientos laterales de la tubería bajo la acción de las corrien-
tes transversales o de esfuerzos accidentales. Gracias a la acción
de unos gatos accionados a distancia se pueden sustituir instantá-
neamente esos frotadores por rodillos. Esta construcción en enreja-
do de elementos tubulares estancos tiene por objeto reducir al mí-
nimo el peso aparente de la viga y ofrecer menos resistencia a las
corrientes y a las olas; esto permite especialmente disminuir la
importancia de los flotadores, de su torno y de los cables de sus-
pensión de la viga. El número de flotadores depende del radio adopta-
do, que depende a su vez del diámetro de la tubería y de las defor-
maciones que puede tolerar.

10

15

20

La viga así realizada no está formada por un solo ele-
mento, sino por una sucesión de segmentos articulados unos a otros
mediante ejes transversales 25 situados en los miembros superiores
de la viga, algo más allá del punto de fijación de cada flotador 12,
a excepción, naturalmente, del último (véanse figuras 4 y 7). Los
apoyos de los miembros inferiores se hallan dispuestos para que des-
cansen exactamente unos contra otros cuando la viga tiene su forma
normal, sin permitir la existencia de puntos de inflexión. Para im-
pedir que la marejada deforme la viga, el contacto de los apoyos
de los miembros inferiores se mantiene mediante unos frenos hidráu-

25

31

256858



5 licos 26 capaces de esfuerzos iguales a la resistencia de los miembros y no permitiendo más que movimientos excesivamente lentos, de una duración muy superior a los de la marejada. Podría realizarse un montaje absolutamente rígido sustituyendo los frenos hidráulicos 26 por unos gatos accionados desde la superficie.

10 La disposición que se acaba de describir permite llevar la viga a las cercanías de la superficie S o incluso por encima con la ayuda de medios de elevación exteriores, prácticamente en toda la longitud de esta viga, para inspeccionarla, repararla o permitir su acceso a las zonas de bajos fondos.

15 Para la instalación sobre bajos fondos se podría desmontar una parte de la viga de guía. La tubería abandona entonces la guía a escasa profundidad y con una ligera inclinación respecto a la horizontal, contrariamente al caso representado en las figuras 1 y 4, que es el indicado para trabajos a grandes profundidades.

Les figuras 9 a 11 muestran un dispositivo de maniobra conveniente particularmente para las operaciones de instalación y desmontaje de tuberías de conducción.

20 Este aparato comprende dos armazones análogos 27 y 28, móviles en traslación paralela al eje de la parte superior rectilínea y horizontal de la tubería 7 que los atraviesa, hallándose limitada la carrera de estos armazones por unos topes fijos muy resistentes, 29, 30 y 31.

25 Cada armazón es guiado por los pistones 32 de dos gatos hidráulicos 33, así como por los vástagos 34 de esos pistones, que se apoyan sobre el tope 29 en lo que respecta al armazón 27 y sobre el tope 30 en lo que se refiere al armazón 28, es decir, sobre el tope situado al mismo lado que la tubería respecto al armazón correspondiente. Los gatos hidráulicos 33 son de doble efecto y comprende
30 cada uno una cámara principal cilíndrica 40 y una cámara auxiliar

256858



anular de tracción 41 rodeando al vástago 34.

5 Cada armazón está provisto además de un collar de apretamiento y de aflojamiento de la tubería, de mando hidráulico y de acción casi instantánea. Este collar comprende una serie de laminillas de acero 35 yuxtapuestas de manera que formen un manguito de aspecto cilíndrico rodeando a la tubería T; estas laminillas están ventajosamente revestidas sobre sus caras internas por una capa de material de elevado coeficiente de frotamiento, tal como la que se conoce por el nombre de "Ferrodo" y que se utiliza para los frenos de automóviles, 10 Las laminillas 35 están envueltas por una camisa flexible 36, por ejemplo de caucho, formando pared deformable de una cámara de presión anular 37 dispuesta en el cuerpo del armazón; la hermeticidad en los extremos de esta cámara queda asegurada, por ejemplo, mediante unos pequeños cuerpos inflables 38 de forma circular, aprisionando energicamente la camisa de caucho 36 contra el cuerpo del armazón. 15

Basta con admitir un líquido a presión en la cámara anular 37 para comprimir fuertemente las laminillas 35 contra la superficie exterior de la tubería T e impedir así todo deslizamiento de ésta última respecto al armazón. Inversamente, para liberar la tubería, se aflojan las laminillas 35 poniendo la cámara de presión 37 al vacío. 20

Los armazones 27 y 28 están igualmente atravesados por los cables de retención 7 (en número de cuatro en el ejemplo del dibujo). Se disponen unos aprieta-cables adecuados 39, que pueden ser análogos al collar de apretamiento 35-36, como se muestra esquemáticamente en la figura 10. Naturalmente, la tubería 7, así como los cables 7, atraviesan libremente los apoyos 29, 30 y 31 por unas aberturas de diámetro suficiente, practicadas en aquéllos. 25

El dispositivo de maniobra que se acaba de describir funciona de la manera siguiente: en la posición representada en la 30



256858

5 figura 9, en que el armazón 28 se apoya en 31, se aplica agua a presión a los collares de apretamiento de la tubería T y de los cables 7, solidarizándolos así con este armazón 28. Por el contrario, los collares correspondientes del armazón 27 son aflojados, quedando liberado este armazón de la tubería y los cables. Las cámaras principales 40 de los dos gatos hidráulicos 33 del armazón solidarizado 28 se encuentran en ese momento llenas de agua a elevada presión como consecuencia de la acción de la tubería T; ésta tiende en efecto a caer al fondo del mar arrastrando al armazón 28, lo que solo es impedido por el tope líquido que constituye la columna de agua comprimida en las cámaras 40 por los pistones 32 cuyos vástagos 34 se apoyan contra el tope 30.

10 Si se ponen ahora las cámaras 40 al vacío abriendo un grifo, nada se opone ya al movimiento de la tubería y del armazón solidarizado 28 hasta que éste último va a apoyarse en 30, deteniendo así el desplazamiento. Mientras tanto, el armazón libre 27, que estaba apoyado en 29, ha pasado al extremo opuesto de su carrera en 30, obteniéndose este movimiento mediante la alimentación con agua a presión de las cámaras auxiliares 41 de este armazón. Se accionan entonces los collares de apretado de este armazón 27, solidarizándolo a su vez con la tubería y los cables, mientras que el otro armazón 28 es liberado. Existe entonces una posición inversa a la de partida.

15 20 Poniendo al vacío las cámaras principales 40 de los gatos hidráulicos 33 del armazón últimamente solidarizado 27, se obtiene un nuevo desplazamiento de la tubería y de los cables en el mismo sentido y con la misma amplitud que anteriormente, aunque el armazón 28 entonces libre vuelve a apoyarse contra 31 por la acción de las cámaras auxiliares de tracción 41 de esos gatos 33. Se obtiene pues finalmente la posición de partida representada en la figura 9, pudiendo proseguirse indefinidamente el mismo proceso.

25 30



256858

Los dos armazones 27 y 28 efectúan pues unos movimientos de vaivén de sentidos contrarios, aproximándose o alejándose uno del otro sucesivamente. A cada movimiento de vaivén corresponde un desplazamiento de la tubería y de los cables igual al doble de la carrera de los armazones. La velocidad de progresión puede regularse modificando la sección de paso del grifo de vacío de las cámaras principales 40 de los gatos hidráulicos 33.

La sincronización y la secuencia deseadas en las maniobras se obtienen mediante cualquier dispositivo de grifería adecuado accionado preferentemente en forma automática por el mismo movimiento de los armazones, mediante un sistema de conexiones apropiado.

Es de destacar que solamente se precisa una fuente exterior de aprovisionamiento de agua a presión para la realización de las diversas operaciones de este dispositivo, puesto que, como se ha visto, él mismo produce en las cámaras principales 40 de sus gatos 33 una cantidad de agua a presión que resulta sobradamente suficientemente para las necesidades, por lo menos en el caso de inmersión a gran profundidad. El dispositivo constituye entonces una verdadera central generadora de agua a presión que puede servir no solamente para su propio funcionamiento sino además para diversos servicios. En otras palabras, se recupera la energía motriz considerable que se ha creado por el exceso de peso de la tubería que desciende sobre el de los cables que se elevan, utilizándose la energía así recuperada en forma de agua a presión.

