



261916

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 24 de Octubre de 1960, con el núm. 261.916

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de GEORGES PERRET y FRANÇOIS FERRIQUE NADAU DES ISLETS,
de nacionalidad francesa, residentes en 5, Square du Champ de
Mars, el 1º y el 2º en 124, Avenue Victor Hugo, ambos en París,
Francia, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA COLOCACION DE UN CONDUCTO SOBRE
UN FONDO SUMERGIDO"

El presente invento se refiere a un procedimiento y una
instalación perfeccionados para la colocación de una conduc-
ción sobre un fondo sumergido y, especialmente, un fondo sub-
marino.

5 Este invento se refiere más especialmente al caso en que
la conducción está destinada a asegurar el transporte de hidro-
carburos líquidos o gaseosos por una travesía marítima de gran
distancia, tal como las necesarias para la llevada del gas -

261916



sahariano a Europa.

5 Existen ya diversos métodos para la colocación de las conducciones sumergidas. Uno de ellos consiste en arrastrar sobre el fondo la parte anterior de la conducción convenientemente aligerada y provista de una zapata de avance. Sin embargo, esta solución no conviene en todos los casos, y especialmente, si el fondo es rocoso o removido.

10 Otros métodos han sido considerados de manera teórica, pero han tenido que ser abandonados a causa de las dificultades de unión de los tramos en la proximidad de la superficie o a causa de los riesgos de pérdida de la conducción en curso de colocación.

15 Los perfeccionamientos que constituyen el objeto del presente invento tratan de remediar los inconvenientes anteriores. Hacen posible especialmente la colocación de la conducción en excelentes condiciones de sencillez, de rapidez y de seguridad.

20 Según el invento, el procedimiento para la colocación de una conducción sobre un fondo sumergido consiste en disponer las fuerzas que se ejercen sobre la porción de conducción que une la parte ya colocada situada sobre el fondo y la parte a colocar dispuesta en la proximidad de la superficie de tal modo que, por deformación elástica, esta porción de conducción adopte un perfil de equilibrio que presente un punto de inflexión y termine en una rama sensiblemente horizontal, consis-
25 tiendo todavía este procedimiento en hacer progresar en el sentido de la colocación esta deformación controlada de la parte de conducción situada entre el fondo y la superficie.

30 De preferencia, el perfil de equilibrio con punto de inflexión y terminación horizontal de la rama superior de la parte de conducción comprendida entre el fondo y la superficie,

se consigue confiriendo a esta rama una flotabilidad positiva y sometiendo su extremo a una tracción horizontal en el plano de la parte de conducción considerada y dirigida en el sentido de la colocación, estando además la posición sobre la conducción de la rama con flotabilidad positiva y el punto de aplicación de la tracción desplazados en concordancia a lo largo de la conducción en el sentido de la colocación.

En un modo de ejecución ventajoso del procedimiento conforme al invento, la rama superior con flotabilidad positiva de la parte de conducción de unión se extiende en una altura sensiblemente igual a la mitad de la profundidad de inmersión de la conducción, y el valor de esta flotabilidad es igual con la aproximación del signo al de la rama inferior.

En estas condiciones, el valor de la tracción horizontal T ejercida sobre el extremo de la rama horizontal de la parte de conducción, es sensiblemente igual a $P' H^2/2L$, en que P' designa el peso aparente de la conducción, $2H$ la profundidad de inmersión y $2L$ la distancia de inmersión, longitud en proyección horizontal de la parte de conducción considerada.

En un modo de ejecución práctico del invento, se disponen sobre la conducción en espera de colocación, a intervalos regulares, flotadores amovibles, de tal modo que el peso aparente de esta conducción sea sensiblemente nulo; se aumenta por una colocación continua el número de estos flotadores sobre la rama superior de esta porción de conducción, de tal modo que su peso aparente sea negativo, se provoca a distancia el desenganche de todos los flotadores a medida que alcanza la profundidad deseada, y se asegura el desplazamiento a lo largo de la conducción de la tracción horizontal ejercida sobre ésta al ritmo de la colocación de los flotadores suplementarios.



Otras particularidades del invento que se refieren especialmente al material susceptible de ser empleado para la ejecución del procedimiento que acaba de ser definido, resultaran todavía de la descripción siguiente:

5 En los dibujos anejos, dados a título de ejemplos no limitativos:

La figura 1 es una vista muy esquemática en alzado de una conducción en curso de colocación, según el procedimiento conforme al invento.

10 La figura 2 es un esquema más detallado análogo a la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado longitudinal de un tramo de conducción.

15 La figura 4 es una vista en corte según IV-IV de la figura 3.

La figura 5 muestra en alzado lateral un par de flotadores montados sobre la conducción.

La figura 6 es un corte transversal correspondiente según VI-VI de la figura 5.

20 La figura 7 muestra en alzado, en corte transversal, el tramo de conducción en espera de colocación.

La figura 8 es una vista lateral a menor escala de este mismo tramo.

25 La figura 9 es una vista en planta de un buque-taller para la ejecución del procedimiento conforme al invento.

La figura 10 es una vista en alzado con corte según X-X de la figura 9.

La figura 11 es una vista de extremo de este buque.

30 La figura 12 es una vista en planta con corte según XII-XII de la figura 13 del cajón-baquilla perteneciente al



261910

buque taller.

La figura 13 es un corte parcial según XIII-XIII de la figura 12.

La figura 14 es un esquema análogo a la figura 13.

5 El procedimiento conforme al invento será expuesto en primer lugar esquemáticamente con referencia a la figura 1, en que se ve en 1 el fondo que se supone plano y horizontal, sobre el cual ha de ser sumergida la conducción 2. Esta conducción puede estar constituida por un tubo de acero convenientemente provisto de un revestimiento protector. El fondo 1 se encuentra a una
10 profundidad cualquiera, por ejemplo 400 metros de la superficie 3. La acción de las corrientes se supone despreciable.

La parte terminal de la conducción ya colocada y que se apoya sobre el fondo 1 se ve en ZO. La parte de la conducción en espera de colocación se ve en AD. Esta parte es mantenida
15 horizontalmente en superficie por cualesquiera medios conocidos (embarcaciones, flotadores, por ejemplo). Se puede disponer también a poca distancia de la superficie : a 10 a 15 metros por ejemplo, para evitar la acción de las olas.

20 La posición exacta de la parte de conducción AD relativamente a la superficie carece de importancia para la exposición que sigue.

El sentido de colocación está señalado en f y define sobre la conducción 2 las aguas arriba y las aguas abajo.

25 Conforme al invento, las partes de conducción ZO y AD están colocadas en un mismo plano vertical y están unidas una a otra por una porción de conducción OA, en unión continua estanca con ellas.

30 La porción de conducción Oa que está dispuesta así entre el fondo y la superficie, está sometida a un sistema de fuerzas

261916



que comprenden su peso, el empuje de Arquímedes y fuerzas exteriores. Conforme al invento, este sistema de fuerzas está dispuesto para crear en la porción de conducción considerada, una deformación elástica del metal tal que el perfil de equilibrio natural de la porción OA admita entre O y A un punto de inflexión I y que la rama superior IA se termine horizontalmente en A.

Como en el ejemplo descrito el fondo se supone horizontal, la rama inferior IO se termina también horizontalmente.

Tal curva de equilibrio natural para la porción de conducción OA se obtiene aligerando la rama superior de esta porción por cualesquiera medios de naturaleza que aumente la flotabilidad y simultáneamente ejerciendo sobre esta misma rama, en A o en su proximidad inmediata, una tracción T horizontal dirigida en el sentido f y situada en el plano vertical de OA.

Más precisamente, se denominará "peso aparente" de la conducción 2 la diferencia entre su peso propio y el empuje de Arquímedes que actúa sobre ella, habida cuenta de su flotabilidad intrínseca y de los medios que pueden ser previstos para modificarla.

