



306915

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

por "DISPOSITIVO PARA EXTRAER SEDIMENTO DEL LECHO DE UN LAGO ARTIFICIAL", a favor de DON ENZO ROVERI, de nacionalidad italiana, domiciliado en PARMA (Italia), 8, via Affo.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un dispositivo para extraer de los lagos artificiales el sedimento que se acumula sobre su fondo por la deposición de materiales arrastrados por las corrientes que alimentan el lago artificial.

5. Como es bien sabido, los sólidos transportados a un lago por las corrientes turbulentas se acumulan en su fondo selectivamente, es decir, en dependencia del tamaño de los diversos elementos y peso específico de sus componentes minerales. En consecuencia, el fondo total de los lagos artificiales está
10. sometido a depósitos de materiales sólidos que reducen gra-

- 9 DIC



306015

dualmente con el tiempo el contenido efectivo y función del depósito.

Con el fin de reducir la desventaja señalada, han sido realizados trabajos para regular los posos acumulados median-

5. te consolidar las vertientes por plantación de herbajes o árboles y construcción de muros a lo largo de las corrientes con objeto de mitigar el vertido de los lechos de la corriente, así como la velocidad y transporte de sedimentos por el agua. Tales trabajos son escasamente eficientes, en especial
10. por lo que se refiere a las partículas más pequeñas que se depositan predominantemente donde el lago es más profundo, es decir, cerca de la presa.

El sedimento puede extraerse en una pequeña amplitud solamente mediante apertura de los conductos de descarga

15. dispuestos en la base de la presa, puesto que el campo de acción de los mencionados descargadores de fondo se limita a una región estrechamente restringida del fondo del lago, en proximidad a los descargadores, por lo que el fondo restante del lago no puede ser liberado de las pequeñas parti-
20. culas que se van acumulando ulteriormente, hasta llegar a reducir la cabida disponible en tal magnitud como para hacer el lago ineficaz para los fines a los cuales ha sido construido.

Con el fin de obviar este grave inconveniente se ha

25. sugerido previamente disponer permanentemente en el fondo



306915

del lago una conducción de descarga que se extiende a lo largo del eje longitudinal del lago y una abertura exterior de la presa, estando provista la citada conducción con aberturas de succión para el lodo, distribuidas a través de su longitud.

De acuerdo con una primera sugerencia (Patente norteamericana N° 782.965, de ISHAM) cada abertura de succión en la conducción es controlada por una válvula de compuerta cuyos medios actuadores se extienden por encima del nivel del agua.

De acuerdo con ulteriores sugerencias (Patente norteamericana N° 719.240, de LYDON), (Patente norteamericana N° 1.042.792, de HENDERSON), las aberturas de succión distribuidas a lo largo de la conducción de descarga interconectan permanentemente el interior de la conducción y el fondo del lago, siendo controlada la descarga del lodo por medio de una válvula de compuerta dispuesta en el extremo de salida de la mencionada conducción.

No obstante, los dispositivos conocidos antes mencionados no solucionan satisfactoriamente el problema de extraer el lodo del lecho de lagos, por cuanto su campo de acción se limita a regiones del fondo adyacentes a las aberturas de la conducción, la posición de la cual es determinada con respecto al fondo del lago. Por otra parte en los casos en que cada abertura está provista de una válvula interceptora, se



306915

requieren trabajos permanentes muy costosos para el control remoto de las válvulas de compuerta, cuyo funcionamiento es algún caso impedido por el lodo, mientras que cuando las aberturas de succión en la conducción no están controladas

5. por válvula, la provisión de las citadas aberturas a lo largo del tubo, que actúan simultáneamente como aberturas de succión, reduce la eficiencia de la descarga del lodo; por otra parte, las aberturas están expuestas a obstrucción por el sedimento en el lago durante los periodos de parada del
10. dispositivo.

Finalmente, los dispositivos previamente propuestos son inadecuados para empleo en conexión con lagos existentes, más particularmente en lagos sometidos a sedimentos de lodo extenso y deben instalarse al construirse la presa.

15. Debido a todos los inconvenientes antes mencionados, las citados dispositivos no pueden ser adoptados, y el único medio asequible actualmente para regenerar un lago lleno es el procedimiento muy costoso de extraer el sedimento por excavación, después de descargar el agua del lago.

20. Esta invención proporciona un dispositivo para extraer sedimento del lecho de un lago artificial confinado por una presa, que obvia los inconvenientes antes mencionados, es altamente eficiente y de coste limitado.

El dispositivo de acuerdo con esta invención comprende

25. en combinación un paso de descarga controlado por válvula



306015

- a través de la presa; una conducción flexible extendida sobre el lecho que tiene un extremo en conexión con el citado paso para descargar sedimento a través de este último, realizándose la mencionada conducción de elementos conjuntables por lo
5. que la longitud de la conducción es ajustable; una embarcación que flota sobre la superficie del lago; un dispositivo elevador sobre la citada embarcación; y medios de enlace del otro extremo de la conducción al citado mecanismo elevador, con lo cual el mencionado otro extremo puede ser desplazado
 10. para barrer el fondo del lago a fin de extraer sedimento de él y descargarlo a través del mencionado paso.