Naturalmente, lo que antecede sólo es aplicable al caso en que se instale una tubería sobre fondos suficientemente profundos. Para su subida, será preciso por el contrario desplegar una energía considerable que se obtendrá de un motor adecuado, que podrá servir igualmente en caso de necesidad para la instalación de la tubería.

Además de los collares de apretamiento de los armazones



25 y 28, la tubería T atraviesa un collar de seguridad 42 destinado a preservarla contra toda caída posible bajo la acción de su peso en caso de fallo de la presión en los aparatos hidráulicos que se han descrito, por ejemplo como consecuencia de una avería de los elementos accesorios.

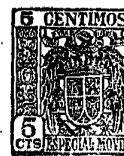
Este collar de seguridad está formado por un cárter tubular 43 (véase figura 12) fuertemente fijado a la viga y de diámetro mayor que el de la tubería T. Contiene cierto número de esquinas 44 dispuestas en planos radiales equidistantes y deslizables sobre superficies solidarias del collar. Estas esquinas aprietan a la tubería bajo la acción de potentes resortes 45, pero pueden liberarla por medio de un gato anular 46 que actúa sobre los extremos opuestos de las esquinas y está alimentado permanentemente por la presión de maniobra de los aparatos hidráulicos de enlace 27 y 28. Si esta presión resultase insuficiente, las esquinas 44 entrarían inmediatamente en juego gracias a los resortes 45 y detendrían a la tubería.

Esta se halla de esta manera garantizada contra una caída eventual al fondo del mar, cuyas consecuencias serían muy graves, si se produjeran fugas en el circuito hidráulico.

Para cada cable de retención 7, un dispositivo de seguridad que funciona según el mismo principio, pero orientado en sentido contrario, impide en este caso igualmente la caída accidental del cable al fondo del mar o la disminución de su tensión como consecuencia de su aflojamiento.

Se observará que no hay igualdad entre los esfuerzos sobre los cables de retención 7 ó los órganos de apretamiento 39 y los esfuerzos sobre la tubería T o los collares de apretamiento 35. Los primeros son, en el caso de grandes fondos, solamente una pequeña fracción de los segundos, si los cables 7 son relativamente ligeros respecto a la tubería, lo que ocurre generalmente. La diferencia

256858



es aplicada a la viga de guía 1 y equilibra las componentes horizontales de la acción de la tubería sobre esta viga.

5 Es de destacar igualmente que durante su funcionamiento, es decir siempre, salvo durante su transporte en bobinas de escaso radio, los cables 7 no necesitan poseer una flexibilidad superior a la de una barra de acero de igual diámetro. Esta particularidad permite efectuar reparaciones locales, hechas a nivel de roturas eventuales de hilos mediante soldadura que unan entre sí todos los hilos sobre cierta longitud. Será por otra parte interesante emplear 10 cables cerrados de superficie exterior casi lisa.

Los cables 7, después de su paso por el aparato de solidarización con la tubería, se acumulan por detrás de la máquina en grandes longitudes. Si, por ejemplo, hay seis cuerpos muertos y la distancia entre dos de ellos es de 500 metros, podrá estar al 15 alcance de cada uno de los cables una longitud de 3.000 metros por detrás de la máquina. Esta longitud podrá, por ejemplo, elevarse sin tensión sobre unos tambores-depósitos adecuados. Estos desplazamientos de los cuerpos muertos a un ritmo bastante rápido presentan graves dificultades, sobre todo con mal tiempo o en condiciones de esca- 20 sa visibilidad. Se pueden efectuar como sigue, de manera casi automática, por un medio que comprende diversas variantes.

En uno de esos procedimientos, se pone en funcionamiento un flotador 51 provisto de una polea de retorno 52. Este flotador se remolca mediante dos tornos 60 sobre dos cuerpos muertos 54 instala- 25 dos a uno y otro lado del trazado de la tubería, recto o curvo, a una velocidad igual a la de avance del dispositivo instalador; la polea 52 es solicitada por los dos segmentos de un cable sin fin 58 tensados, cada uno, con una fuerza igual a la sollicitación normal de uno de los cables 7. Los tornos 60 deben por consiguiente crear una tracción igual al doble de la sollicitación normal de un cable 7. 30



256858

Se pueden desplazar los cuerpos muertos 54 substituyéndolos con unos cuerpos muertos idénticos 54a, permitiendo unos tornos 60a aflojar y desenrollar las amarras enrolladas sobre los tornos 60.

5 Mantenido el flotador 51 por los tornos 60a, serán elevados por sus boyas de levantamiento 56 los cuerpos muertos 54, que se retrasarán en la distancia existente entre tales cuerpos 8 sucesivos, por ejemplo.

10 Estando asegurado el movimiento del flotador 51 de manera continua por esos medios, los dos segmentos del cable sin fin 58 que pasan sobre las poleas 52 y 65 (ésta última fijada sobre el aparato 1) se hallarán tensados bajo el esfuerzo normal de una amarra 7.

15 Si se acciona uno de los segmentos por un sistema tensor 66 cualquiera dispuesto sobre el dispositivo instalador 1, con una potencia igual al esfuerzo normal de una amarra 7 y una velocidad N veces superior a la velocidad de instalación, siendo M el número de los cables, y si se amarra el segundo segmento después de su paso sobre la polea 52 a la boya 9a, se provocará una inclinación del cable 10a que, en cierto momento, será igual a la de la reacción del cuerpo muerto sobre el fondo.

20 Si se regula convenientemente la longitud 10a, el cuerpo muerto abandonará el fondo y se desplazará hacia 9d; una vez alcanzada la nueva posición, se podrá substituir la acción del cable que va desde el cuerpo muerto a la boya por la del suelo, simplemente aflojando este cable.

25 Al mismo tiempo, se habrá preparado el transporte del cuerpo muerto siguiente engancho su boya al cable sin fin. La maniobra se reducirá así a dos operaciones continuas preparadas por desplazamientos de cuerpos muertos de igual potencia que los cuerpos 8 en una distancia por ejemplo igual al intervalo de dos cuerpos muer-

30

256858



tos 8, desplazamientos fáciles de efectuar con un pequeño remolcador que actuará en un radio muy limitado, siempre que nada se oponga a una relajación muy fuerte de las amarras 53 ó 53a sustituidas por 53a ó 53.

5 Estas operaciones son: (1) el ataje continuo de 51 sobre los tornos 60 ó 60a, y (2) el tiro continuo sobre un segmento del cable 58 con un aparato 66 análogo a los que actúan sobre los cables 7 y que podría ser accionado por agua a presión procedente de los cilindros 40 de la figura 11.

10 Prácticamente, todos los cables 7 permanecerán solicitados de manera aproximadamente constante y uniforme y el cable 58 aumentará su potencia total con una unidad complementaria. Las variaciones de las flechas (que pueden ser considerables) adoptadas por el cable 58 amortiguarán las ligeras diferencias de tracción que
15 podrán realizarse por el hecho de los enganches y desenganches de las boyas sucesivas. Es evidente la posibilidad de introducir modificaciones en los modos de realización descritos, especialmente por sustitución de medios técnicos equivalentes, sin apartarse por ello del marco de la presente invención

20 Se puede especialmente preparar una hoja para la tubería y regularizar el fondo para evitarle formas de suelo demasiado irregulares. Esto puede efectuarse arrastrando sobre el fondo, bajo la tubería, un poco por delante de su punto de contacto con el suelo, una masa de forma adecuada provista de garras cuidadosamente confi-
25 guradas según la naturaleza del terreno. Esta masa, que hace las veces de una reja de arado, podrá mantenerse derecha mediante unos flotadores que impidan su desviación. Se pueden utilizar a tal efecto unos cuerpos huecos de acero o vidrio utilizables en los barcos barrederos que la podrán guiar con relación a la tubería.

30 La masa podrá ser sacada por el aparato flotante 1 direc-



206858

tamente o por medio de gatos o de tornos. Podrá ser dotada de boyas que permitan levantarla en caso de engancho o hacerla pasar varias veces por los mismos puntos.