En estas condiciones, siendo K un punto cualquiera entre dos aguas de la porción de conducción OA, señalado entre O y A, se prevé según el invento que el peso aparente lineal P' de la rama inferior OK de dicha porción de conducción sea positivo e igual al peso aparente lineal del tramo ZO ya colocado.

En cambio, aguas abajo del punto K (que puede ser distinto del punto de inflexión I o confundirse con él) el peso aparente de la conducción se hace negativo hasta el punto A, extremo horizontal de la rama superior de la porción de conducción considerada. Este resultado es conseguido añadiendo a la



261916

conducción cualesquiera medios que aumenten su flotabilidad.

Para asegurar la colocación de la conducción sobre el fondo, se provoca una modificación controlada de la distribución de las fuerzas del sistema, siendo producida esta modificación en el sentido f previsto para la colocación.

Más precisamente, se desplaza simultáneamente en el sentido f el punto de aplicación A de la tracción T , que viene a la posición próxima A_1 , y se modifica correlativamente la distribución de los pesos aparentes en la porción de conducción OA que sirve para unir los dos tramos rectilíneos del fondo y de la superficie, de tal modo que el punto K se desplace a lo largo de la conducción y venga a una posición próxima K_1^o .

Este doble cambio modifica el perfil de equilibrio de la porción de conducción OA . Bajo el efecto de la tracción hacia abajo ocasionado por el aumento de peso de la rama inferior, el segmento AA_1 flexiona, mientras que la rama inferior de la conducción viene a apoyarse sobre el suelo. La progresión de la deformación elástica de la conducción ha permitido así la colocación de un nuevo tramo de conducción CO_1 .

A medida de la colocación, el perfil de equilibrio de la conducción pasa así por las posiciones sucesivas OA , O_1A_1 , O_2A_2 etc. ...

Naturalmente, el cambio en la distribución de las fuerzas y de los pesos en relación con la conducción, se puede asegurar de manera continua, estando las posiciones $K_1, K_2 \dots A_1, A_2$ - etc. ... muy próximas unas de otras, o por el contrario de manera discontinua, estando los puntos correspondientes distantes unos de otros.

Es la velocidad según la cual es desplazado el punto de aplicación de la tracción T y modificada la distribución de los



261000

pesos con relación a la conducción, la que condiciona la velocidad de colocación, la cual es por definición la velocidad de avance de la conducción sobre el fondo l.

5 Así, el procedimiento conforme al invento asegura el avance de la porción OA de la conducción en curso de colocación, de manera que conserve constantemente una forma de doble curvatura que se une al fondo en el punto móvil O y horizontalmente con el tramo en espera de colocación en el punto móvil A. Habida cuenta de las profundidades y de las
10 longitudes de inmersión consideradas, los radios de curvatura de la porción OA de la conducción permanecen en cualquier punto y en cualquier instante tales que las tensiones máximas en la conducción conservan un valor muy moderado.

15 Este procedimiento permite además efectuar de manera sensiblemente continua y relativamente rápida una colocación controlada de la conducción.

20 Está claro, por otra parte, que el procedimiento conforme al invento sigue siendo aplicable incluso si el fondo l no es ya horizontal, a condición naturalmente de que las variaciones de profundidad no sean demasiado bruscas.

25 Un modo de ejecución práctico del procedimiento citado será expuesto ahora, suponiendo a título de ejemplo no limitativo, que la conducción está constituida por un tubo de 400 mm. de diámetro y de 15 mm. de grosor, a colocar sobre un fondo de 400 metros, entendiéndose que el procedimiento conforme al invento permanece aplicable cualesquiera que sean el
30 diámetro de la conducción y la profundidad.

El peso en vacío propio de la conducción se supone igual a 156 kg. por metro, y habida cuenta de ciertos accesorios que serán expuestos más adelante, el peso en vacío lineal total es



261318

de 165 kg.

Siendo el empuje de Arquímedes medio en el mar de 149,5 kg. por metro, el peso aparente lineal P' de la conducción sumergida no es más que de 15,5 kg. por metro.

5 Conforme al presente invento, se procede de modo que, en un instante dado que separe dos fases de deformación controlada de la porción de conducción que une el fondo y la superficie, el peso aparente lineal de esta porción sea igual a + P' entre O y K punto medio de OA, y - P' entre K y A
10 (figura 2).

Se prevé por otra parte que el peso aparente de la conducción sea nulo para el tramo AB en espera de colocación. Este tramo puede tener una gran longitud (mil a dos mil metros por ejemplo) y estar constituido por la unión en el puerto de
15 elementos de tubo de longitud corriente (12 metros por ejemplo).

El tramo AB en espera de colocación de peso nulo está así en equilibrio indiferente en el agua. La rama KA de peso aparente negativo (o de flotabilidad positiva) tiende por el
20 contrario a flotar sobre el agua y la rama OK de flotabilidad negativa tiende a caer sobre el fondo.

Tal resultado se consigue disponiendo sobre la conducción 2, entre A y B, flotadores F que presentan por ejemplo una fuerza ascensional de 155 kg. y distantes entre sí la longitud b = 10 m. En cambio, en la rama KA, está previsto doblar
25 el número de los flotadores F (siendo entonces su separación respectiva igual a b/2 = 5 m.) y por el contrario, no disponer ningún flotador sobre la rama OK.

La duplicación del número de los flotadores F a partir
30 del punto A es asegurado por medio de un buque taller N apos-



tado en A. Este buque asegura, como se verá, el enganche de los flotadores complementarios. Por otra parte se prevén medios a bordo del buque N para efectuar sobre la conducción 2 la tracción horizontal T necesaria para el establecimiento del perfil de equilibrio deseado para la porción de conducción OA.

El mantenimiento del buque N en posición puede estar asegurado por medio de cadenas de ancla. Sin embargo, se prevé ventajosamente por el invento inmovilizar el buque N por medio de cables de ataje 5 de gran longitud que son fijados sobre el fondo 1 a una distancia importante del lugar de colocación, y se vienen a enrollar sobre tornos del buque N, el cual puede avanzar así por ataje.

Se prevé todavía fijar de modo amovible los flotadores F a lo largo de la conducción 2 y permitir su desenganche a distancia por un dispositivo de telemando apropiado, por ejemplo a partir del buque N. Se puede provocar todavía el desenganche automático de los flotadores a una profundidad dada, por medio de dispositivos de mando sensibles a la presión.

En todos los casos, estando sustentada la conducción como se ha indicado más arriba, se puede demostrar que si la tracción horizontal T es suficiente, la curva de equilibrio de la porción OA está formada por un semiarco de parábola de eje vertical cóncavo hacia arriba, de O a K y por el semiarco de parábola simétrico con relación a K, cóncavo hacia abajo de K a A. Estos dos arcos terminan horizontalmente en O y en A y se unen tangencialmente entre sí en K, punto de inflexión.

Si se designa por $2L$ la distancia de inmersión (proyección horizontal Oa de la porción OA) por $2h$ la profundidad de inmersión, se tiene con la tracción T y el peso aparen-



201910

te lineal P' la relación:

$$T = P' \cdot L^2/2h \quad (1)$$

5 Por otra parte, si se denomina X el índice de trabajo máximo a la flexión para las fibras extremas en A y O, r el radio de la conducción y E el módulo de elasticidad, se tiene también:

$$T = P' \cdot r \cdot E/X \quad (2)$$

10 Se puede así, después de haber fijado el aligeramiento de la conducción, es decir P' y el índice de fatiga a la flexión X admisible, deducir la tensión T a aplicar en A y las características de la curva de equilibrio en función de la profundidad.

15 Se ve además que la tensión es función solo de la fatiga a la flexión admitida y del peso aparente P', y que es independiente de la profundidad. Permanece por consiguiente, en principio, constante, cualquiera que sea esta última.

20 De preferencia, los parámetros T y X son conservados constantes durante toda la colocación. De ello resulta que la distancia de inmersión varía en función de la profundidad. Esta distancia 2L permite determinar el emplazamiento del punto K a partir del cual la porción de conducción OA cesa de estar sostenida por flotadores.