- Por efecto de la carga hidrostática debida a la diferencia de nivel de la superficie libre del lago y salida de la conducción, en la abertura de los medios de interceptación
15. dispuestos en el conducto de descarga, la conducción succiona a través de su extremo remoto de la presa el sedimento que se halla en el fondo del lago adyacente al citado extremo y lo descarga fuera de la presa.

- El dispositivo es muy sencillo y barato de construcción,
20. fácil de transportar de un lago a otro, no requiere ninguna manutención particular y puede ser instalado temporalmente en cualquier lago, incluso años después de que ésta haya sido construido, con miras a extraer el sedimento de tierra a través del fondo del lago.

25. La instalación se realiza en condición vacía del lago,

- 9 DIC 1964



- 6 -

306015

siendo efectuada la extracción del sedimento en condición
llena del lago.

En virtud de la flexibilidad de la conducción su extremo
libre puede moverse transversalmente del eje longitudinal

5. longitudinal del lago, o paralelo con la presa, describiendo un arco de círculo que tiene su centro en la conexión de la conducción al conducto de descarga a través de la presa. Por otra parte, al variar la longitud de la conducción por adición o separación de elementos de la misma y efectuando de
10. nuevo el desplazamiento transversal de la conducción, el extremo libre de la conducción describe un número de arcos concéntricos de un círculo, con lo cual se escudriña prácticamente la superficie total del fondo del lago. Esto evita las desventajas de instalaciones conocidas que no pueden desman-
15. telarse y transferirse a otro lago, y las aberturas de succión de lodo de las mismas son fijas con respecto al lecho del lago.

- Convenientemente, el extremo libre de la conducción se dispone dentro de un miembro en forma de campana o simi-
20. lar, que se encara por su boca al fondo del lago y normalmente es sostenido espaciado estrechamente del fondo por el cable de suspensión.

- La campana es apta para promover la succión del sedimento a través de la conducción, más particularmente cuando
25. el sedimento es una capa delgada, oliendo tanto como posi-



306915

blic la atracción de agua clara de las capas superpuestas.

De acuerdo con una ulterior realización característica de esta invención, se emplean medios agitadores en la entrada de succión de la conducción con el fin de agitar o

5. disgregar firmemente el lodo compacto para la succión a través de la conducción.

Ulteriores disposiciones y ventajas características de esta invención se comprenderán de la descripción anexa con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, dados

10. por vía de ejemplo, en los que:

la Figura 1 es una vista longitudinal en sección de un lago artificial equipado con el dispositivo de acuerdo con esta invención, representando en su posición operativa;

15. que muestra el dispositivo con la conducción elevada a su condición más superior por encima del lecho del lago;

la Figura 3 es una vista en planta del lago artificial, que muestra esquemáticamente el modo de funcionamiento del dispositivo;

20. la Figura 4 muestra la conexión de la conducción al conducto de descarga en la base de la presa;

la Figura 5 es una vista en sección longitudinal de los elementos que componen la conducción y sus juntas;

25. la Figura 6 es una vista de un detalle, seccionado en parte, de un flotador que soporta elementos de conducción



306915

intermedios;

la Figura 7 es una vista longitudinal, parcialmente en sección, de un elemento intermedio de la conducción de acuerdo con una modificación de la Fig. 5;

5. la Figura 8 es una vista vertical, seccionada axialmente del miembro en forma de campana asegurado al elemento extremo de la conducción;

la Figura 9 es una vista por debajo de la Fig. 8;

la Figura 10 muestra una modificación de la Fig. 8;

10. la Figura 11 es una vista similar a la Fig. 9 de una ulterior modificación del miembro en forma de campana, y

la Figura 12 es una vista en sección transversal por la línea XII-XII de la Figura 11.

En las Figuras 1 a 4 se indica con A un lago artificial

15. las aguas del cual son retenidas por la presa 1, provista de un conducto de descarga 2 equipado como es usual con una válvula interceptora 3, tal como una válvula de compuerta situada en una cámara operadora 4 (Fig. 4).

- Una carga de lecho B, principalmente lodo, ha sido
20. depositada en el fondo del lago A por las corrientes que alimentan el depósito.

De acuerdo con esta invención, un empalme de metal 5 se dispone a la pared interior de la presa 1 en la salida del conducto 2 y tiene su boca 5a ensanchada exteriormente.

25. Un extremo de un conducto flexible T se dispone dentro



- 9 -
306915

de la boca 5a del empalme 5, comprendiendo la conducción una pluralidad de secciones de tubo rígidas 6 articuladas una a otra para realizar desplazamientos angulares relativos a través de un cierto ángulo.

5. En las Figuras 1 y 2 el conducto de descarga 2 en la presa 1, al que se conecta la conducción T, se halla en la base de la presa 1 y actúa por tanto como un desagüe normal de fondo o descargador.

- Dentro del ámbito de esta invención, la conducción T
10. puede conectarse alternativamente a un conducto de descarga, en la presa 1, a un nivel más elevado con respecto al fondo del lago, previsto que el nivel diferencial de la superficie libre del lago y del conducto sea tal como para instituir una carga hidrostática suficiente. Para este fin, puede
15. utilizarse un desagüe en la altura media o sangría para el agua de suministro desde la presa.