REIVINDICACIONES

5 En resumen: la Patente de Invención cuyo registro se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

1. Procedimiento de construcción, de instalación y de desinstalación de una tubería submarina, caracterizado porque se reúnen en la superficie los segmentos sucesivos de la tubería, que se sumerge progresivamente bajo el efecto de su propio peso guiándola a lo largo de un arco de radio de curvatura bastante grande para que la tubería pueda adaptarse a él sin alteración, a pesar de la superposición de los esfuerzos de tensión y de flexión, teniendo este arco, cuya convexidad se halla dirigida hacia arriba, su parte superior por encima de la superficie y sumergiéndose a una profundidad suficiente para que la tubería le sea tangente en el punto en que se separa de él.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se liga la tubería a la guía y se libera aquélla por acciones sucesivas a fin de hacerla descender bajo la acción de su peso, o por el contrario elevarla en caso de desinstalación, disponiéndose preferentemente un enlace de seguridad para impedir la caída de la tubería en caso de no funcionamiento del aparato motor.

3. Procedimiento según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la guía es desplazada en el sentido opuesto a la instalación, por atoaje sobre uno o varios cables amarrados en puntos convenientes, ya sea sobre la orilla opuesta si no está demasiado alejada, ya sea sobre unos cuerpos muertos sumergidos en el fondo del agua en puntos que se hacen avanzar a medida que avanza la instalación.

30



256 858

5 4. Procedimiento según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque se liga la tubería a los citados cables y se desplaza el punto de fijación de aquélla a éstos, a fin de producir simultáneamente el desplazamiento de la guía a lo largo de los cables y el movimiento de la tubería con relación a la guía.

10 5. Procedimiento según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque se desplaza el órgano de fijación de la tubería a los cables, hacia adelante y atrás, en cantidades iguales e inversas, siendo útil uno de estos desplazamientos y sirviendo el otro de vuelta a su posición de este órgano.

15 6. Procedimiento según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los fragmentos de tubería son prefabricados, fijados sobre flotadores y remolcados al pie de la obra hacia la guía en que son reunidos a la tubería a sumergir, a medida que ésta va descendiendo.

20 7. Aparato para la puesta en práctica del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque comprende esencialmente una guía en forma de arco con radio de curvatura bastante grande para que la tubería que reposa sobre la guía pueda adaptarse a ella sin alteración, a pesar de la superposición de los esfuerzos de tensión y de flexión a los que se halla sometida la tubería, sumergiéndose esta guía a una profundidad suficiente para que la curva ocupada por la tubería le sea tangente en el punto en que ésta se separa de ella.

25 8. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque comprende unos medios destinados a enlazar la tubería a la guía a fin de permitir su desplazamiento con relación a la guía, frenando su caída o arrancándola del fondo.

30 9. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque comprende unos medios para enlazar la guía y la tubería a unos

256 858



5 cables amarrados en puntos convenientes, ya sea sobre la orilla opuesta si no está demasiado alejada, ya sea sobre unos cuerpos muertos sumergidos en el fondo del agua, adaptándose los citados medios para permitir el desplazamiento del punto de fijación de la tubería a los cables, hacia adelante o hacia atrás, en cantidades iguales e inversas sobre la tubería y los cables.

10 10. Aparato según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque este aparato presenta las siguientes particularidades consideradas separadamente o según las diversas combinaciones posibles:

a) La guía está constituida por una viga en enrejado formada ventajosamente por elementos tubulares estancos y cerrados.

15 b) La guía incluye unas superficies de guía dispuestas de manera que se opongan a los desplazamientos intempestivos de la tubería perpendicularmente al plano vertical de la guía, por ejemplo bajo la acción de corrientes transversales.

20 c) Estas superficies de guía son elegidas para tener un coeficiente de frotamiento relativamente elevado en el caso en que el aparato se utilice para la instalación de la tubería, mientras que para las operaciones de desinstalación, las superficies de guía estarán por el contrario concebidas para ejercer solamente un frotamiento mínimo sobre la tubería.

25 d) La guía está formada por segmentos de arco dispuestos unos a continuación de otros y articulados en su unión alrededor de un eje perpendicular al plano vertical de la guía.

30 e) Los segmentos articulados sucesivos se hallan solidarizados unos con otros, por ejemplo mediante gatos que impidan los movimientos relativos angulares de los segmentos, pudiendo interrumpirse este enlace de solidarización voluntariamente de manera que se permita el libre juego de las articulaciones.



256858

5 f) Los segmentos articulados sucesivos son reunidos mediante frenos hidráulicos que sólo permitan un movimiento relativo muy lento de los segmentos bajo el efecto de una sollicitación de larga duración y confieran al conjunto una rigidez que no pueda vencer la acción demasiado rápida de la marejada.

g) Las articulaciones y los enlaces de solidarización conjugados están situados sensiblemente en planos transversales a la guía, colocándose la articulación hacia arriba y el enlace de solidarización hacia abajo.

10 h) Los flctadores asociados a la parte sumergida de la guía, o por lo menos algunos de ellos, están enlazados a ésta última mediante unos ligamentos de longitud variable, por ejemplo unos cables enrollados sobre tornos, a fin de permitir la graduación de la profundidad de inmersión de los elementos correspondientes de la guía.

15 i) Los flotadores están prolongados hacia abajo por unos elementos adaptados, de altura suficiente para alcanzar la profundidad en que no se deja sentir la marejada, de tal forma que cada flotador y el elemento inferior asociado forman una estructura prácticamente libre del efecto vertical de la marejada.

20 j) Un pontón de gran longitud perpendicular al plano vertical de la guía sostiene la parte superior emergida de ésta, pudiendo formarse ese pontón mediante dos flotadores enlazados por una viga transversal.

25 k) La guía se prolonga más allá de ese pontón en una porción de arco inclinada hacia abajo y que sirve de rampa de acceso de los fragmentos destinados a ser empalmados a la tubería,

30 l) Sobre la guía se halla dispuesto un par de dispositivos, cada uno de los cuales comprende: un órgano que permite fijar (o liberar) a voluntad la tubería con relación a cada uno de esos

256808



5 dispositivos, unos órganos que permiten fijar o liberar a voluntad los cables con relación a cada dispositivo, y finalmente unos gatos cuya acción tiende a frenar el deslizamiento de la tubería sobre la guía en el sentido de la instalación, o a provocarlo en sentido inverso para la desinstalación.

m) La fijación de esos dispositivos sobre la tubería y sobre los cables se efectúa por apretamiento bajo la acción de una presión hidráulica.

10 n) El órgano de apretamiento comprende una serie de barras presionadas contra la tubería por un fluido que actúa por detrás de una camisa estanca.

o) Un collar de seguridad se halla previsto para detener la tubería en caso de fallo de la presión.

15 p) Cada cuerpo muerto que sirve para el anclaje de un cable de ataje de la guía va ligado mediante un cable a una boya destinada al levantamiento del cuerpo muerto para su desplazamiento a medida que va progresando la instalación.

11. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención cuyo registro se solicita:

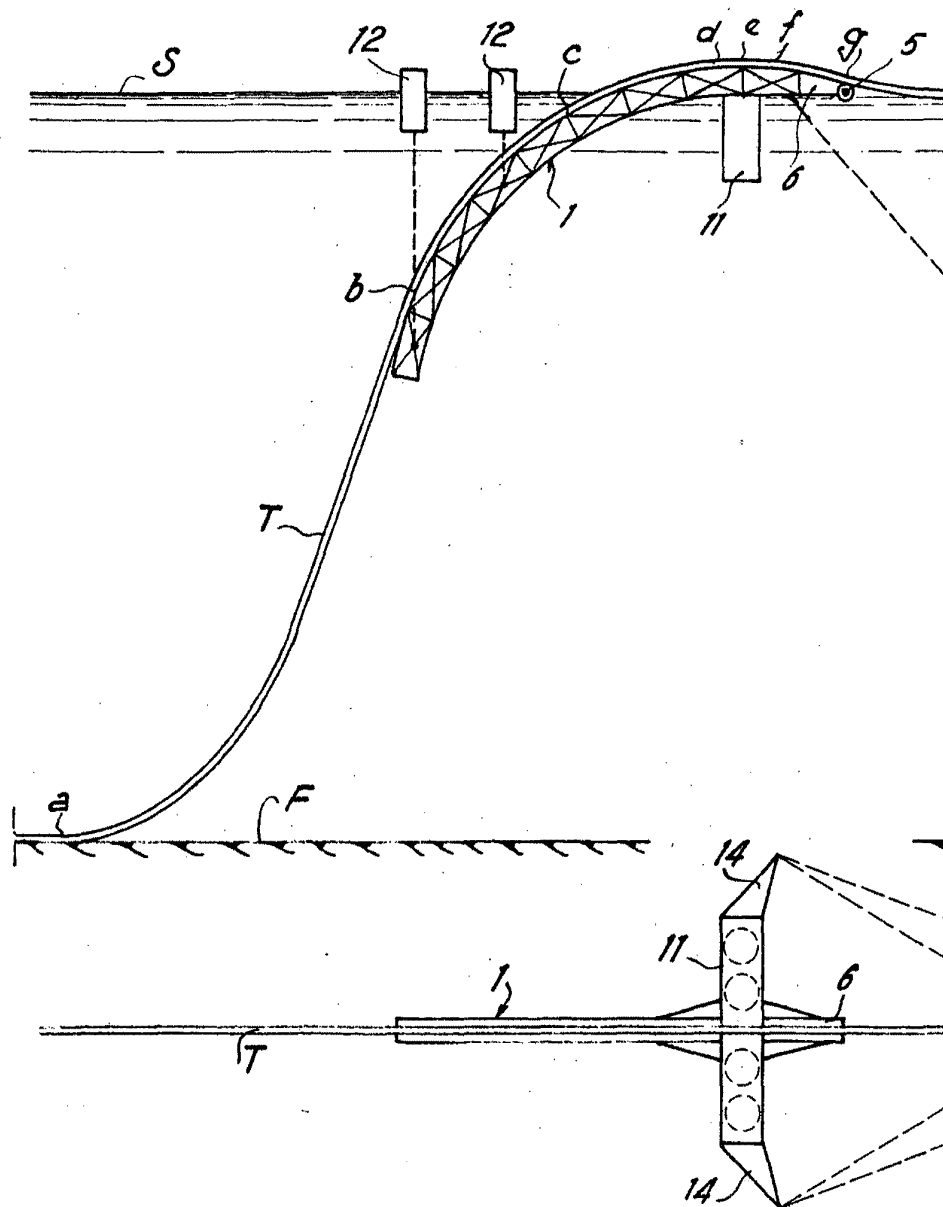
20 "PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION, INSTALACION Y DESINSTALACION DE UNA TUBERIA SUMARINA Y APARATO PARA SU PUESTA EN PRACTICA".

Todo conforme queda descrito en la presente memoria, que consta de treinta y una páginas escritas a máquina, y dibujos adjuntos.