25 Para un índice de trabajo a la flexión X admitido igual a 2 kg/mm.^2 , el cálculo muestra que la tensión T ha de ser de 30 toneladas. No es más que de 12 toneladas si se admite que X puede ser igual a 5 kg./mm.^2

30 En la primera hipótesis, para una profundidad $2h = 400 \text{ m.}$, se tiene $2L = 1735 \text{ m.}$

261916



En la segunda hipótesis, para la misma profundidad, la distancia de inmersión es de 1.110 m.

Para asegurar la colocación, se provoca un desplazamiento en el sentido f de la porción OA de la manera siguiente.

5

La embarcación N se ato a lo largo de los cables 5 y progresa así una longitud g . Durante este desplazamiento, la conducción 2 permanece sometida a la tracción T pero el punto de aplicación de esta fuerza es llevado progresivamente a A_1 distante g del punto A.

10

Por otra parte, se dobla en el curso de este desplazamiento entre A y A_1 el número de los flotadores F enganchados sobre la conducción, de modo que el peso aparente de ésta en el tramo AA_1 pase de 0 a - 15,5 kg.

15

Luego se desenganchan en la misma longitud g los flotadores F situados aguas abajo de K, es decir, los flotadores comprendidos entre K y K_1^0 . Este desenganche es mandado de preferencia a partir del buque N.

20

El conjunto de estas operaciones es realizado de manera sensiblemente continua. Finalmente, la conducción toma una nueva curva de equilibrio O_1, K_1, A_1 paralela a OKA y la distribución de las cargas permanece igual en la nueva porción de conducción considerada, no habiendo variado la tracción.

25

Se puede demostrar además que si la profundidad real del fondo l se separa notablemente de la prevista, es posible regulando en consecuencia el valor de la tensión T, mantener horizontal el extremo de la rama superior OA, lo que es una condición importante para un desarrollo satisfactorio de la colocación. El índice de trabajo de la conducción no corre el riesgo de ser modificado de una manera peligrosa.

30

261916



Ahora se describira un material que permite la ejecución del procedimiento citado, comprendiendo este material flotadores de desenganche telemandado y un buque taller de progresión por ataje.

5 La conducción prevista por el invento puede tener ventajosamente (figuras 3 y 4), a intervalos regulares, zunchos 11 de bordes redondeados, dijadas sobre la pared 12. Como se verá más adelante, los zunchos 11 facilitan el agarre necesario para ejercer la tracción T sobre la conducción.

10 A lo largo de la conducción 2 está dispuesto un haz de conductores eléctricos 13 en funda estanca fijados por patas 14. Estos conductores estan destinados especialmente al telemando del desenganche de los flotadores F, como se verá. A este fin, estan previstas a espaciamiento regular, salidas estancas 15 20 en los conductores 13 para conductores flexibles y estancos 30.

En una realización ventajosa prevista para una inmersión máxima del órden de 200 m., el dispositivo de flotación de la conducción comprende en los emplazamientos previstos pares de flotadores 15, 16 constituidos por cajones cilíndricos huecos de chapa delgada con extremos esféricos. Estos dos flotadores de un mismo par estan solidarizados por tirantes 17 y por un yugo transversal medio 18, perforado por un agujero 19 para la manipulación.

25 En el marco del ejemplo numérico citado, los flotadores 15 ó 16 pueden tener las características siguientes:

Longitud total 1,35 m.-Diámetro interior 0,5 m.-Grosor 10 mm.-Peso teórico 175 kg.-Peso real 185 kg.-Fuerza ascensional 77,5 kg.

30 Cada uno de los flotadores 15, 16 lleva una ménsula late-

261916



ral 21,22 que sirve para la fijación de abrazaderas de fleje 23,24 articuladas por medio de estribos 25,26, siendo este último regulable por medio de un tornillo 28.

5 Cuando el par de flotadores considerados es puesto en su sitio sobre la conducción 2, entre dos zunchos 11, los cuerpos 15 y 16 se vienen a apoyar sobre la pared 12 y las dos abrazaderas 23, 24 se reúnen entre sí para encerrar la conducción 2. Están fijadas una a otra por un remache explosivo 29 que se encuentrasí dispuesto enfrente del hueco formado por la conducción 2 y el flotador 15. Un borne de conexión 10 31 llevado por este flotador permite la unión entre el conductor 30 y el conductor de encendido 32 que termina en el remache 29.

15 La fijación de este conjunto y las conexiones de cada remache explosivo 29 son efectuadas en el puerto, durante el montaje de los tramos de conducción. La longitud de cable eléctrico que corresponde a un borne de explosión 31 es por lo menos igual a la semilongitud de inmersión L .

20 En estas condiciones, cuando un par de flotadores 15, 16 ha llegado en K , a la profundidad h y a la distancia de inmersión L , es enviado un impulso eléctrico al remache 29 correspondiente por los conductores 13,30,32 interesados.

25 La rotura de la tira 23, 24, provoca la liberación de los flotadores 15, 16 cuya forma les permite en cualquier estado desprenderse de la conducción, cualquiera que sea la inclinación de ésta.

Estos flotadores vuelven así a la superficie donde son recuperados.

30 Para el tramo de conducción AB en espera de colocación, que tiene flotadores F distantes b el peso aparente es, como



se ha dicho, sensiblemente nulo. Sin embargo, en una realización preferida, se da a esta conducción un peso aparente ligeramente positivo, y se añade un conjunto de flotadores auxiliares G del tipo "pesa-ácido".

5 Estos flotadores tienen por objeto mantener el tramo de conducción de gran longitud que es llevado al lugar de colocación, a una profundidad determinada, función de la agitación del mar, e igualmente de los pasos de buques. Esta profundidad k puede variar de 8 a 20 m., y por ejemplo
10 ser igual a 12 m.

 Cada flotador G está constituido por un cilindro hueco 35 provisto en su extremo superior de un gancho de manipulación 36 y en su extremo inferior de un lastre 37 al cual está fijada una cadena de boya 38 que termina en un mosquetón 39 aplicado en una abertura 41 de los zunchos 11.
15

 Las características de tal flotador pueden ser: altura: 8 m., diámetro 40 cm., grosor 5 mm., peso total 1420 kg., de los cuales 865 kg. para el lastre. Siendo el empuje de Arquímedes de 129 kg/metro, está claro que una ola de 4
20 m. de altura no entraña más que una acción de \pm 250 kg. sobre la conducción, cuya inercia representa más de 8,5 toneladas.

 Los flotadores G pueden estar distantes unos de otros 4 b o sea 40 m. en la conducción 2. Constituyen además una
25 señalización de la conducción en espera de colocación (figura 8).

 El buque taller N (figuras 9 a 11) posee varias misiones:

 Sirve de soporte al cajón--barquilla Y, a través del
30 cual pasa la conducción 2. En este cajón son realizadas las



operaciones de mantenimiento de la tracción T sobre la conducción, de desplazamiento del punto de aplicación de esta tensión a lo largo de la conducción y de unión de los tramos flotantes.

5 -Esta dispuesto para atosearse a lo largo de los cables sumergidos 5.

-Tiene los dispositivos de manipulación y de almacenamiento necesarios para la colocación en su sitio y la retirada de los flotadores F y G.

10 -Está equipado para suministrar la energía (aire comprimido, electricidad) necesaria para los diversos trabajos previstos y para asegurar la vida del personal.

- Puede ser finalmente autopropulsor.

15 En la realización particular representada, el buque N, está constituido por dos pontones 51 dispuestos paralelamente y solidarizados por tirantes 52. Entre los dos pontones 51 están así dispuesto un canal 53 para la conducción 2. El canal 53 está protegido contra las olas a la entrada y a la salida por rejillas 54 u otras defensas que forman
20 rompeolas y tiene a poca profundidad, pero por debajo del plano de paso de la conducción 2, rejillas 55 que sirven de pasarelas y destinadas a facilitar al personal la colocación y la retirada de los flotadores.

