



418650

Int. Cl.<sup>2</sup> E 02 B, E 02 D

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a favor de C.G. DORIS, S.A. Compagnie Générale pour les Développements Opérationnels des Richesses Sous-Marines  
de nacionalidad francesa

residente en 58, Rue du Dessous des Berges, 75-PARIS, Francia  
por:

"DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA LAS EXCAVACIONES  
EN EL PIE DE UNA OBRA SUMERGIDA EN UNA CAPA DE  
AGUA", reivindicándose la prioridad de la patente  
francesa N<sup>o</sup> 72 32847 del 15 de septiembre 1972.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente patente de invención se refiere a un dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua.

5. Para proteger contra la marejada obras tales como los diques o rompeolas, o bien instalaciones en el mar como por ejemplo depósitos, se propuso ya construir a un cierto intervalo por delante de la pared de la obra y en una posición sensiblemente paralela a esta pared, del lado de la capa de agua con marejada, otra pared taladrada con múltiples orificios tanto por encima como



por debajo del nivel medio de esta capa y cuya cima está a un nivel más elevado que el nivel de la cresta de las olas más grandes, de manera que siempre emerja. Estas dos paredes altas forman así una especie de caja que absorbe, al llenarse a través de dichos orificios, las olas que suben a lo largo del muro perforado, y que restituye luego el agua a través de los orificios, cuando el muro perforado queda al descubierto en el hueco de la ola.

5.

El fin principal que se busca es obtener una degradación y una descoordinación de las ondas reflejadas, por el hecho de que una parte importante de la energía de las olas se transforma en calor por frotamientos y turbulencias.

10.

Pero se ha encontrado que el dispositivo presenta además la ventaja de oponerse a las excavaciones producidas por el agua al pie de la obra, es decir, del conjunto constituido por la obra en sí y por el muro perforado, cuando ambas están erigidas sobre un fondo común, tal como se hace generalmente. Esta tendencia al terraplanamiento del pie de la obra que sustituye a la tendencia a la excavación que se observa habitualmente en las obras en el mar constituye una ventaja suplementaria y muy importante del dispositivo de muro perforado conocido.

15.

20.

Al buscar la explicación de este fenómeno, se ha comprobado que se crea una circulación media unidireccional del agua de tal forma que el agua tiende en promedio a entrar hacia la obra por los orificios del muro perforado situados en la vecindad del pie, mientras que tiende en promedio a alejarse de la obra por los orificios de la parte superior del muro. De esta forma, los barros o arenas móviles desplazados por el agua tienden a acercar se a la caja al nivel del pie de la misma.

25.

30.

La invención procede de esta observación. Uno de sus objetos es reforzar la tendencia al terraplanamiento que ha sido



observado en el dispositivo anti-marejada ya conocido.

Una de las características de la invención comprende la disposición de un muro perforado y de sus orificios, de tal modo que en un trayecto del agua que se dirige hacia la obra en la zona del pie de la misma y que vuelve hacia la capa libre en la zona más elevada, la caída de presión sufrida por el agua sea más reducida que para un trayecto en sentido opuesto.

Otro objeto de la invención consiste, de una manera más general, en la protección de todo el cimiento sumergido o de cualquier obra o dispositivo sumergido, incluso a grandes profundidades, contra las excavaciones producidas por las corrientes, las cuales se produzcan de la marejada o de cualquier otra causa. A este respecto, la invención se caracteriza por la disposición sobre el fondo de la capa de agua, alrededor de los cimientos o de la obra a proteger, de un muro provisto de orificios, los cuales ocupan solamente una pequeña altura por encima del fondo de la capa de agua y completamente sumergido.

Los orificios de la parte baja del muro, vecina de los cimientos, pueden tener una forma ensanchada, convergente en el sentido del trayecto del agua cuando se acerca a los cimientos y divergente en sentido inverso, o bien aún una forma discontinua que provoque la disimetría buscada de las caídas de presión.

La descripción que sigue, en relación a los dibujos adjuntos y que se dan a título de ejemplo no limitativo, dejará entender bien como se puede realizar la invención, quedando bien entendido que las particularidades que resultan tanto del dibujo como del texto forman parte de dicha invención.