Madrid, 26 de marzo de 1960

ALFONSO UNGRIA

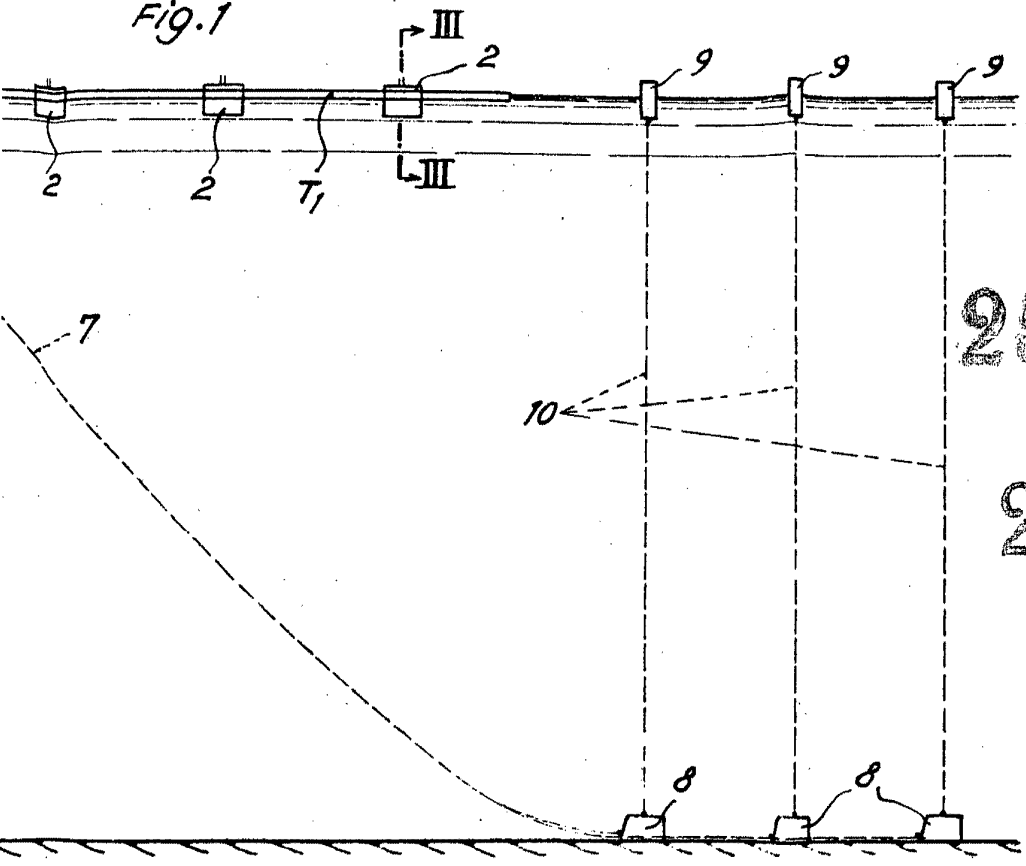
Marie Auguste de la Roche-Beaucourt



1907-7/11



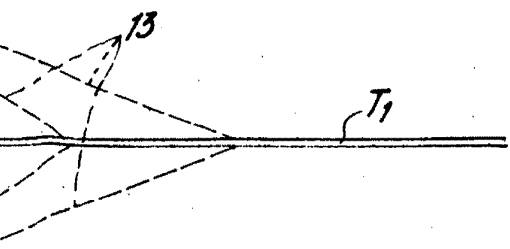
Fig. 1

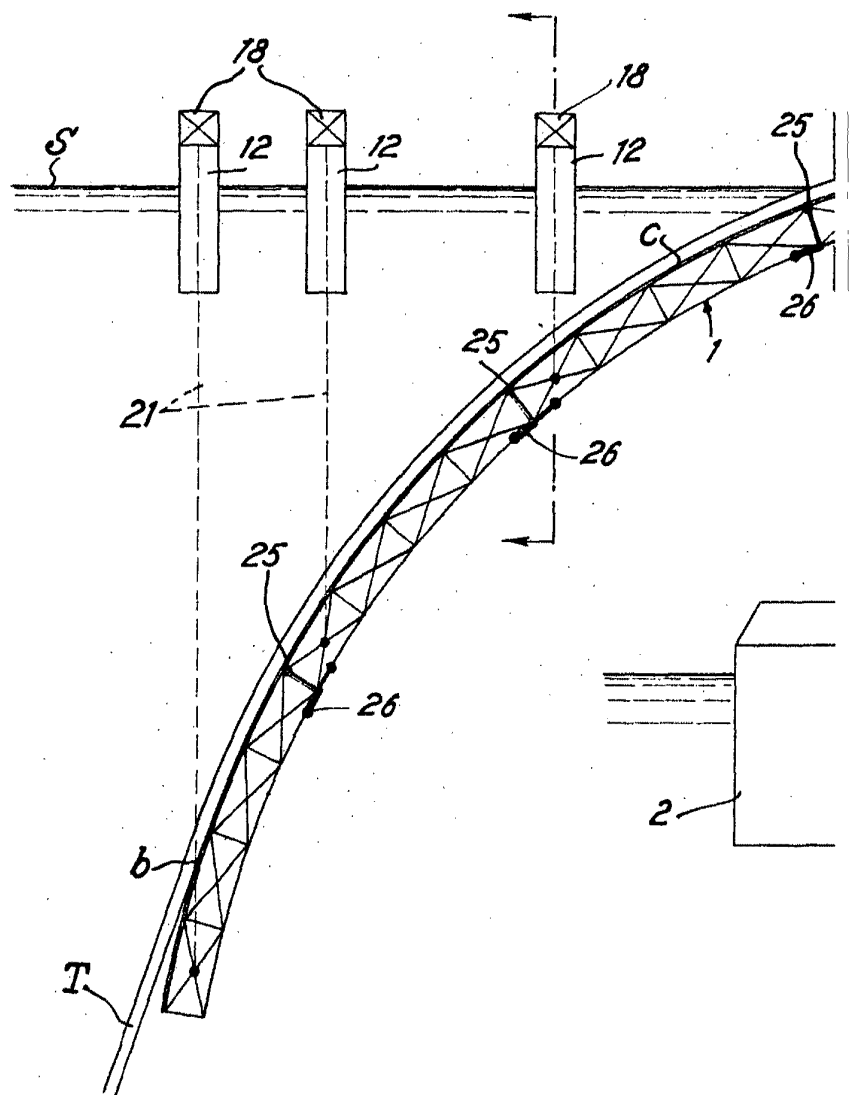


256 858

256 858

Fig. 2







256858

Fig. 4

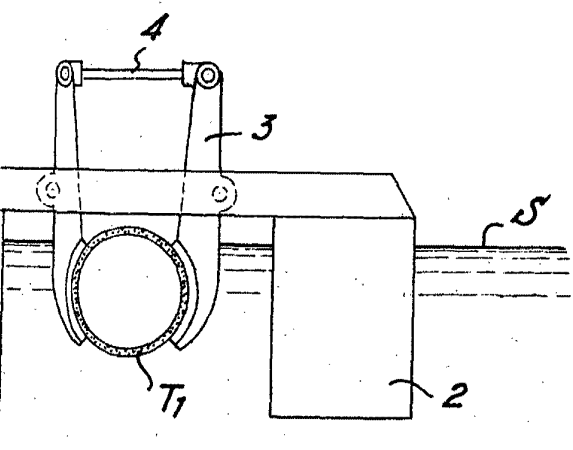
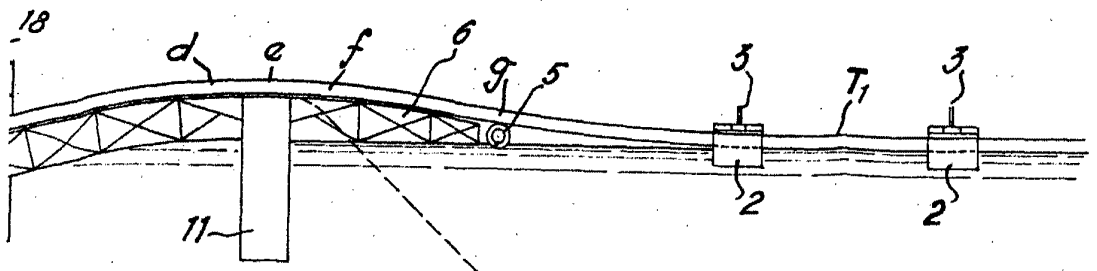
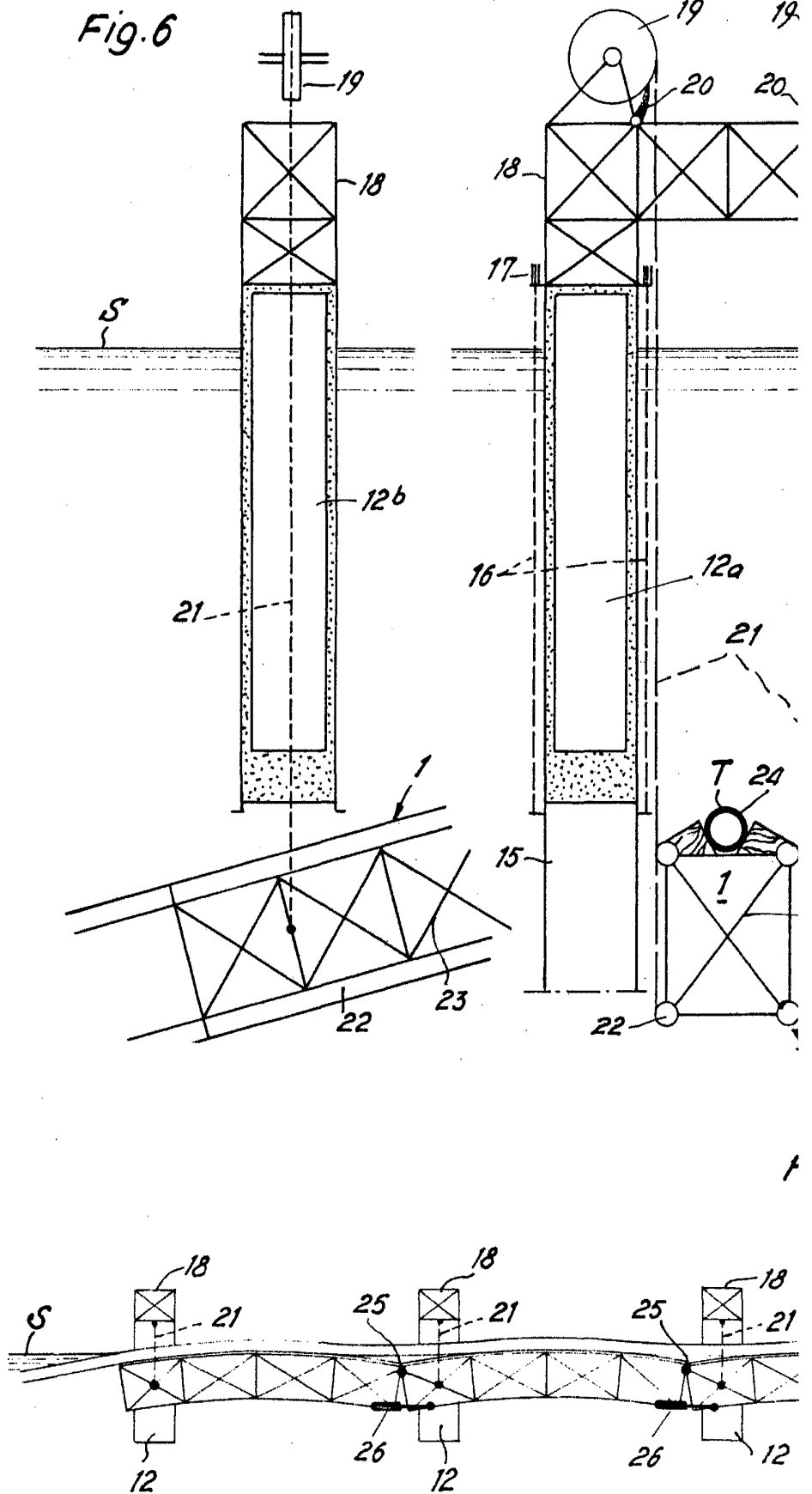


Fig. 3



Fig. 6



1000-7



256 858

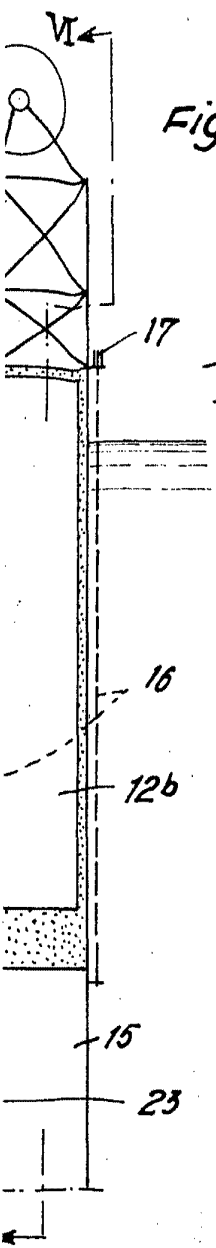


Fig. 5

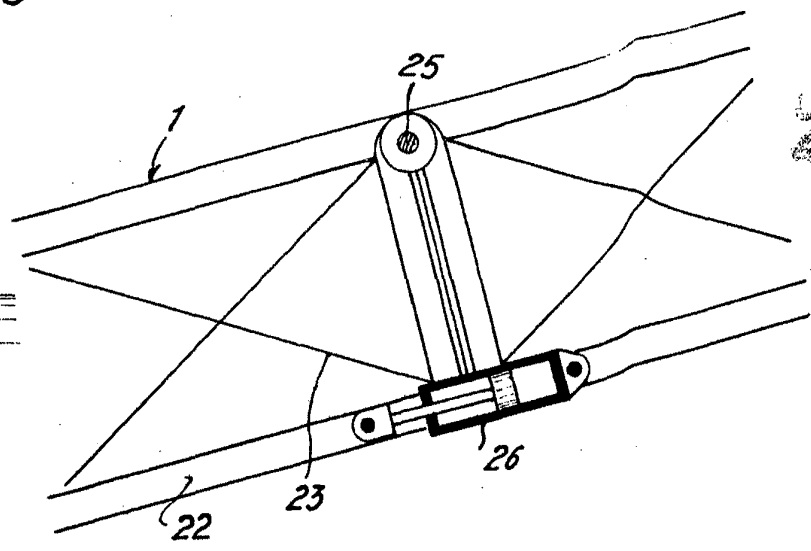
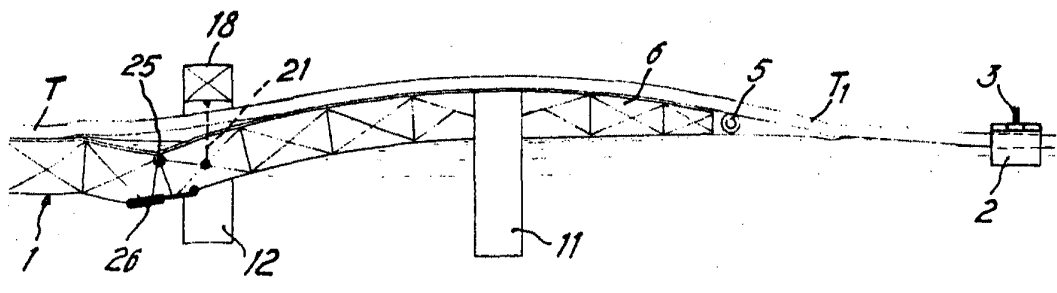