El primer elemento 6 de la conducción T se conecta axialmente con el empalme 5 por medio de enlaces flexibles 7, tal como cadenas.

20. El otro extremo del citado primer elemento de tubo se forma con una boca ensanchada 6a similar a la boca 5a del empalme 5, apta para recibir el segundo elemento de conducción 6 que se conecta axialmente al primer elemento de conducción por medio de enlaces flexibles 7.

25. Los siguientes elementos 6 de la conducción T son simi-



306015

lares al primer elemento mencionado y se interconectan en la misma forma como se ha descrito anteriormente.

La conexión de los enlaces flexibles 7 a los elementos de conducción 6 es tal como para permitir el rápido desarmado de los enlaces de las fijaciones de los elementos de conducción.

El elemento de tubo terminal, indicado por 66, difiere de los elementos de conducción 6 previamente descritos, en que está provisto de un ala extrema 66a para fijación a un ala cooperante 8a sobre un miembro en forma de campana 8.

El miembro en forma de campana 8 se conecta, mediante un cable 9, a un mecanismo de elevación 10 llevado por un pontón 11 que flota en la superficie del lago.

El miembro en forma de campana 8 está además conectado, por medio de dos cables 15, a dos soportes 16 asegurados al borde del lago, hacia el extremo de entrada de corriente de este último. Los soportes 16 están provistos de medios, tal como cabrestantes o similares (no representados en los dibujos) aptos para estirar los cables 15.

El pontón 11 tiene conectados al mismo en 12 los extremos de dos cables 13, que están anclados en sus otros extremos a dos soportes 14 firmemente fijados al borde del lago, hacia el extremo de río arriba del mismo, con el fin de mantener el pontón en la vertical del miembro en forma de campana 8.



- 11 - 306015

Los elementos de conducción 6, entre el primer elemento conectado a la presa 1 y el elemento extremo 66, están provistos de fijaciones 6b por medio de las cuales cada elemento de conducción 6 se conecta a través de un cable 35 a un

5. mecanismo de elevación 37 llevado por un flotador 36.

El dispositivo arriba descrito funciona como sigue:

Bajo condiciones normales de funcionamiento, como se representa en la Figura 1, la conducción T está tendida sobre el sedimento cenagoso B en el fondo del lago.

10. Los cables 15 conectados al miembro en forma de campana 8 se tensan por medio de cabrestantes llevados por soportes 16, para mantener la conducción T en una condición estirada con la boca del miembro en forma de campana 8 ligeramente levantado del fondo del lago.

15. Los cables 35 que interconectan los elementos 6 de la conducción T y flotadores 36, no están estirados.

- Al abrir la válvula 3, la carga hidrostática debida al nivel diferencial de la superficie libre del lago y desague de descarga ocasiona a la conducción T la succión a través
20. del miembro en forma de campana 8 el lodo que se halla en el lecho del lago y que circunda el miembro en forma de campana, y lo descarga a través del conducto 2 que fluye al exterior de la presa 1. Durante esta fase, el estirado impartido a la conducción T por los cables 15 evita que la conducción
 25. se combe bajo la acción de los estirajes a lo largo del eje



306915

de la conducción por fricción del fluido contra las paredes de la conducción.

Al completar la descarga, la válvula 3 se cierra y el mecanismo de elevación 10 llevado por el pontón 11 es accionado, siendo de igual modo accionados los mecanismos de elevación 37 sobre los flotadores 36 con el fin de elevar en parte por lo menos la conducción T del fondo del lago.

Subsiguientemente, al aflojar la tensión de los cables 15, el pontón 11 se mueve transversalmente del lago, después de lo cual la conducción T es descendida al fondo.

Al abrir nuevamente la válvula 3 se repite la fase de descarga.

Por tanto, es posible descargar el sedimento B del fondo del lago sobre una banda circular, cuya línea central se designa por C en la Figura 3, y cuyo ancho es igual al campo de acción de la campana de succión 8.

Al completar esta fase, son accionados hacia arriba los mecanismos de elevación 10, 37 con el fin de elevar la conducción T y levantar por encima del agua la junta de interconexión del último elemento 6 y el elemento extremo 66 de la conducción equipada con la campana de succión 8.

Entonces se inserta un elemento de tubo adicional 6 dentro de la conducción T delante del elemento extremo 66, con el fin de extender la conducción por una longitud de un elemento, que generalmente la aumenta entre 6 y 15 metros.



-9 UIC

- 13 -

306915

La operación descrita anteriormente es nuevamente efectuada para extraer sedimento del lecho del depósito sobre una banda circular, cuya línea central se designa por C1.

Si en lugar de adicionar un nuevo elemento de conducción, el último elemento 6 es separados de la conducción, se hace posible la descarga de sedimento del lago sobre una banda circular, cuya línea central se designa por C2 en la Figura 3.

Es obvio por lo que antecede que tanto por la adición como por la separación de elementos 6 de la conducción T, respectivamente, se hace posible la extracción de sedimento a través del lecho del depósito.