En dichos dibujos:

La Fig. 1 representa una sección vertical de una obra y de un muro perforado establecido según una forma de realización de



la invención.

La Fig. 2 muestra en sección otra forma de uno de los mencionados orificios.

5. La Fig. 3 representa en sección vertical otra forma de realización.

La Fig. 4 muestra, en sección transversal y de forma esquemática, una tubería tal como la de un "pipe-line" instalado en el fondo del mar y protegido contra las excavaciones de acuerdo con la aplicación de la invención.

10. La Fig. 5 representa, en sección transversal, una variante en la cual la tubería descansa sobre unos apoyos repartidos en toda su longitud; y

La Fig. 6 es una vista en planta correspondiente a la figura anterior.

15. En la Fig. 1 se indica con (1), un muro de hormigón o de albañilería, por ejemplo una escollera de puerto, que se quiere proteger contra los efectos de la marejada que se propagan viniendo de la derecha de la figura, en particular, contra las excavaciones.

20. Por ello, un muro (2) de un cierto espesor, del orden de 1 metro, por ejemplo, se erige a una cierta distancia del muro (1) y en paralelo a éste sobre un fondo (3) común a ambos muros.

25. El muro está taladrado con múltiples orificios o conductos (4), repartidos sobre su superficie, del pie a la cima del mismo, de modo que el interior de la caja formada por el muro (1) de pared llena, el muro perforado (2) y el fondo (3), comunique con la capa libre de agua por los orificios del muro (2).

30. Cuando la cresta de una ola llega por encima de este muro perforado, el agua pasa a través del mismo tanto por los



orificios de arriba, que se quedan momentaneamente recubiertos por la ola, como por los orificios situados más abajo hasta el pie del muro, a causa de la carga hidrostática, produciéndose el fenómeno inverso cuando el hueco de la ola está contra el muro perforado.

5. Pero en realidad, como lo observó la peticionaria, el fenómeno no es simétrico y en los orificios de la parte baja del muro perforado, se produce una corriente media unidireccional hacia el interior de la caja, mientras que en los orificios de la parte superior del propio muro se produce una corriente media que se aleja de esta caja. Las flechas trazadas en la figura ilustran este fenómeno.

10. Para reforzar esta corriente media y en consecuencia, para mejorar el efecto protector contra las excavaciones, los orificios (4g) próximos al pie del muro tienen, en el modo de realización de la Fig. 1, una forma convergente hacia el interior de la caja.

15. Resulta de esta disposición, que el agua que atraviesa los orificios (4g) del pie del muro dirigiéndose hacia la caja, se encuentra acelerada sin caída de presión importante, mientras que en el retorno desde la caja hacia la capa libre de agua, los mismos orificios (4g) ofrecen entonces una forma divergente y si el ángulo de esta divergencia es bastante acusado, los hilos de agua se despegan de la pared del conducto con una producción de torbellinos y de una caída de presión que limitan el caudal en este sentido.

20. Los orificios (4g) convergentes para la entrada en la caja y divergentes para la salida hacen función de detectores para el flujo oscilante que los atraviesa alternativamente en uno y otro sentido.

Ello favorece la creación de un caudal medio hacia la caja.

25. Los orificios (4h) de la parte más alta del muro tienen

30. Los orificios (4h) de la parte más alta del muro tienen



según la Fig. 1, una forma que es esta vez convergente hacia la capa de agua libre; en este caso, los orificios favorecen la corriente que va desde la caja hacia la capa libre, con lo que su acción se añade a la de los orificios (4a) para crear una corriente

5. te media que va de la capa libre hacia el interior de la caja, cerca del pie del muro y que sale de la caja hacia la capa libre en lo alto del muro.

- Los orificios pueden ser simplemente cónicos con un ángulo en el vértice ( $2\alpha$ ) del cono, cuyo valor estará generalmente comprendido entre  $25^\circ$  y  $45^\circ$ , preferentemente, entre  $34^\circ$  y  $38^\circ$ , siendo el radio de la sección circular más pequeña (cuello) del orden de 0,30 a 0,50 metros.
- 10.