25 El centro del canal 53 está ocupado por el cajón-barquilla Y que comprende un cajón propiamente dicho 57 prolongado axialmente por dos cámaras cilíndricas 58, 59 que forman esclusas, estando atravesado el conjunto por la conducción 2. A uno y otro lado de la cámara 58 están dispuestos los cuerpos 61 de dos gatos. El cajón 57 lleva según su eje
30 transversal dos gorriones 62 que están aplicados en desliza-



deras 64 y son atraídos en posición central por órganos elásticos 60 tales como resortes. Esta disposición permite al cajón, a la vez, un desplazamiento en el sentido vertical según las deslizaderas, y una oscilación alrededor del eje de los gorriones 62. La parte superior del cajón 57 presenta aberturas 66 que pueden ser obturadas en caso de mal tiempo por paneles no representados. El equipo interior del cajón-barquilla Y será descrito más adelante.

Aparte de un sistema de autopropulsión eventual de hélice, no representado, el buque N comprende un sistema de ataje que incluye en cada pontón 51 un torno 68 sobre el cual se enrolla el cable de ataje 5 que franquea la pared anterior del pontón por medio de travesías estancas 69.

El sistema de manipulación de los flotadores está representado muy esquemáticamente en las figuras 9 a 11. Comprende un monocarril 71 dispuesto según el eje del canal 53. Este monocarril está soportado por pórticos 72 y sus extremos 73 están situados perpendicularmente a las pasarelas 55. El monocarril 71 sirve de transportador para los flotadores F que están fijados cada uno por un cable 70 a un carro 80 fijado sobre este monocarril.

El buque N tiene además un primer monocarril lateral 74 que está soportado por medio de brazos 75 y bordea por una rema 76 la parte anterior de uno de los pontones 51 para terminar en 77 perpendicularmente a la entrada de la conducción 2, en el canal 53. Este monocarril sirve de transportador para los flotadores auxiliares G.

El segundo monocarril lateral 78 está situado al otro lado del buque N. Está soportado por brazos 79, tiene una rama lateral 81 que bordea la pared trasera de un pontón 51 y ter-

261910



mina por medio de un codo 82 en 83 perpendicularmente a la pasarela trasera 55. Este monocarril sirve de transportador para los flotadores auxiliares F que pueden estar, o bien suspendidos cada uno por un torno de un carro como los del monocarril 71, o bien simplemente fijados a un carro y flotar sobre el agua. La primera solución es sin embargo preferible.

El sistema de manipulación de los flotadores puede incluir todavía cualesquiera otros aparatos de elevación conocidos tales como gruas, o puentes rodantes que no están representados.

El cajón barquilla (figuras 12 y 13) está constituido de tal modo que la conducción 2 permanece sumergida para no ser demasiado pesada, que permanezca sensiblemente horizontal y que el trabajo sobre esta conducción pueda ser efectuado en seco.

A este fin, las cámaras anterior 58 y posterior 59, que forman esclusa y sirven para la entrada y para la salida de la conducción en el cajón 57, están provistas de juntas flexibles 85, que ofrecen una deformabilidad suficiente para permitir el paso de los zunchos 11 u otros elementos salientes. La introducción de la conducción 2 en la cámara 58 está facilitada por una embocadura 86. Los gatos 61 contienen cada uno un pistón 88 cuyo vástago 89 está terminado en una pinza articulada 91.

La articulación permite a las mordazas de la pinza ser llevadas en agarre con un zuncho 11 de la conducción 2, o ser soltadas de ella. Los gatos 61 están provistos de un sistema de mando por canalización de aceite o de aire comprimido, con válvulas apropiadas. Igualmente las cámaras 58 están provistas de sistema de purga de aire comprimido. Estos diversos sis-



temas en si mismos conocidos, no han sido representados para mayor claridad.

5 En el otro extremo del cajón 57, delante de la entrada en la cámara posterior 59, está dispuesto un sistema de topes eclipsables 92.

En posición activa, los topes 92 están previstos para impedir a un zuncho 11 de la conducción 2 penetrar en la cámara 59. Estos topes pueden ser ocultados, por ejemplo por separación tangencial con relación a la conducción 2.

10 La longitud del cajón 57 es de preferencia superior a la distancia $b/2$ (o sea 5 m. en el ejemplo descrito) que separa dos zunchos 11 consecutivos sobre la conducción 2. Igualmente, la carrera de los gatos 61 es ligeramente superior a $b/2$.

15 Las maniobras necesarias para la colocación son las siguientes:

Si los gatos 61 estan en posición retraída, estando los vástagos 89 alojados en el interior de los cilindros y las pinzas 91 en agarre con el zuncho 11 b , mientras que los topes 20 92 estan en posición de bloqueo y los tornos de ataje 68 ejercen sobre los cables 5 una tensión igual a T, se comprende que la conducción 2 está sometida a la altura del cajón 57 a la tensión T (15 toneladas por ejemplo). En estas condiciones, si los topes 92 son liberados, dando paso libre al zuncho 11a, 25 si los gatos 61 son cargados a una presión de aire correspondiente a la tensión T, y si el esfuerzo longitudinal ejercido por los tornos 68 sobre los cables de ataje corresponde a una fuerza aplicada al buque N en el sentido f superior a T, se comprende que este buque se desplaza en el sentido f (sentido 30 de la colocación) y tiende a arrastrar la conducción 2 en el

261916



5 mismo sentido, a causa del cierre de las mordazas 91 sobre el
zuncho 11b . Pero como la presión en los gatos está regulada
por un esfuerzo de 15 toneladas y el esfuerzo desarrollado por
los tornos 68 es superior, la conducción 2 permanece inmóvil
y sometida a la tracción T, mientras que el buque N progresa
en el sentido f. Por consiguiente, los vástagos 89 de los
gatos 61 forman progresivamente saliente en el cajón 57, mien-
tras que para un observador situado en el buque, el zuncho 11a
franquea sucesivamente las juntas 85 de la esclusa 59 y un nue-
vo zuncho 11c penetra en la esclusa 58. Al final de carrera de
10 los gatos (figura 13) el zuncho 11b ha venido a la altura de
los topes 92 que entre tanto han sido colocados de nuevo en
posición de bloqueos. El zuncho 11c ha penetrado ahora en el
cajón 57.

15 Las mordazas 91 pueden ser soltadas entonces del zuncho
11b, los gatos 61 son retraídos y las mordazas 91 vienen a
cerrarse de nuevo sobre el zuncho 11c mientras que los topes
98 son eclipsados. La maniobra es repetida luego cíclicamen-
te.

20 El buque N puede progresar así de modo continuo a lo lar-
go de la conducción 2 mientras que ésta permanece constante-
mente sometida a la tracción T.

La velocidad de progresión por ataje del buque N define
la velocidad de colocación de la conducción 2.

25 A medida de la progresión del buque N, un encendido eléc-
trico es enviado por los conductores 13 hacia el remache explo-
sivo 29 de un par de flotadores, cada vez que éstos han al-
canzado la profundidad h.

30 Se observa que la suspensión elástica del cajón 57 y los
grados de libertad dados a éste gracias a su modo de unión al

261916



buque N así como la estructura de este último, protegen en una gran medida a este cajón de los efectos de las olas. La disposición de dos tornos 68 y de dos cables de ataje, 5 permite una tracción bien centrada y una mejor guía del buque. Las diversas operaciones de colocación pueden ser sincronizadas por servomandos apropiados.

Durante estas operaciones, la manipulación de los flotadores es la siguiente. Cuando un flotador auxiliar G llega delante de la rejilla 54, es enganchado a un carro del monocarril 74 y trasladado a la parte trasera de éste, donde es almacenado.

Los flotadores F distantes b son admitidos en el canal 53. Allí son desolidarizados de la conducción 2 y llevados por un carro del monocarril central 71 hacia el extremo trasero 73 de este monocarril.

Los flotadores F son luego colocados de nuevo sobre la conducción 2 y fijados sobre éste. Como el número de los flotadores F ha de ser doblado sobre esta porción de la conducción entre dos flotadores F llevados por el monocarril central 71 es intercalado un flotador F' llevado por el segundo monocarril lateral 78. Estas maniobras pueden ser ejecutadas sin dificultades.

