

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 588**

51 Int. Cl.:

**B63C 1/06** (2006.01)

**B63C 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2009 E 09760263 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2349829**

54 Título: **Diques secos flotantes**

30 Prioridad:

**18.11.2008 GB 0821086**

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

**21.06.2013**

73 Titular/es:

**WELCOME INN INVESTMENTS NV (100.0%)  
Kaya Alonso de Ojeda 13a  
Curacao, AN**

72 Inventor/es:

**THOM, DONALD, SCOT y  
BAYLEY, RICHARD, PETER**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 408 588 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Diques secos flotantes.

5 Campo técnico

[0001] Esta invención se refiere a sistemas de dique seco para el uso en levantamiento de buques fuera del agua para fines de mantenimiento o reparación. Típicamente estos tipos de diques pueden levantar cualquier cosa desde una hasta varios cientos de toneladas.

10

[0002] Hay básicamente dos tipos de dique seco. Hay aquellos que comprenden una esclusa que tiene al menos una puerta cerrable en la que es introducido el buque, y el agua es drenada desde la esclusa para dejar el buque alto y seco.

15

[0003] Un segundo tipo de sistema de dique seco comprende un dique flotante que consiste en una plataforma que se lleva flotando a una región a proa o a popa del buque y es sumergido para ser situado bajo el buque. La plataforma ha impermeabilizado tanques de flotación con flotabilidad fija y la plataforma es sumergida o elevada/flotada añadiendo o eliminando peso a la plataforma en forma de agua/lastre que es o bien introducida o sacada de los tanques de flotación sellados. Se pueden usar bombas convencionales o puede utilizarse aire comprimido para desplazar el agua de los tanques de flotación, que reduce el peso de la plataforma con el resultado de que la plataforma aumenta/flota debido a la flotabilidad fija proporcionada por los tanques de flotación.

20

25

[0004] Tales sistemas generalmente usan aire comprimido para sacar agua fuera del tanque de flotabilidad que está bajo el control de varias válvulas que sellan o abren la entrada y salida de cada tanque sellado para controlar la cantidad de agua y aire comprimido presente dentro de éste. No obstante, tales sistemas están limitados en el número de entradas y salidas en cada tanque de flotabilidad puesto que cada entrada y salida requiere una válvula que se puede controlar remotamente y estas válvulas aumentan el coste y complejidad del funcionamiento. Esto también causa inconvenientes con respecto al tiempo que lleva que los diques secos convencionales flotables sean bajados y elevados fuera del agua debido al tiempo que lleva manejar las válvulas y la limitación en la cantidad de aire y agua que se puede introducir a través del número limitado de entradas y salidas. Así, hay una necesidad de proporcionar instalaciones de dique seco para barcos en puertos locales, amarraderos, puertos de club o lagunas y similares que se pueden usar para levantar buques fuera del agua ahorrando así rápidamente tiempo valioso y coste.

30

35

[0005] Un objetivo de la presente invención es superar los problemas asociados a diques secos flotantes del estado de la técnica. Específicamente, un objeto de la presente invención es proporcionar un dique seco flotante que sea capaz de ser elevado y bajado más rápidamente que diques secos flotantes convencionales. Otro objetivo de la invención es proporcionar un dique seco flotante que se pueda mover respecto al buque por ser elevado, según sea necesario.

40

**Estado de la técnica**

45

[0006] US 4, 018, 179, que se considera que representa el estado de la técnica más relevante, divulga todas las características del preámbulo según la reivindicación 1.

50

[0007] US3,976,022 divulga un elevador de buque con piernas de soporte ancladas al lecho marino, y compartimentos abiertos dispuestos al fondo que pueden ser inundados o vaciados mediante válvulas accionadas remotamente. Los compartimentos son dispuestos a lo largo de la longitud del buque a ser elevado, de manera que el equilibrio del buque se puede controlar durante el levantamiento.