- En el espacio entre la zona de la cima y la zona del pie, los orificios (4c) del muro (2) pueden tener cualquier forma, por ejemplo, cilíndrica o incluso convergente/divergente, según uno de los ejemplos descritos en la solicitud francesa nº 72 16869 del 10 de Mayo de 1972, a favor de la peticionaria.
- 15.

- Los orificios (4a) están situados a una altura del muro (1) que depende, naturalmente, de su altura de inmersión, pero que puede ser del orden de varios metros.
- 20.

Los orificios (4b) están situados a una altura del mismo orden por debajo del nivel medio de la capa libre de agua o de su nivel más bajo (mares con mareas).

- Se puede también prever solamente una de las dos disposiciones descritas más arriba, y por ejemplo, limitarse a practicar orificios convergentes en la zona del pie del muro estando el resto de este último provisto de orificios cilíndricos, tal como se representa en la Fig. 3, ó bien, al contrario, limitarse a tener en la zona de la cima orificios convergentes hacia la capa libre de agua, siendo cilíndricos los orificios de la zona del
- 25.
- 30.



pie, pues lo esencial, para el efecto buscado, es que las formas de los orificios en la zona del pie del muro y en una parte más alta estén combinadas de tal forma que en un trayecto, al ir hacia la caja por un orificio de la zona del pie del muro perforado y al volver hacia la capa libre de agua por un orificio de la parte superior de este mismo muro, el agua atraviesa por lo menos un conducto convergente.

Pueden realizarse innumerables variantes.

Por ejemplo, los orificios convergentes pueden no ser de revolución o presentar otra forma que la cónica, por ejemplo, estar constituidos entre o dentro de paredes planas o columnas.

En el dibujo, el muro perforado y la obra a proteger, están dispuestos sobre un fondo común de hormigón o de albañilería, lo que constituye la ejecución más ventajosa y la protección contra las excavaciones depende entonces de la protección de este fondo.

Pero el muro perforado y la obra podrían tener cimientos independientes, ejerciéndose entonces el efecto protector tanto sobre el pie de dicho muro perforado como sobre el de la obra.

En vez de tener una forma ensanchada continua como figura en el dibujo, los orificios podrían tener una forma discontinua.

Por ejemplo, la Fig. 2, muestra un tipo de orificio compuesto de dos partes cilíndricas (5) y (6) de dimensiones diferentes, pudiendo empalmarse entre sí los dos cilindros por una superficie redondeada (7). Se comprende que, con un orificio de esta forma, la caída de presión sufrida por el agua cuando se circula en el sentido de la flecha es más pequeña que la caída de presión en la circulación en sentido inverso. Cualquier otra forma de orificio que proporcione esta disimetría de las caídas de presión se puede igualmente utilizarse dentro del ámbito de la invención.



La Fig. 3, muestra también que para el fin buscado por la invención, el muro perforado puede también tener una altura reducida en relación a la de la obra cuyos cimientos se quieren proteger, y hasta estar completamente sumergido, estando entonces confiada la defensa de la parte alta de la obra, si es necesario, a otro dispositivo.

Por otra parte, se puede observar que, si el muro perforado sumergido, sobresale solamente en una pequeña altura por encima del nivel de los cimientos, es decir, solamente en una fracción de la altura del agua, los orificios de dicho muro pueden ser todos convergentes o, de otra forma, con caída de presión disimétrica como, por ejemplo, la forma de la Fig. 2, o bien ser incluso todos cilíndricos.

La invención es de aplicación general para la protección de cualquier cimiento contra las excavaciones producidas por las corrientes de fondo, ya sea que éstas provengan de la marejada o de cualquier otra causa.

El cimiento a proteger puede tener un perímetro cualquiera. Puede ser el de una obra levantada sobre la orilla o a distancia de la misma, como en el caso de un faro, de una señal o de una instalación de perforación de pozos petrolíferos.