Para asegurar la unión de un tramo de conducción al tramo siguiente, se puede proceder a una soldadura de los dos tramos en el interior del cajón 57. Para la realización práctica de esta operación se pueden poner los dos tramos en contacto como muestra la figura 14.

El tramo terminal 2a de la conducción es mantenido gracias a los topes ocultables 92 que retienen el último zanco 11 y la tracción T es ejercida así por medio de los tornos de ataje. La parte terminal de la conducción 2a ha servido



2619

para hacer penetrar en la cámara 58 un elemento de conducción 101 provisto de un fondo 102 perforado por un orificio 103 para el paso de un cable 104 que, por una parte, se enrolla sobre un torno 105 alojado en el cajón 57, y por otra parte, termina en el fondo soldado 106 del segundo tramo de conducción 2b. La puesta en marcha del torno 105 hace entrar la conducción 2b en la embocadura 86 y esta conducción expulsa el elemento 101 penetrando en la cámara 58. Toda la entrada de agua masiva es así evitada. El elemento 101 es entonces desmontado así como el fondo 106; la soldadura puede ser efectuada sobre los tramos 2a, 2b.

La descripción que precede muestra que es posible aplicar el procedimiento conforme al invento con medios técnicos fáciles de realizar y sin salir del marco de los dispositivos que se pueden emplear normalmente en el mar. Es evidente sin embargo que, sin salir del marco del invento, se podrían prever numerosas variantes para la ejecución de este procedimiento.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 16 de Noviembre de 1959, bajo el Núm. FV. 810.225, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25 - N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 30 1º.- Un procedimiento para la colocación de un conduc-



to sobre un fondo sumergido, consistente en disponer las fuer-
zas que se ejercen sobre la parte de conducto que une la parte
ya colocada situada sobre el fondo y la parte a colocar dis-
puesta en las proximidades de la superficie, de tal manera
5 que, por deformación elástica, esta parte de conducto adopte
un perfil de equilibrio que presenta un punto de inflexión
y termina en una rama sensiblemente horizontal, consistiendo
todavía este procedimiento en hacer progresar en el sentido
de la colocación esta deformación controlada de la parte de
10 conducto situada entre el fondo y la superficie.

2º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado
porque el perfil de equilibrio en el punto de inflexión y ter-
minación horizontal de la rama superior de la parte de con-
ducto comprendida entre el fondo y la superficie, se obtiene
15 confiriendo a esta rama una flotabilidad positiva y sometien-
do su extremo a una tracción horizontal en el plano de la par-
te de conducto considerada y dirigida en el sentido de la co-
locación, siendo además la posición sobre el conducto de la
rama con flotabilidad positiva y el punto de aplicación de
20 la tracción desplazados en concordancia con la longitud del
conducto en el sentido de la colocación.

3º.- Un procedimiento conforme al punto 2º, caracteriza-
do porque la rama superior con flotabilidad positiva de la
parte de conducto dispuesta entre el fondo y la superficie se
25 extiende sobre una altura sensiblemente igual a la mitad de
la profundidad de inmersión del conducto.

4º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado
porque la flotabilidad positiva prevista para la rama supe-
rior de la parte de conducto situada entre el fondo y la su-
30 perficie es igual con la aproximación del signo, a la flota-



bilidad de la rama inferior de la parte de conducto considerada.

5 5º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque el valor de la tracción horizontal ejercida sobre el extremo de la rama horizontal de la parte de conducto es sensiblemente igual a: $P' \cdot L^2 / 2h$, donde P' designa el peso aparente del conducto, $2h$ la profundidad de inmersión y $2L$ a la distancia de inmersión, longitud en proyección horizontal de la parte de conducto considerada.

10 6º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque se disponen sobre el conducto en espera de colocación, a intervalos regulares, flotadores amovibles, de tal manera que el peso aparente de este conducto sea sensiblemente nulo, aumentando por una colocación continua el número de estos flotadores sobre la rama superior de la parte de conducto en curso de colocación, de tal manera que el peso aparente de esta parte del conducto sea negativo, por provocar el desengache de todos los flotadores a medida que alcanzan la profundidad deseada, y por asegurar el desplazamiento a lo largo del conducto del punto de aplicación de la tensión horizontal ejercida sobre este al ritmo de la colocación de los flotadores suplementarios.

25 7º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque se utiliza un conducto formado por un tubo cilíndrico provisto de zunchos equidistantes, pudiendo además este tubo llevar canalizaciones eléctricas estancas.

30 8º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado porque se añaden al conducto flotadores constituidos por dos cuerpos huecos de volumen cilíndrico con extremos esféricos, dispuestos paralelamente y reunidos por tirantes, estando es-

261916



te conjunto montado a caballo sobre el conducto y solidarizado por una abrazadera que rodea a este.

5 9º.- Un procedimiento según el punto 8º, caracterizado porque se disponen remaches explosivos para reunir entre sí las dos partes de la abrazadera destinada a rodear el conducto, sobre el cual están colocados los flotadores.

10 10º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado porque el tramo de conducto en espera de colocación es provisto de flotadores destinados a conferirle una flotabilidad sensiblemente nula, siendo el tramo así equipado enganchado él mismo a flotadores cilíndricos lastrados que confieren al conjunto una flotabilidad positiva.

15 11º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque las diversas operaciones de retirada y colocación de los flotadores sobre la parte de conducto en curso de colocación, así como la tracción horizontal ejercida sobre éste, se efectúan a bordo de un navío-taller, que está dispuesto sensiblemente en el punto en que la rama superior de esta parte de conducto es horizontal.

20 12º.- Un procedimiento según el punto 11º, caracterizado porque el navío-taller está constituido por dos pontones separados entre sí por un canal por el cual pasa el conducto.

25 13º.- Un procedimiento según el punto 11º, caracterizado porque el navío-taller soporta un cajón-navecilla, provisto de una esclusa de entrada y de una esclusa de salida y que sirve para la ejecución en medio estanco de los trabajos sobre el conducto.

30 14º.- Un procedimiento según el punto 13º, caracterizado porque el cajón-navecilla está montado con relación al navío-taller de modo que pueda pivotar en torno de un eje ortogonal



201910

al conducto.

5 15º.- Un procedimiento según el punto 13º, caracterizado porque el cajón navecilla está suspendido elásticamente con relación al navío taller, de manera que siga los movimientos de las olas.

16º.- Un procedimiento según el punto 11º, caracterizado porque el navío-taller tiene transportadores y aparatos de elevación para el manejo y almacenaje de los flotadores.

10 17º.- Un procedimiento según el punto 12º, caracterizado porque el canal previsto entre los dos pontones presenta en su parte central un emplazamiento para el cajón-navecilla y, delante y detrás de este, dos zonas de maniobra protegidas por rompeolas y que facilitan la colocación o la retirada de los flotadores.

15 18º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque la tracción ejercida sobre el conducto se obtiene por medio de un navío provisto de medios que permitan enganchar este conducto, teniendo este navío otros medios que le permiten remolcarse sobre cables sumergidos.

20 19º.- Un procedimiento según el punto 18º, caracterizado porque el navío-taller tiene un cajón-navecilla atravesado por el conducto mediante esclusas, estando este cajón provisto de gatos que permiten ejercer sobre el conducto por medio de un sistema de enganche amovible una tracción de amplitud determinada.

25 20º.- Un procedimiento para la colocación de un conducto sobre un fondo sumergido.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

261916



Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 10 de 1968

P.A.