55

[0008] GB2009055 divulga un elevador de buque con tanques que pueden ser inundados o vaciados a través de una válvula para alterar la flotabilidad de una plataforma de soporte de buque.

[0009] US4,510,877 divulga un elevador de buque con un dispositivo de flotabilidad inundable con diferentes compartimentos, todos servidos por un colector que proporciona aire comprimido para alterar la flotabilidad según sea necesario. El agua es agotada de los compartimentos mediante válvulas de control.

60

**Resumen de la invención**

[0010] En un aspecto, la presente invención proporciona un dique flotante que comprende una plataforma sumergible que comprende al menos un tanque de flotabilidad con una pluralidad de compartimentos teniendo cada compartimento un conducto de aire permanentemente abierto a través del cual el agua fluye libremente hacia dentro y fuera del compartimento y una entrada donde las entradas de cada compartimento están

5 conectadas entre sí y a un suministro de aire comprimido por un conducto que tiene una primera válvula de aislamiento proporcionado entre la entrada y la atmósfera, una segunda válvula de aislamiento proporcionada entre la entrada y el suministro de aire comprimido y una válvula de retención entre la segunda válvula de aislamiento y el suministro de aire comprimido donde, durante el uso, el aire es expulsado desde el compartimento a la atmósfera para hacer que el dique se baje o el aire comprimido sea suministrado a la pluralidad de compartimentos, lo que aumenta la flotabilidad del tanque.

**Descripción detallada de la invención**

10 [0011] El uso de aberturas múltiples y abiertas permanentemente aumenta significativamente la velocidad del funcionamiento cuando se compara con forzar el agua fuera de una única abertura o válvula de salida. La entrada se utiliza para bombear aire comprimido en el compartimento, y también se usa para permitir que el aire comprimido se escape, que a su vez permite que el agua inunde el compartimento por medio de las múltiples aberturas, sumergiendo así el compartimento y el dique. Hay una válvula de retención instalada entre cada  
15 conexión de entrada y el suministro de aire comprimido para impedir la comunidad de los múltiples compartimentos cuando éstos son todos conectados a una única fuente de aire comprimido.

[0012] El tanque de flotabilidad es una estructura vacía cuya forma se determina por la forma de la plataforma sumergible a la que está unido. Preferiblemente, se prevé un tanque de flotabilidad a lo largo de cada borde y en la parte inferior de la plataforma sumergible. En una forma de realización el tanque tiene forma cilíndrica. El número de tanques de flotabilidad requerido dependerá de la forma y tamaño de la plataforma sumergible y el peso de buques que tienen que ser elevados. En una forma de realización el tanque de flotabilidad se puede proporcionar como una única unidad. En otras formas de realización, la plataforma misma se forma por una serie de tanques de flotabilidad.  
20

[0013] Hay un problema inherente llamado el "efecto agua libre" que se asocia a tanques de flotabilidad que están parcialmente llenos de agua. Cuando un tanque es llenado en parte con agua y se gira ligeramente en horizontal, el efecto es que el agua se desviará hacia un lado para mantener una superficie de agua de nivel que da como resultado que el centro de gravedad de la estructura combinada se mueva significativamente y causa que el tanque se vuelva inestable. Con diques secos flotantes convencionales, una solución típica para este problema es dividir el tanque de flotabilidad en muchos tanques sellados más pequeños de manera que se reduce significativamente el efecto en el centro de gravedad de la estructura combinada cuando gira el tanque de flotabilidad ligeramente en horizontal. No obstante, con diques secos convencionales cuando se divide el tanque de flotabilidad en múltiples tanques más pequeños deben ser añadidas una válvula de entrada adicional y al menos una válvula de salida para cada uno de los múltiples tanques más pequeños. Esto aumenta el coste y la complejidad de funcionamiento y la velocidad con la que el dique puede ser elevado y sumergido es extendida debido al número limitado de válvulas de salida para cada uno de los múltiples tanques a través de los cuales puede fluir el lastre de agua.  
25  
30  
35