A título de ejemplo, la Fig. 4 ilustra la protección de una tubería (8), tal como la de un "pipe-line" colocado sobre el fondo del mar. Sobre la longitud de este "pipe-line", donde pueda temerse se produzcan excavaciones, está rodeado de dos muros paralelos (9) y (10) construídos a ambas partes de la tubería, preferentemente de una altura un poco mayor al diámetro del mismo y taladrados con orificios (11), de forma convergente, hacia dicho tubo, o bien cilíndricos. Los dos muros (9), (10) pueden estar reunidos por un fondo (12) sobre el cual descansa la tube-



ría. La sección del mismo puede tener la forma deseada y por otra parte conocida, para reducir los efectos de la acción hidrodinámica que tienden a levantarlo del fondo marino bajo la acción de las corrientes.

5. Las Figs. 5 y 6 se refieren a una variante en la cual la tubería (8) descansa sobre unos apoyos (13), por ejemplo, de hormigón, repartidos con regularidad sobre el fondo marino. Para proteger estos apoyos contra las excavaciones, se coloca alrededor de cada uno de dichos apoyos una jaula (14) perforada con múltiples orificios, abierta libremente en su cima. En este caso, también los orificios de cada jaula son ventajosamente convergentes hacia el interior de la misma, pero también pueden ser cilíndricos.

10. En estas realizaciones, los muros perforados, pueden ser de materia plástica en vez de hechos de albañilería, lo que tiene la ventaja de conseguir un pulido de superficie que hace más difícil el enganche de organismos vivientes, conchas, algas y demás.

15. Es obvio que las formas de realización descritas no son más que ejemplos y que podrían modificarse en particular por sustitución de equivalentes técnicos, sin por ello salir del marco de la invención.

#### N O T A

#### R E I V I N D I C A C I O N E S

Se reivindica como objeto de la presente Patente de Invención:

25. 1ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, por medio de un muro o de una pared construídos en la proximidad de dicha obra y que poseen orificios repartidos para el paso del agua, que se caracteriza por el hecho de que el referido muro perforado y sus orificios presentan una disposición tal que en un trayecto del agua

*mfe*



dirigido hacia la obra en la zona del pie de la misma y en el de retorno de dicho líquido hacia la capa libre de éste en una zona de nivel más elevado, la caída de presión sufrida por el agua resulte más pequeña que para un trayecto en sentido opuesto.

5.                   2ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que los orificios de la zona del pie del muro perforado se conforman y se orientan de modo que originen una caída de presión lo más pequeña posible en el sentido de circulación del agua hacia la obra.
10.                   3ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según las reivindicaciones 1 ó 2, que se caracteriza por el hecho de que los orificios de la zona alta del muro perforado se conforman y se orientan de manera que originen una caída de presión lo más pequeña posible para la circulación del agua hacia la capa libre de la misma.
15.                   4ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por el hecho de que los orificios poseen una forma ensanchada, en particular una forma cónica, con un gradiente de sección lo suficientemente grande para que en el sentido de circulación donde los orificios son divergentes, se produzca el despegue de los hilos de agua.
20.                   5ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según una de las reivindicaciones 1 a 4, que se caracteriza por el hecho de que los orificios poseen una forma de gradería.
25.                   6ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según la rei-
- 30.

ME



vindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que para la protección de una obra o de un aparato de poca altura, el muro o la pared dotado de múltiples orificios o conductos, y dispuestos sobre el fondo de la capa paralelamente al perímetro del pie a proteger o de una parte de este perímetro, se hallan completamente sumergidos en la mencionada capa de agua.

5. 7ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según la reivindicación 6, que se caracteriza por el hecho de que los orificios del muro perforado se conforman y orientan de modo que originan una caída de presión lo más pequeña posible en el sentido de circulación del agua hacia los cimientos a proteger.

10. 8ª.-Dispositivo de protección contra las excavaciones en el pie de una obra sumergida en una capa de agua, según la reivindicación 6, que se caracteriza por el hecho de que los orificios del muro son cilíndricos.

15. 9ª.-DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA LAS EXCAVACIONES EN EL PIE DE UNA OBRA SUMERGIDA EN UNA CAPA DE AGUA.

Sean cuales fueren las circunstancias que concurren con la esencialidad propia de la misma.