[Handwritten signature]

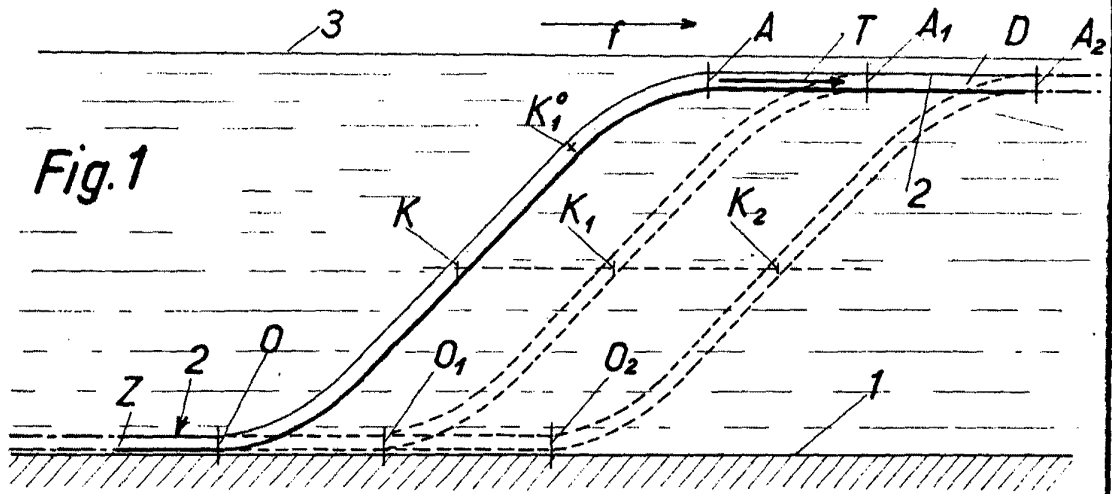


Fig. 1

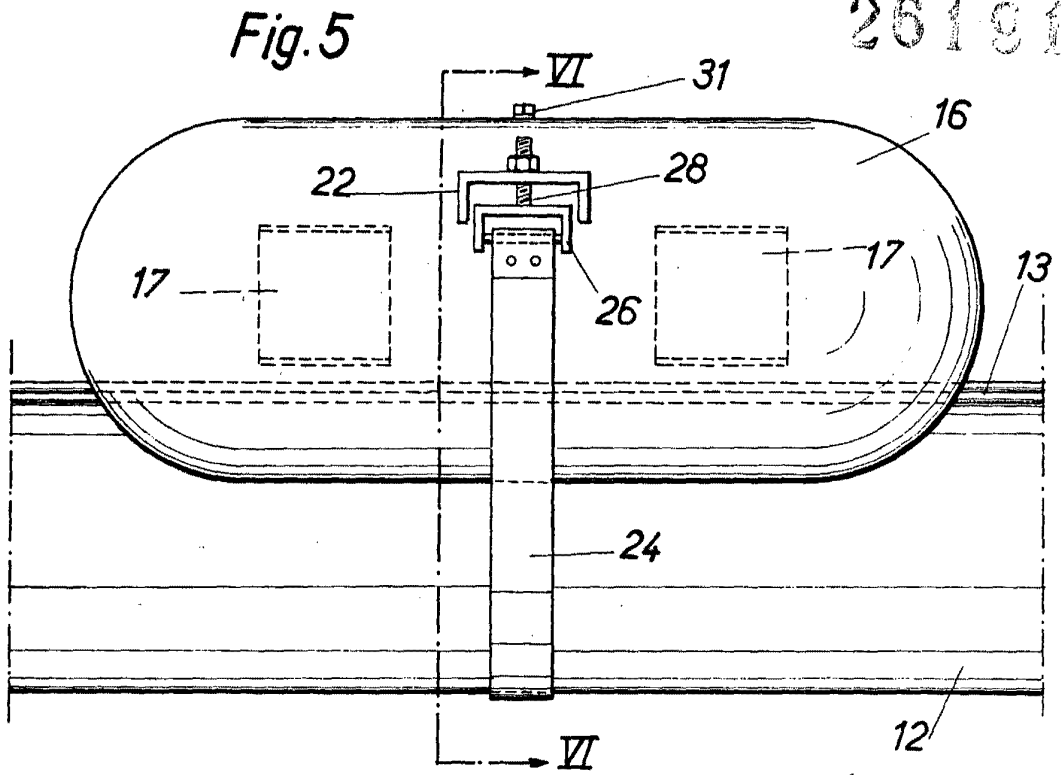


Fig. 5

261910



261916

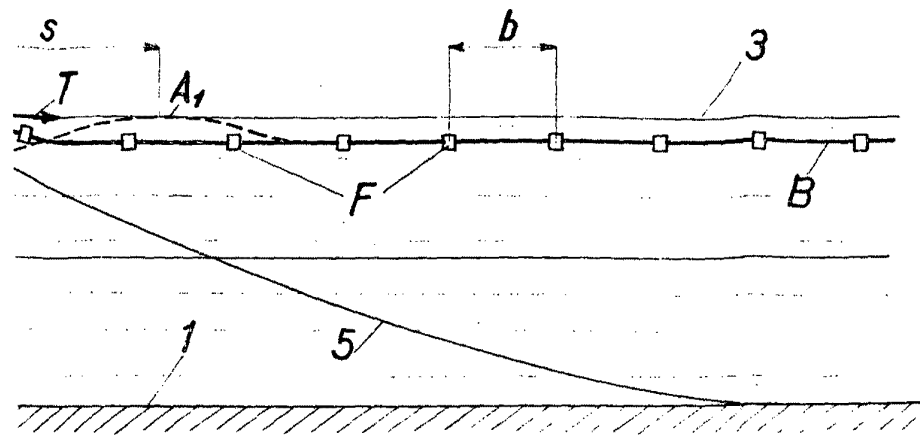


Fig. 4

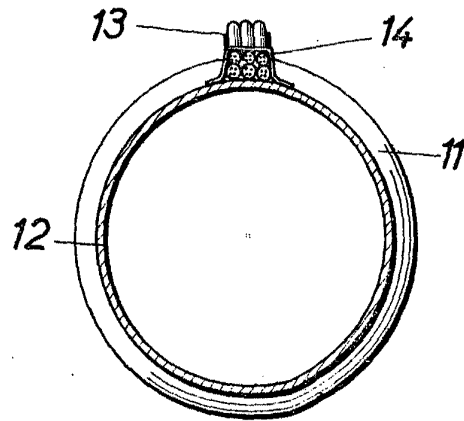
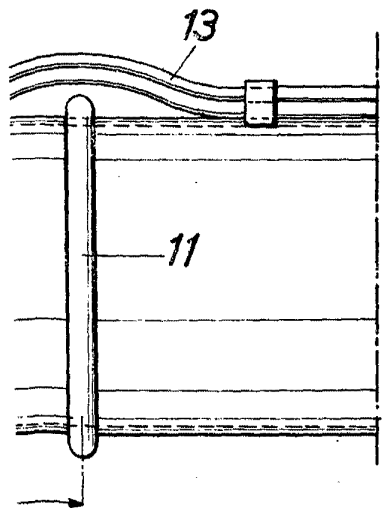