FIG. 7

7.8



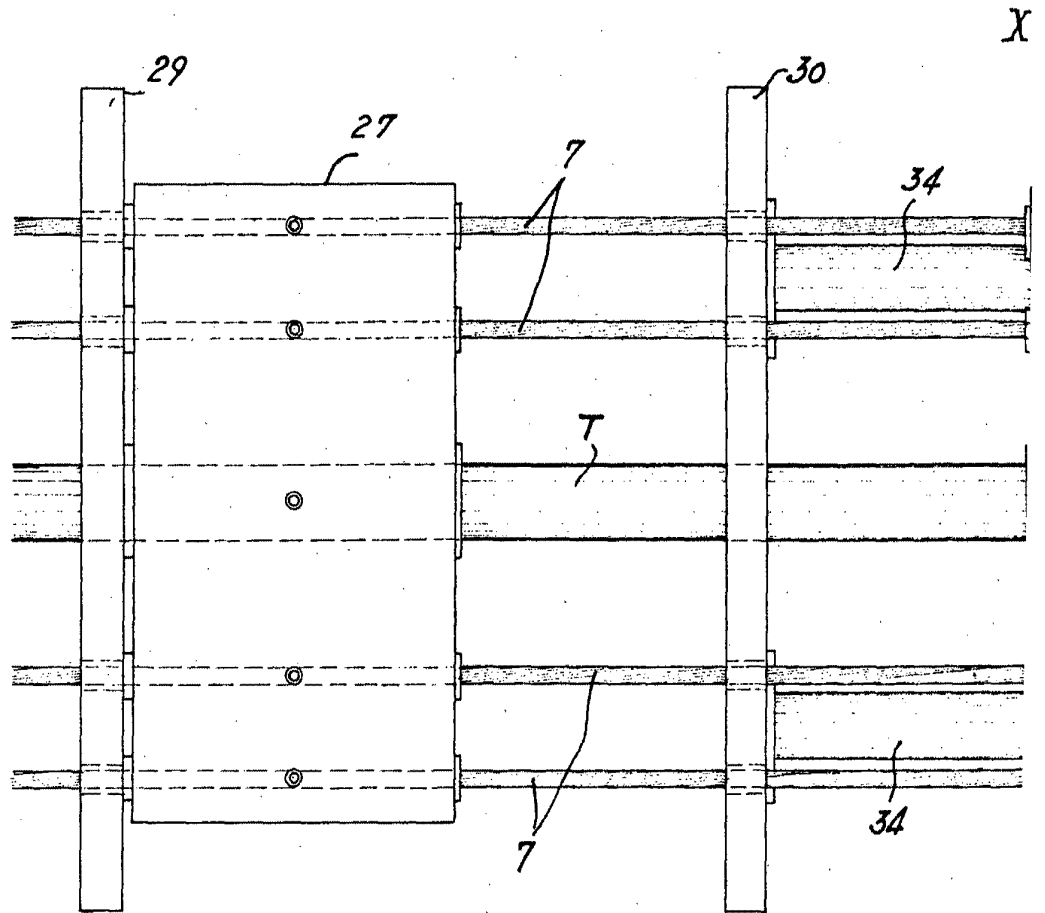
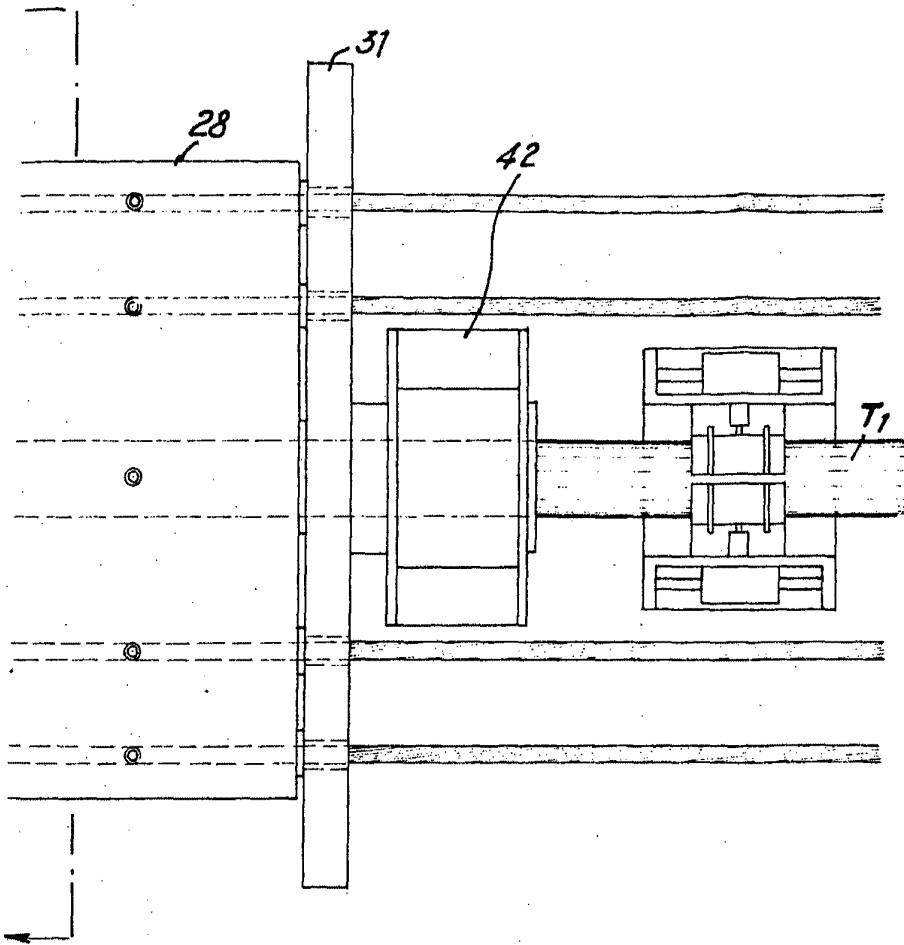