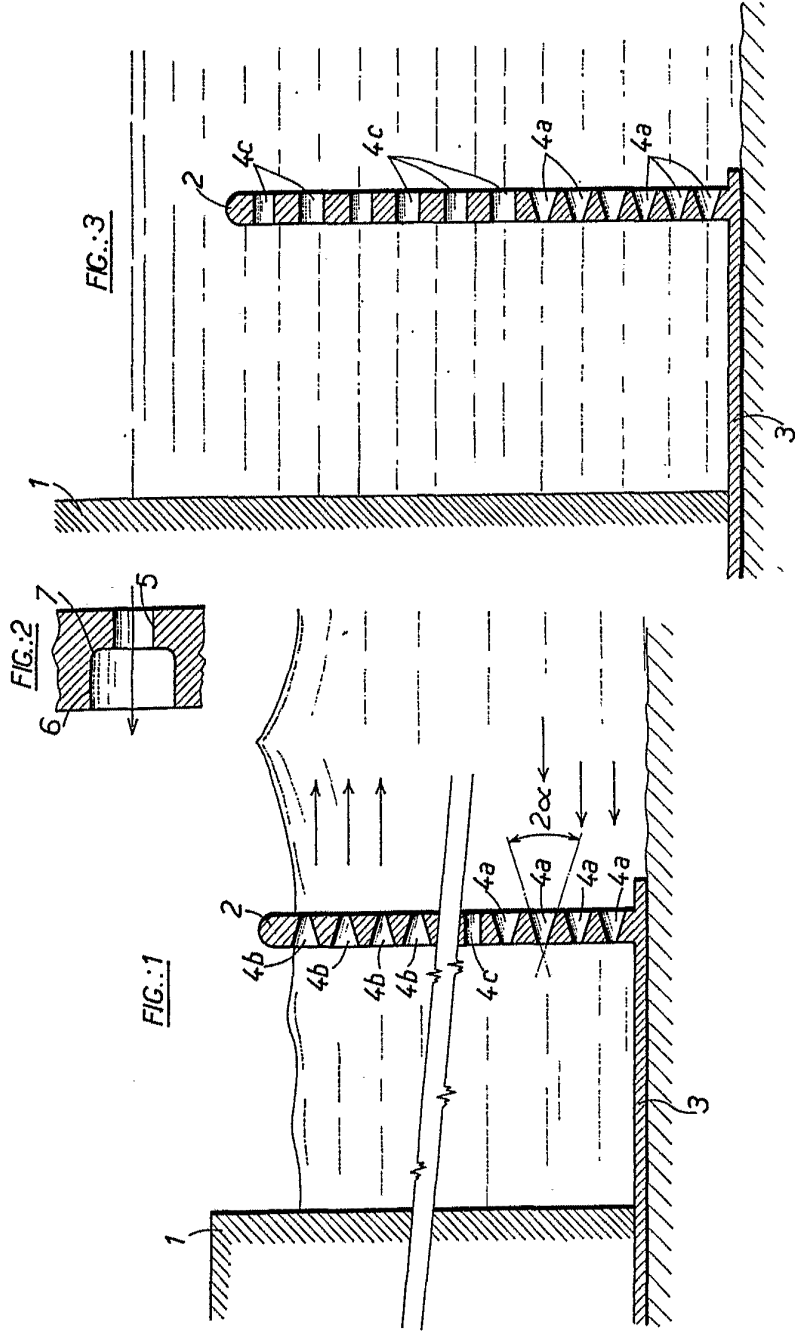
Consta la presente Memoria descriptiva de once páginas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y va acompañada de dos hojas de dibujos aclarativos.