La extracción de sedimento del depósito puede efectuarse en cualquier tiempo; no obstante, de preferencia debe efectuarse durante los períodos de rebosamiento del lago con el fin de utilizar ventajosamente el agua que normalmente se descarga en corriente descendente sin que sea utilizada.

Al completar la extracción de sedimento, el dispositivo puede desarmarse y transferirse a otra parte.

Con el fin de reducir el esfuerzo requerido para elevar la conducción y moverla transversalmente sobre el fondo del lago, los elementos 6 de la conducción T pueden estar provistos de flotadores asegurados a cada elemento de la conducción tal como se indica en la Figura 7.

En esta Figura, un elemento de conducción 6 tiene



306915

asegurado a él un flotador 18 por medio de abrazaderas 18a.

El elemento 18 puede hacerse, por ejemplo, de plástico.

En la realización representada en la Figura 7, el flotador 18 ocasiona, en una condición inmersa de la conducción, un empuje hidrostático tal como para equilibrar una parte substancial, tal como el 75% del peso de la conducción.

En la realización mostrada en la citada Figura, las piezas de unión 6b para la suspensión de los cables 35 se hallan en el número de dos, una en cada extremo de la conducción, en lugar de proveer una pieza de unión central solamente como en la Figura 5.

El dispositivo representado en las Figuras 1 a 6 es muy útil para extraer del fondo del lago el sedimento formado de lodo flúido.

En ciertos casos, puede ser suficiente desplazar el extremo de la conducción T que llevar la campana de succión 8 a lo largo del eje medio longitudinal del lago, es decir, mediante variación simple de la longitud de la conducción, sin efectuar desplazamientos transversales a lo largo de arcos concéntricos de un círculo como se describe antes, ya que el lodo tiende a deslizar espontáneamente hacia la región más profunda representada por el lecho antiguo del río.

En los sitios en que el lodo no es bastante flúido para

306915



descarga eficiente por succión, se emplean convenientemente agitadores en la región de campana con el fin de ocasionar que la carga del lecho se eleve en suspensión en el agua y ser extraída.

5. Puede ser conveniente emplear, donde sea necesario, medios para favorecer que el fluido fluya a través de la conducción de descarga T.

En la realización representada en las Figuras 9 y 10, la campana 8 está provista en su conexión con el ala de onlacc 8a al elemento de tubo 66 con una bomba 20, eléctrica de succión, apta para promover la succión por la campana 8.

La campana 8 está provista además de un anillo 21, adyacente su borde vuelto hacia el fondo del lago, estando provisto el anillo 21 de un número de toberas 22 a las que se suministra fluido a presión a través de una manguera 23 mediante un compresor o bomba (no representado) dispuesto sobre el pontón 11. El fluido a presión puede ser, por ejemplo, aire o agua.

En la realización representada en la Figura 10, la campana 8 está provista en conjunción con la electrobomba 20 con un agitador 24 en la forma de un impulsor de palas giratorio alrededor de un eje vertical central de la campana, impulsado por un motor eléctrico 24a.

En la realización representada en las Figuras 11 y 12, la campana 8 está provista de un par de impulsores giratorios



a contracorriente 25, 26, que giran alrededor de ejes horizontales 27, 28, soportados por el borde de la campana y que se extienden paralelos con el eje del elemento tubular 66.

5. Los impulsores 27, 28, comprenden cada uno un número de brazos radiales que terminan en cuchillas de corte aptas para romper el sedimento B cuando éste se halla estrechamente apretado y duro, con el fin de ocasionar su elevación en suspensión en el agua del depósito y pueda ser extraído a través de la conducción C en la forma anteriormente indicada.

- Además de extraer el sedimento tórrico de los lagos artificiales con el fin de restablecer a éstos de su cabida original, el dispositivo de acuerdo con esta invención puede ser empleado útilmente para la extracción del fondo del lago los sólidos depositados por sedimentación, los cuales son apropiados para el uso en la industria.

- Puesto que la sedimentación de los sólidos llevados por la corriente dentro de un lago se realiza selectivamente, esto es, en dependencia del tamaño de los diversos elementos y peso específico de sus componentes minerales, por su aptitud a la retirada de materiales del fondo del lago en diferentes distancias de la presa el dispositivo de acuerdo con esta invención puede emplearse ventajosamente para extraer del lecho del lago un material particular que puede ser explotado industrialmente y que se sitúa, en virtud de la citada sedimentación selectiva, a una distancia dada de la presa,



- 17 -

306915

Por ejemplo, lodos tixotrópicos que contienen un alto porcentaje coloidal pueden ser retirados en proximidad a la presa; además se puede retirar arena río arriba para fines de construcción; puede retirarse grava de la región delta y,

5. siguiendo la misma técnica, la arcilla puede ser recuperada para trabajos de impermeabilización de agua, o arena que contiene ganga utilizable, si es recibida por el lago, puede similarmente ser recuperada.

10. Se comprenderá que, dentro del principio de la invención, pueden variarse ampliamente las realizaciones y detalles de construcción del dispositivo con respecto al ejemplo descrito y representado, más particularmente dependiendo de las propiedades geotécnicas del sedimento a ser extraído, sin separarse para ello del ámbito de esta invención.