Fig. 7

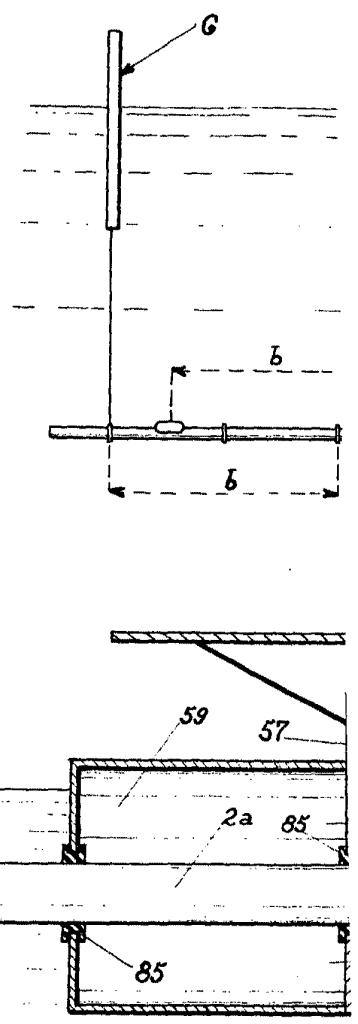
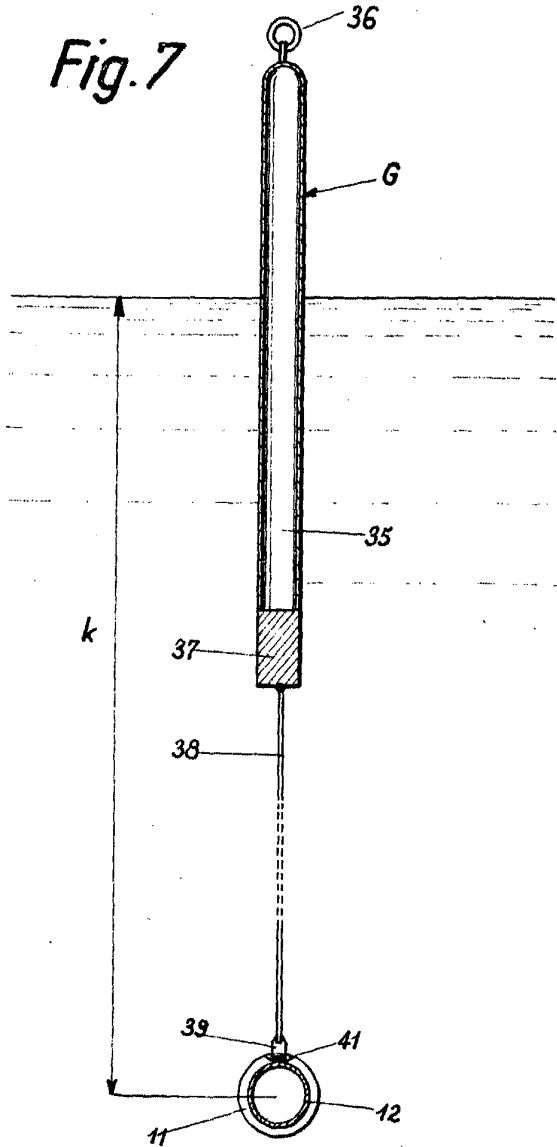
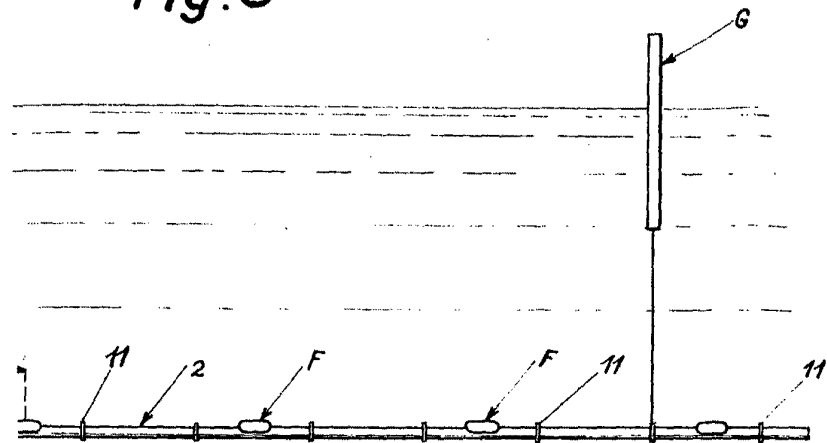