Barcelona, 6 de septiembre 1973

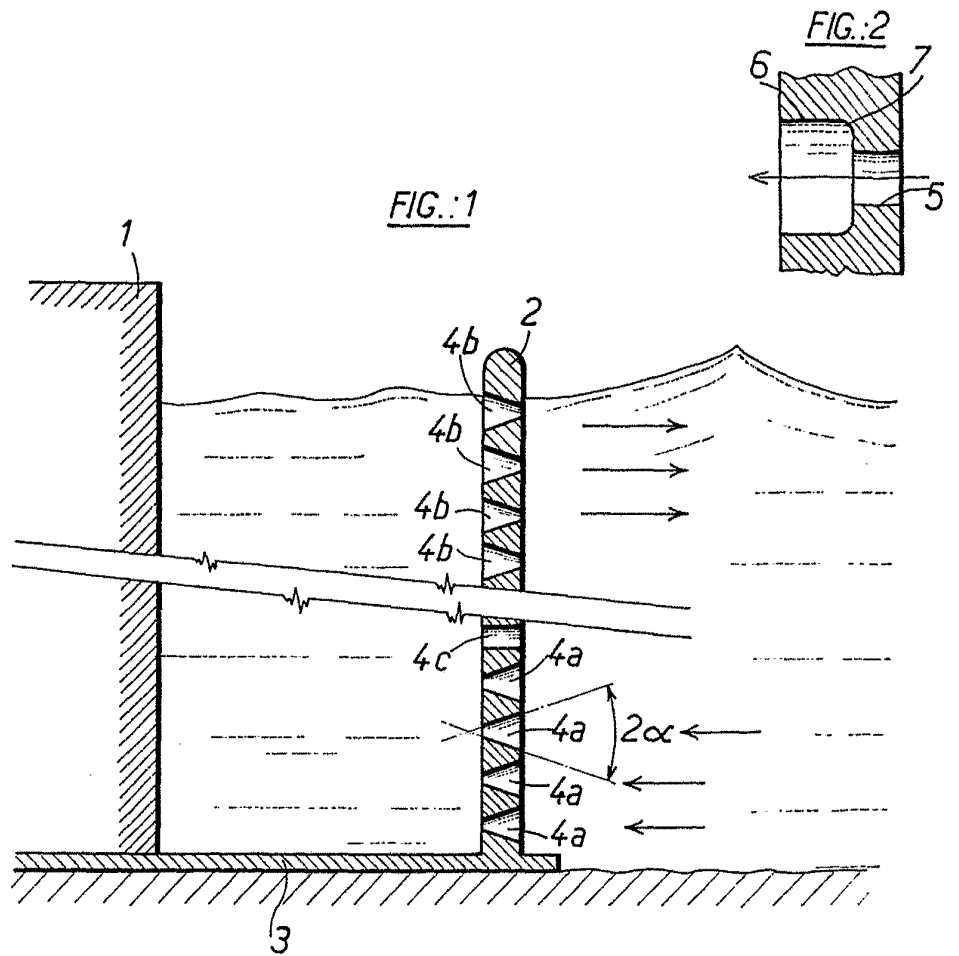
P. A.