Fig. 9

200 358



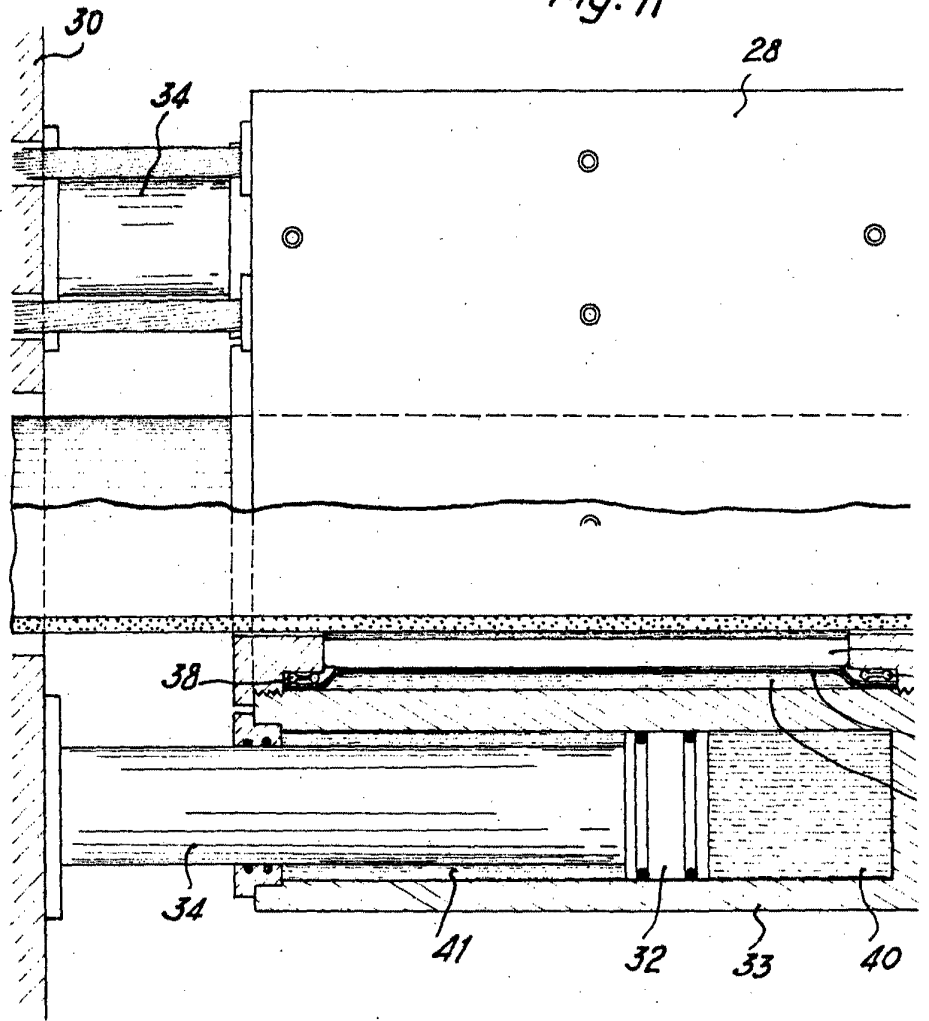
200 358



REDACTED
REDACTED
REDACTED



FIG. 11



715



250 858

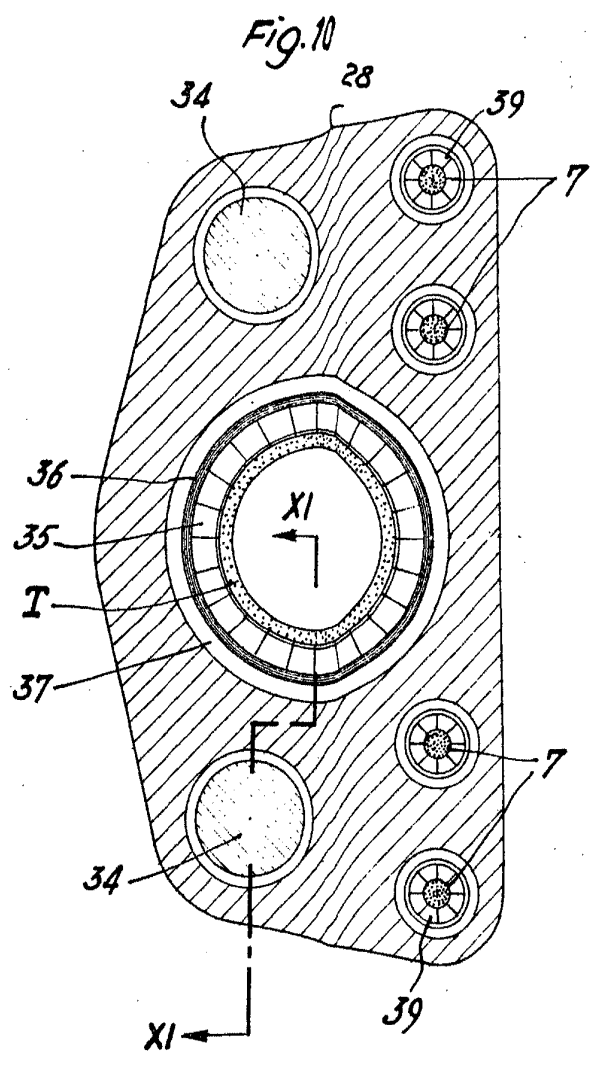
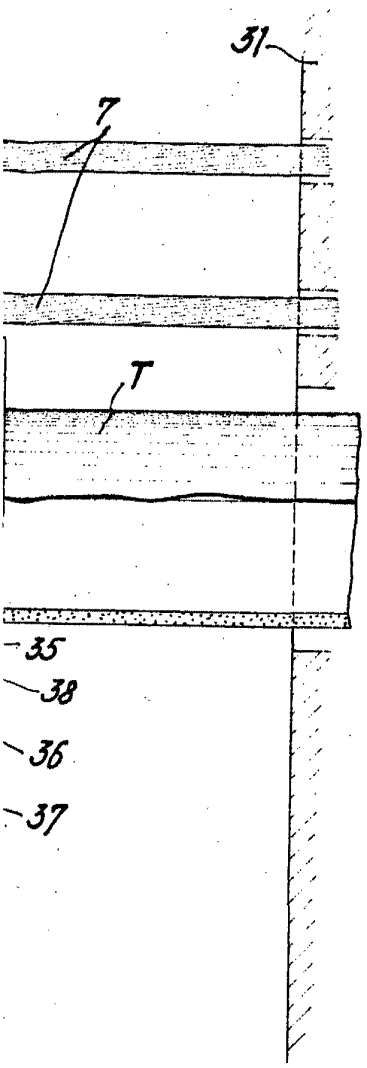
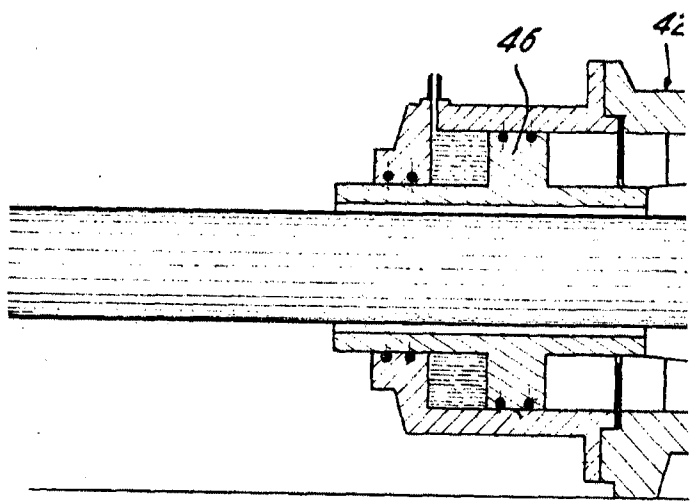
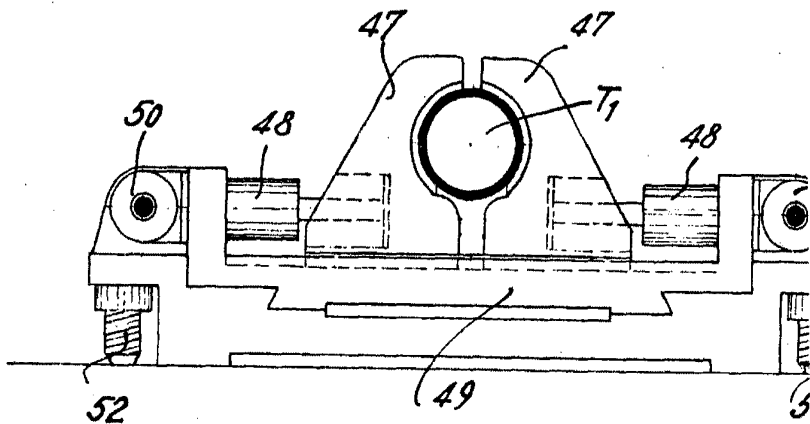