= . =



306915

N O T A

Hecha la descripción del presente invento, se declaran como nuevas y de propia invención, las siguientes reivindicaciones:

5. 1. Dispositivo para extraer sedimento del lecho de un lago artificial, confinado por una presa, caracterizado porque comprende en combinación: un paso de descarga controlado por válvula a través de la presa; una conducción flexible extendida sobre el lecho que tiene un extremo que conecta con el citado paso para descargar sedimento a través del último,
10. realizándose la citada conducción por elementos unibles con lo cual la longitud de la conducción es ajustable; una embarcación que flota sobre la superficie de lago; un mecanismo de elevación sobre la citada embarcación; y medios de enlace
15. del otro extremo de la conducción al mencionado mecanismo de elevación por lo que el citado otro extremo puede desplazarse para barrer el fondo del lago y extraer sedimento del mismo y descargarlo a través del citado paso.

20. 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la conducción flexible comprende una pluralidad de elementos de conducción rígidos articulados uno a otro de modo desarmable.



306015

3. Dispositivo según se define en las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que cada elemento de conducción se conecta mediante un cable o similar a un mecanismo de elevación auxiliar llevado por un flotador.
5. 4. Dispositivo según se define en las reivindicaciones 1 a 3, en el que los elementos de la conducción de descarga están provistos cada uno de una caja de aire que determina, en una condición sumergida de la conducción, un empuje hidrostático capaz de equilibrar una parte substancial del peso del elemento de conducción.
10. 5. Dispositivo según se define en la reivindicación 1, en el que la conducción tiene conectado en su extremo de succión medios de anclaje aptos para mantener la conducción 15. estirada.
20. 6. Dispositivo según se define en la reivindicación 5, en el que la conducción tiene asegurado en su extremo de succión un miembro en forma de campana encajado por su concavidad al fondo del lago, estando conectado el citado miembro en forma de campana por medio de cables a elementos de amarre asegurados al borde del lago río arriba de la campana, estando previstos medios para tensar los citados cables.
25. 7. Dispositivo según se define en la reivindicación 6, en el que el miembro en forma de campana está provisto de



306915

agitadores aptos para provocar la suspensión del sedimento del lecho en el agua del lago en la región de succión del lodo.

5. 8. Dispositivo según se define en la reivindicación 7, en el que los medios de agitación comprenden poleas llevadas por el borde de la campana y alimentadas de fluido a presión.

10. 9. Dispositivo según se define en la reivindicación 7, en el que los medios de agitación comprenden un motor de accionamiento impulsor de paletas giratorias alrededor del eje vertical central de la campana.

15. 10. Dispositivo según se define en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la conducción está provista en la proximidad de la campana de succión de medios aptos para facilitar el flujo de fluido a través de la conducción.

20. 11. Dispositivo según se define en la reivindicación 10, en el que la campana de succión está provista en su conexión con la conducción de una bomba eléctrica de succión.

25. 12. Dispositivo según se define en la reivindicación 1, en el que la campana de succión está provista de cuchillas giratorias aptas para romper mecánicamente el sedimento compacto sobre el lecho del depósito.

13. Dispositivo según se define en la reivindicación 12,



- 21 -

306915

en el que la campana de succión soporta dos ruedas móviles giratorias a contracorriente, que giran alrededor de ejes horizontales, comprendiendo cada rueda una pluralidad de brazos radiales que terminan en cuchillas de corte.

5. 14. Dispositivo según se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para utilizar en la extracción de sedimentos de material sólido del lecho de depósitos, que es útil para explotación industrial.

10. 15. Dispositivo para extraer sedimento del lecho de un lago artificial.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de 21 hojas, foliadas y escritas a máquina, por una sola de sus caras, acompañadas de 4 láminas de dibujos.

15. Madrid, a 9 diciembre 1964

ENZO ROVERI

p. a.

JAIME ISERN

P. a.

tr.: sb.
c: mp.