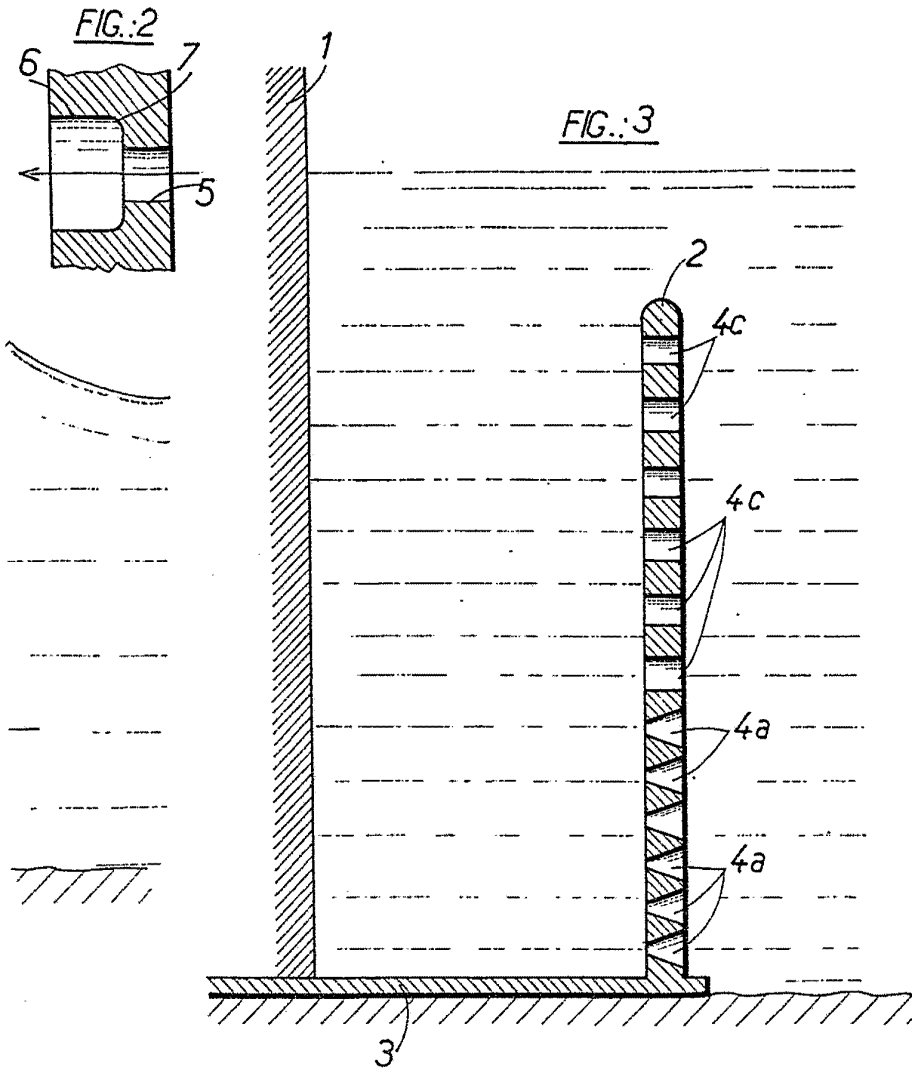


ME



Barcelona, 6 Septiembre 1973  
P.A.





Barcelona, 6 Septiembre 1973  
P.A.

FIG.:4

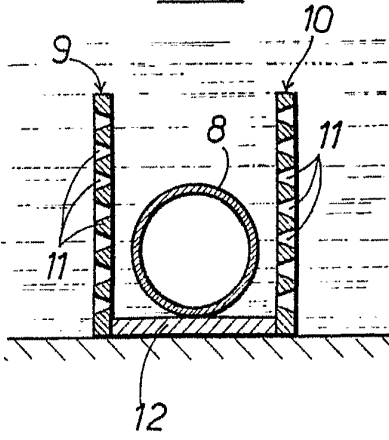


FIG.:5

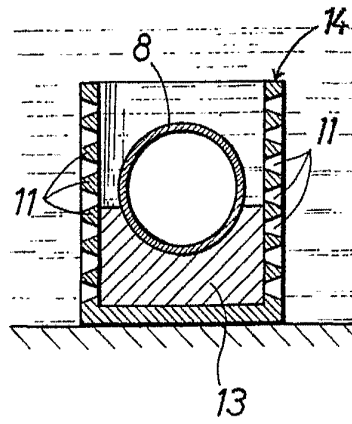
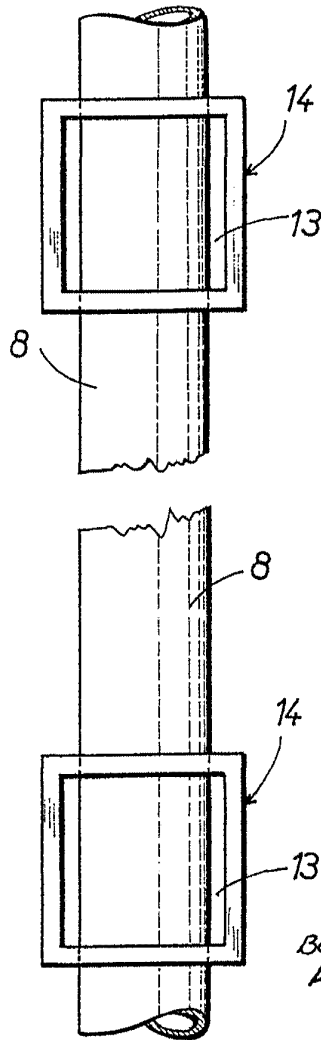


FIG.:6



Barcelona, 6 Sepbre. 1973  
P.A.

Escafo variable