FIG. 10



Fig. 13



1100-76



256858

Fig. 14

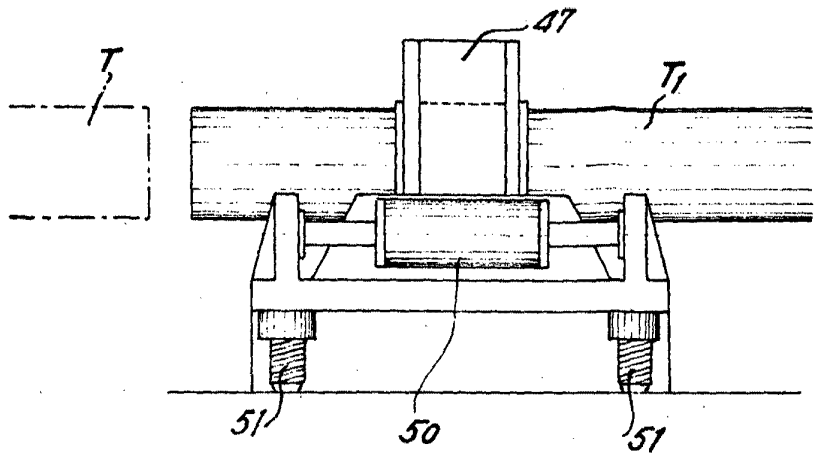
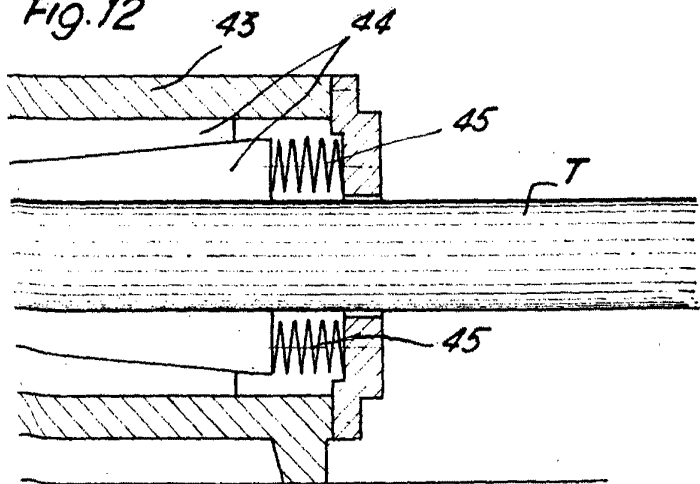
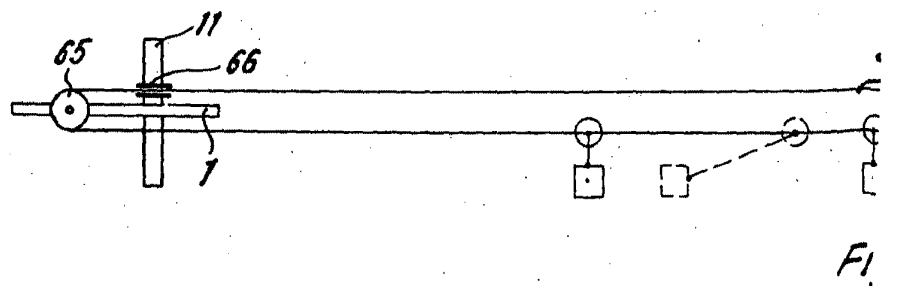
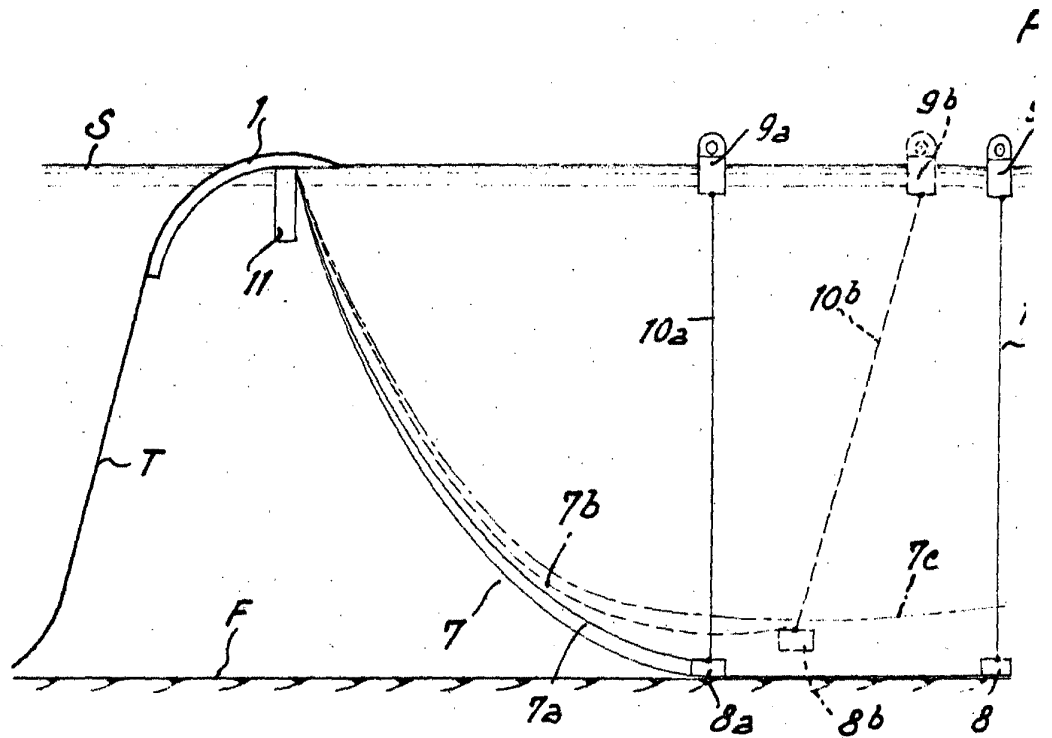


Fig. 12



ESTADO ESPANOL DE BURGOS
NO. 267

Marie Eugène Léon FREYSSINET

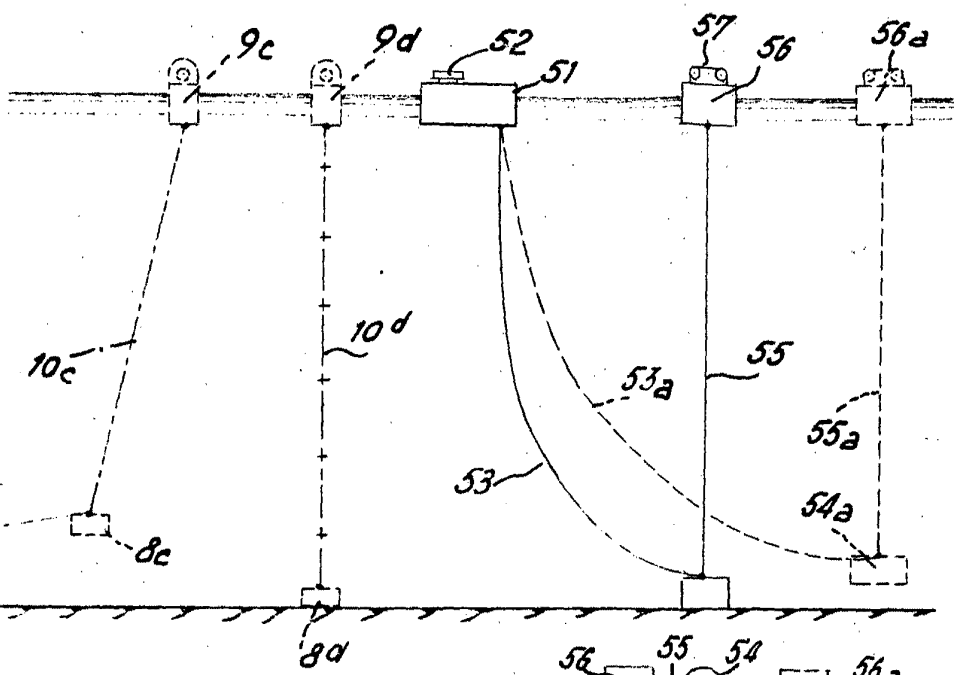


2000-7/7^a

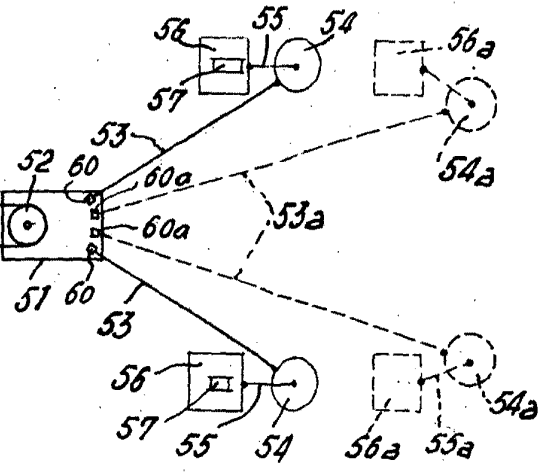


2000

7.15



16



MADE IN SPAIN
MADRID 26 JUN 1958
3.5