306.10



3 3 3

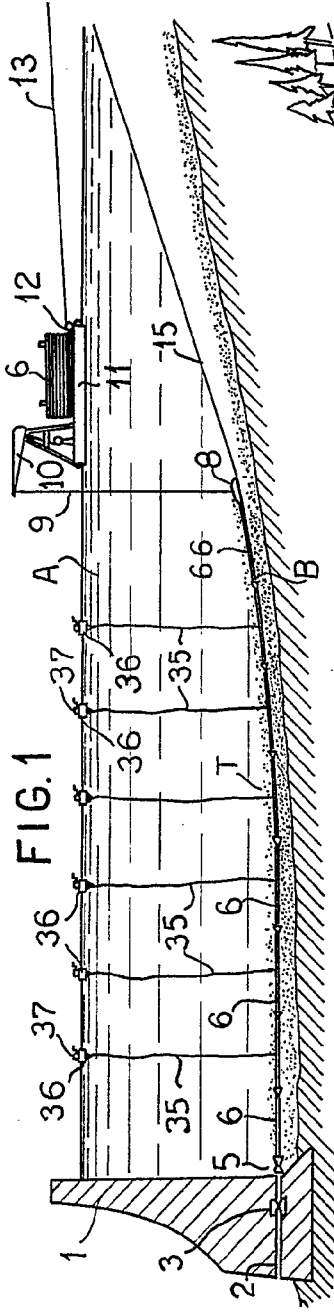


FIG. 1

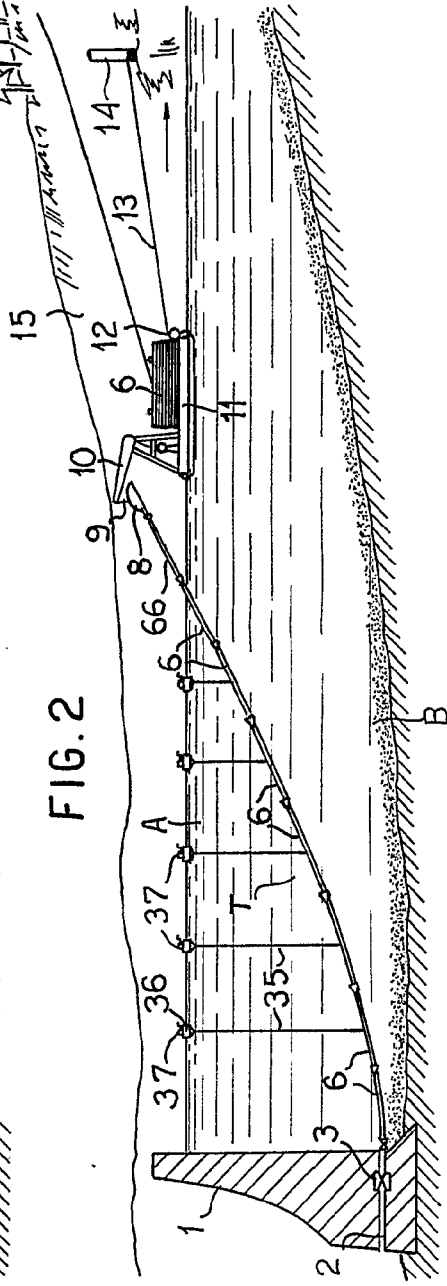
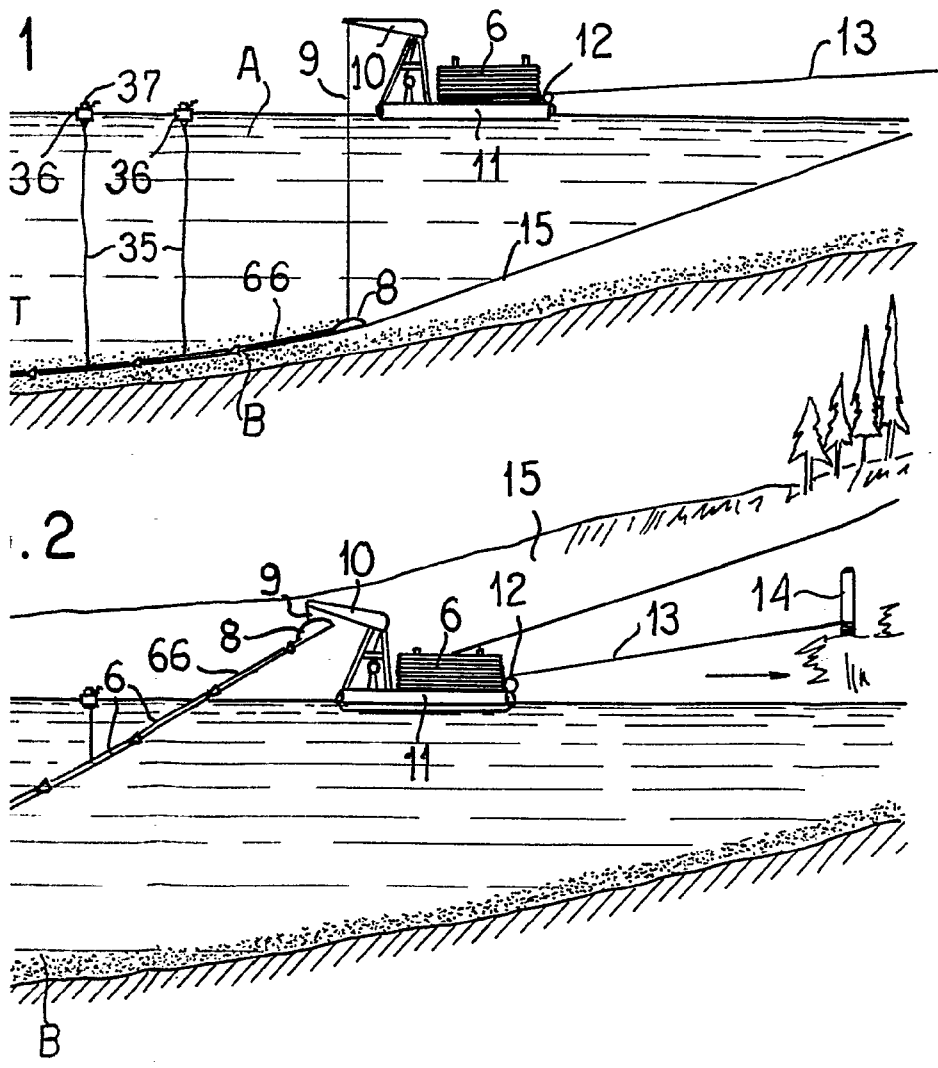
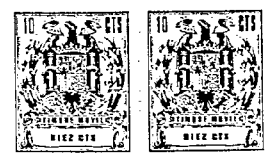