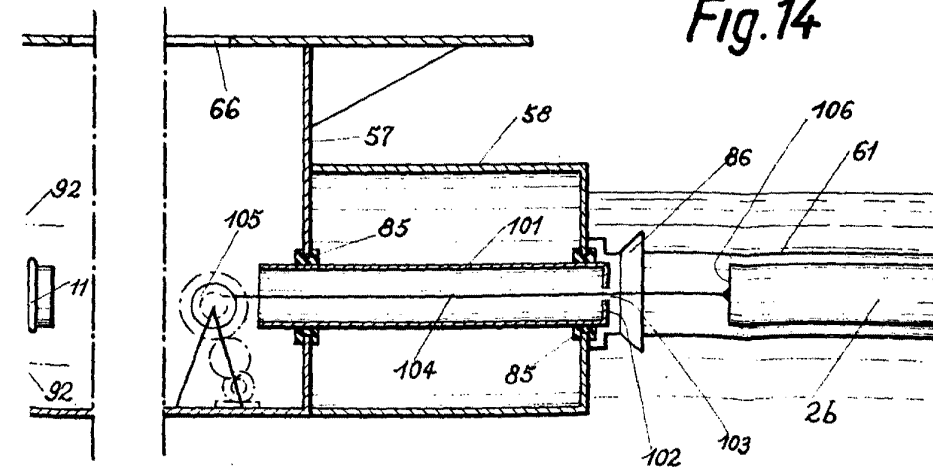


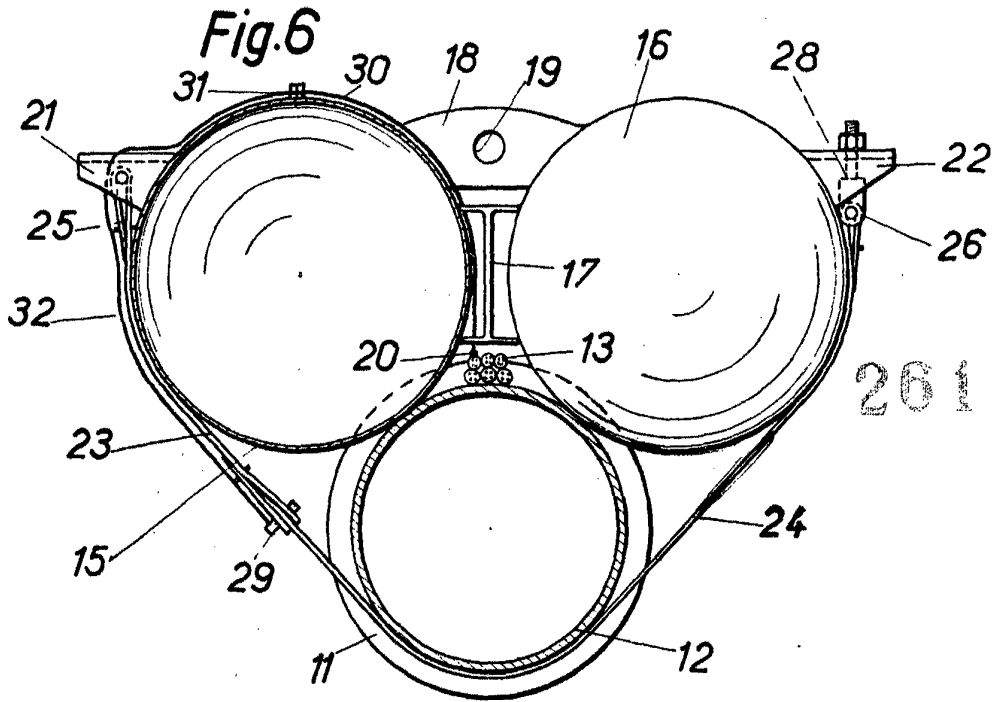
Fig. 8



261916

Fig. 14





261913

Handwritten signature or mark



Fig. 9

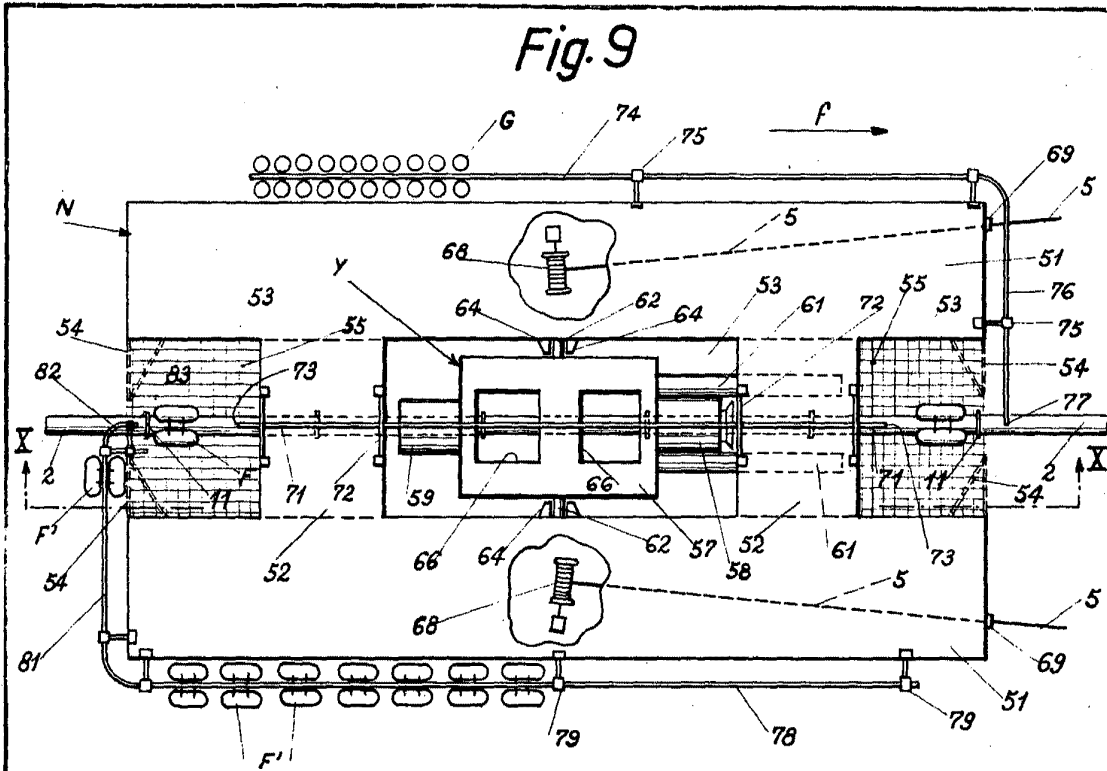


Fig. 10

261916

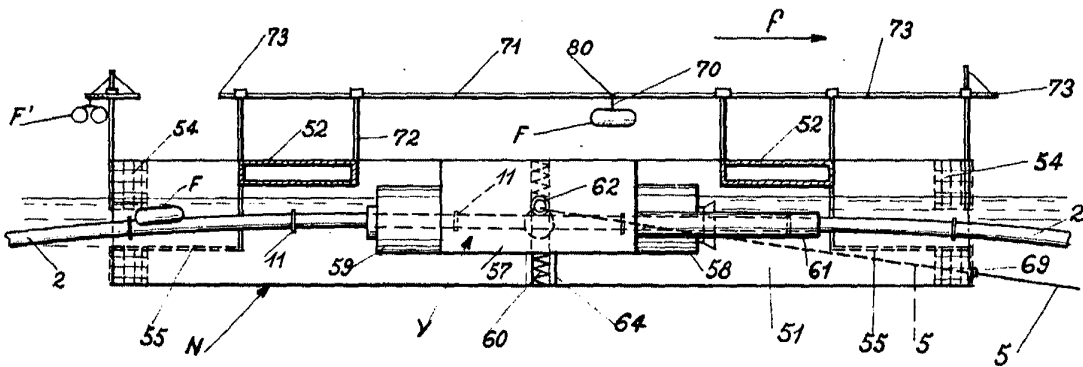


Fig. 11

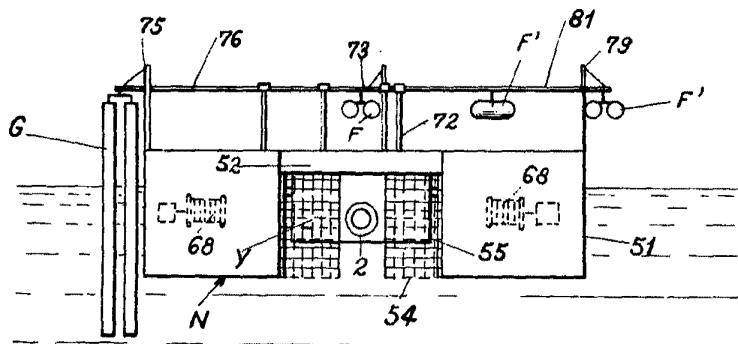


Fig. 12

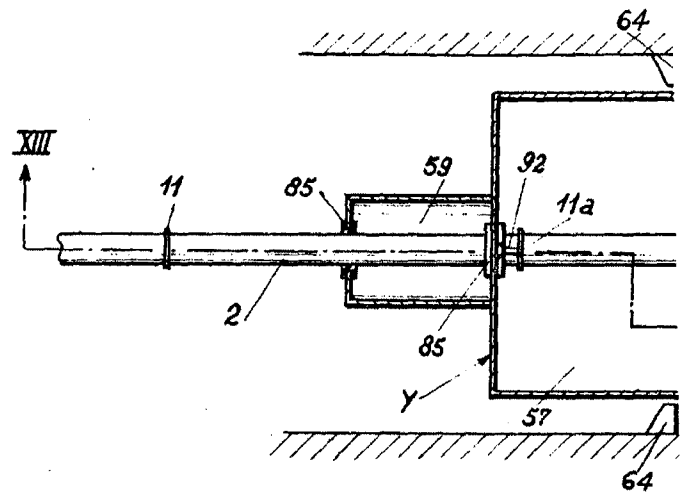
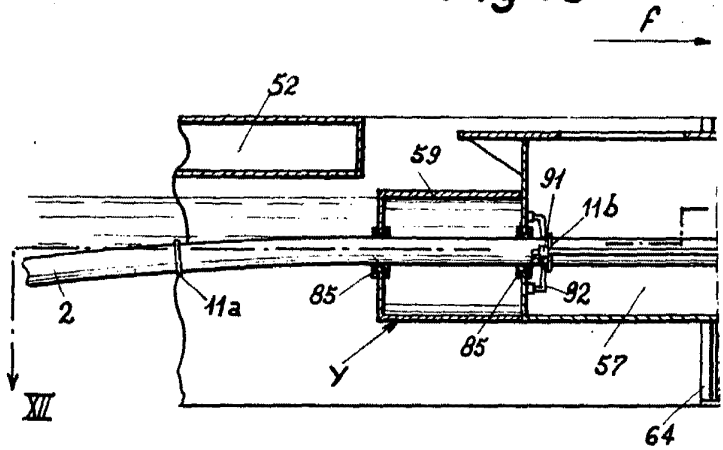
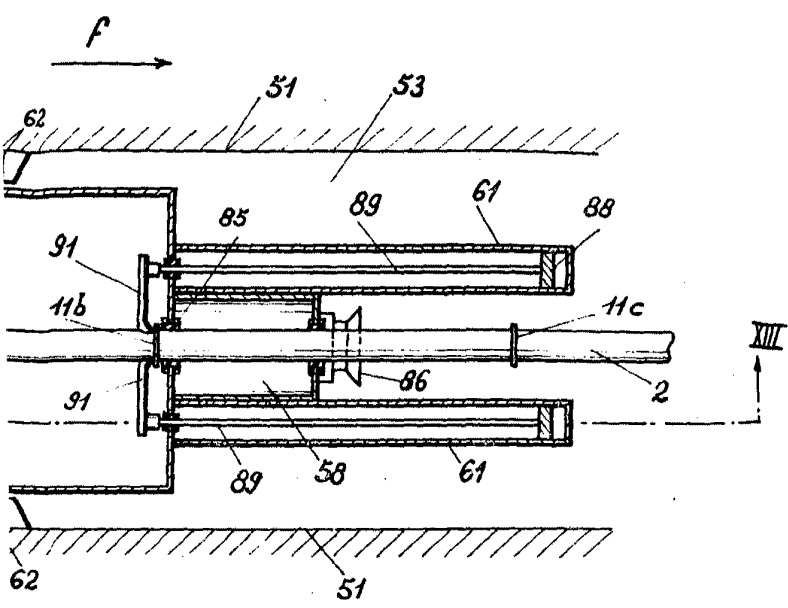


Fig. 13



42058



261916