FIG. 2

Madrid Jaime Izerra

806.10



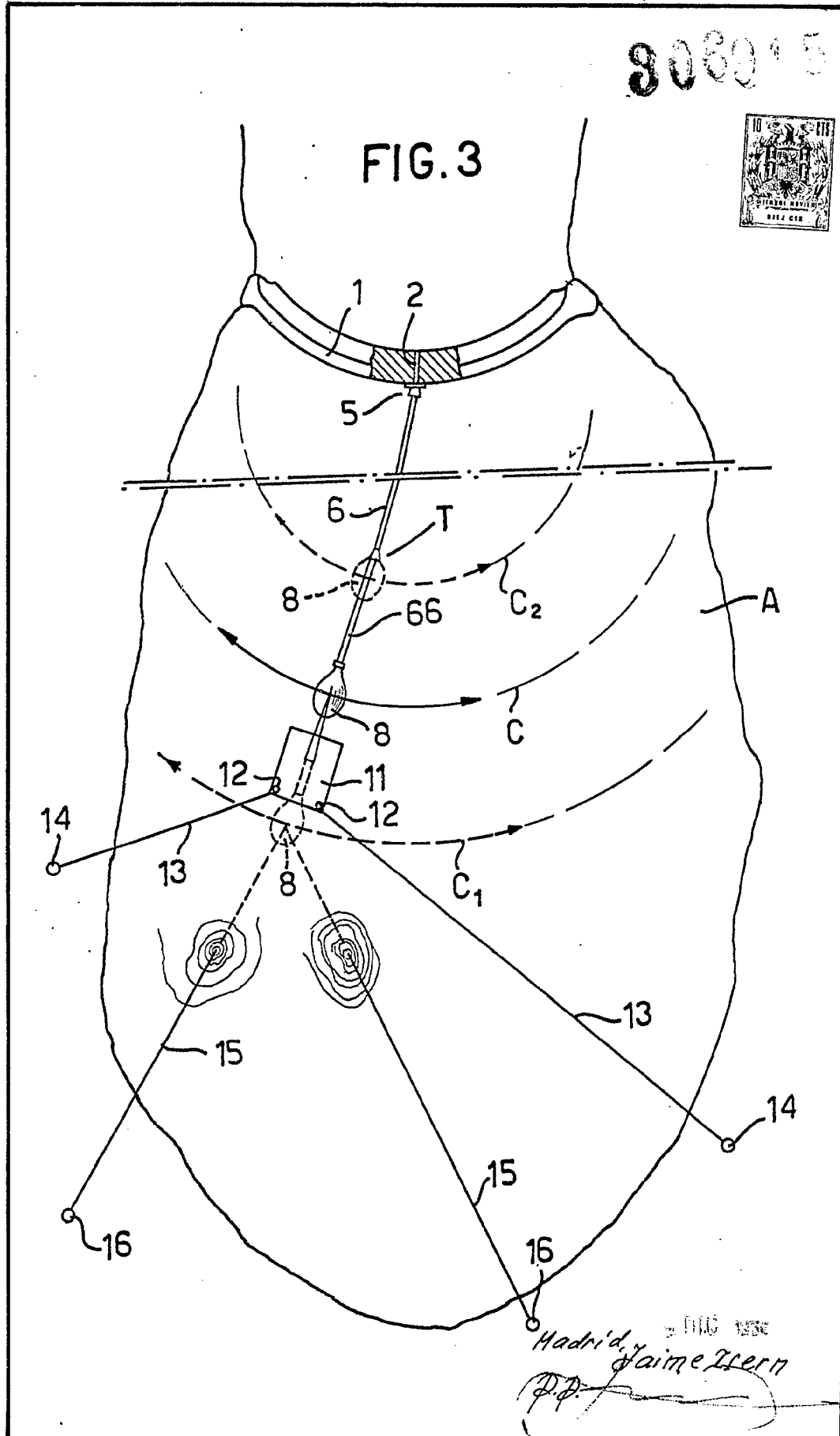
Madrid, Jaime Isern

P.D.

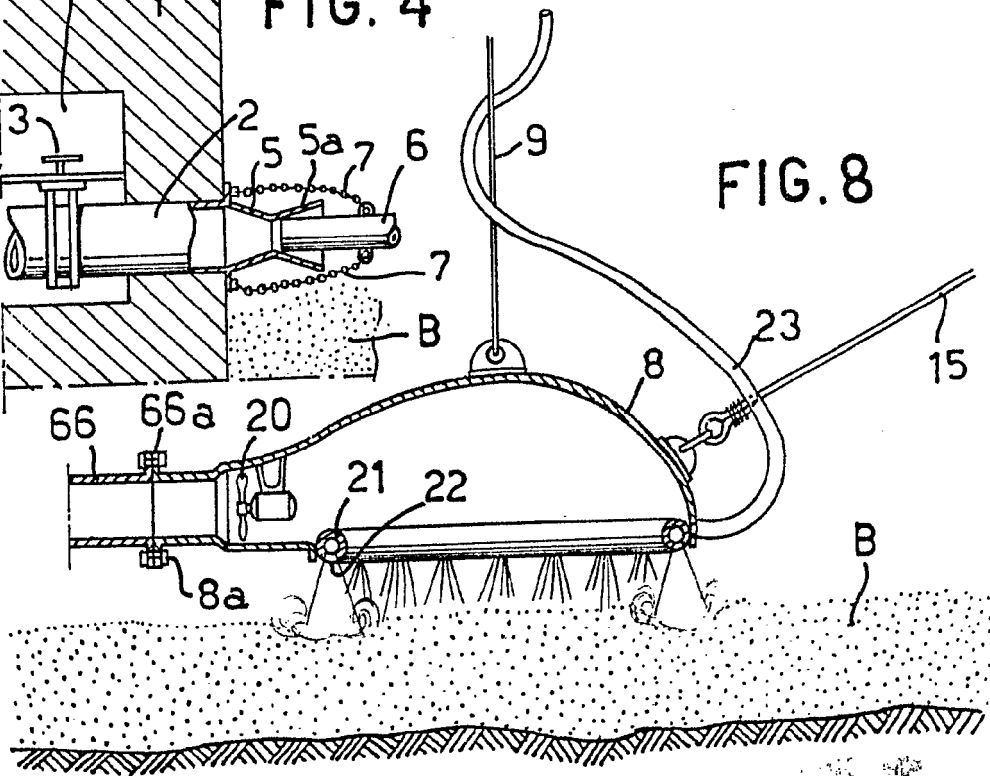
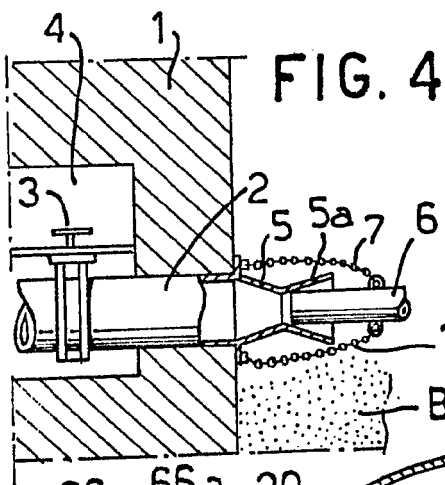
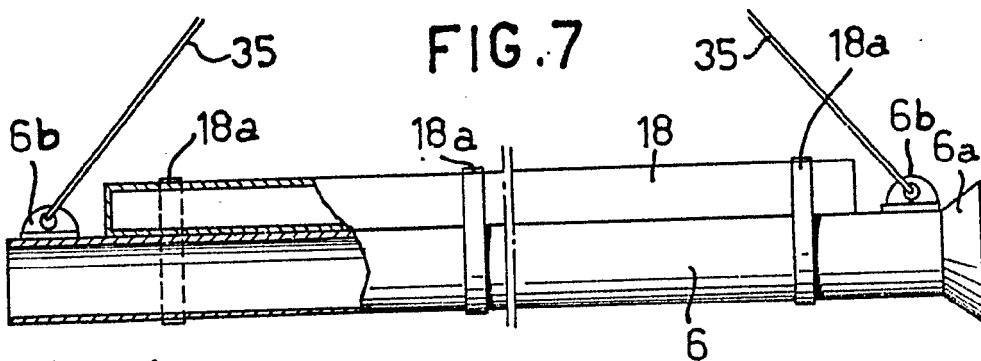
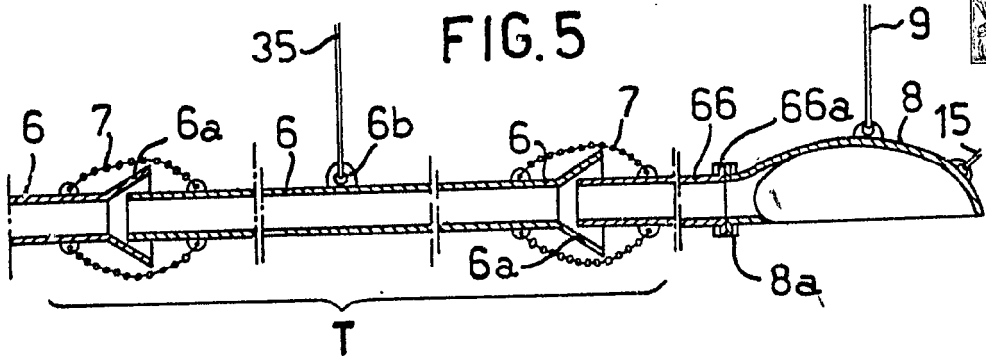
808915



FIG. 3



306915



Madrid Jaime Isern
P. P.