[0014] Por lo tanto, el tanque de flotabilidad de la presente invención es provisto como una serie de tanques más pequeños unidos juntos o un único tanque de flotabilidad con una serie de divisiones para formar una serie de compartimentos de flotabilidad.  
40

[0015] El tanque de flotabilidad comprende una abertura a través de la cual el agua puede fluir libremente al tanque y a través de la que el agua se puede forzar hacia fuera por introducción de aire comprimido en el tanque por medio de la válvula de entrada. La abertura puede estar localizada en un área de la pared del tanque de flotabilidad que está en contacto con el mar que permitirá que el agua fluya libremente dentro hacia el tanque. Preferiblemente la abertura está localizada en el lado del tanque de flotabilidad más cerca del fondo del mar y se extiende a lo largo de la longitud entera del tanque de flotabilidad. La abertura puede ser un listón recortado de la pared del tanque de flotabilidad. Alternativamente la abertura puede comprender una serie de agujeros o un enrejado a lo largo de la longitud de la pared del tanque de flotabilidad. Preferiblemente cada compartimento comprende una pluralidad de aberturas. En una forma de realización cada tanque tiene 30 agujeros de 100mm de diámetro. Los agujeros no tienen que estar limitados a una forma circular. Se puede usar cualquier abertura de forma en tanto en cuanto permita el libre acceso de agua hacia dentro y fuera del tanque sin el uso de válvulas en la abertura. Las aberturas están permanentemente abiertas al agua y no requieren válvulas para abrir y cerrar. Esto reduce significativamente el coste y complejidad de funcionamiento, y permite que sean usadas muchas más aberturas para cada compartimento, lo que aumenta significativamente la velocidad con la que el dique puede ser elevado/flotado y sumergido.  
45  
50  
55

[0016] Cuando el tanque de flotabilidad es colocado en el mar, se abre una única válvula de entrada/escape de aire en cada compartimento, el agua fluirá en el cuerpo vacío del tanque por medio de las aberturas, causando su hundimiento, lo que a su vez provocará que la plataforma sumergible sea bajada hacia el mar. La entrada está provista en la pared de cada uno de los compartimentos del tanque de flotabilidad a través de la cual se puede forzar el aire comprimido en el tanque de flotabilidad por medio de un tubo conectado a un suministro de aire  
60

comprimido externo. La entrada puede estar localizada en cualquier punto dentro de la pared del compartimento. Preferiblemente la entrada está localizada en la parte superior del compartimento opuesta a las aberturas de manera que cuando el aire se suministra al tanque en la parte superior el agua se empuja hacia fuera a través de las aberturas de una manera regular.

5

[0017] La entrada se puede conectar a una pieza en forma de T o separador por medio de un tubo flexible. Un extremo de la pieza en forma de T o separador se conecta a un compresor de aire externo por medio de una válvula de retención y las otras aberturas del extremo a la atmósfera.

10

[0018] El dique seco flotante puede incluir otros tanques de flotabilidad que están cerrados (es decir, que no se inundan ni vacían para alterar su flotabilidad). Estos se pueden proporcionar para ayudar en el levantamiento de los buques del agua, y para mantener la estabilidad total de la estructura en caso de condiciones de agua brava.

15

[0019] En una forma de realización preferida, los tanques de flotabilidad cerrados se proveen en la periferia del dique seco flotante. Más preferiblemente, los tanques de flotabilidad cerrados se montan de forma pivotante sobre el dique seco flotante.

### Figuras

20

[0020] Será descrito ahora un dique seco flotante, que realiza la presente invención, sólo como medio de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos en los que:

25

Figura 1 es una sección transversal de un dique seco según un aspecto de la presente invención con la plataforma sumergible en su posición completamente bajada;

Figura 2 es una vista en corte transversal esquemática que muestra la posición de las válvulas de aislamiento y retención con respecto a las entradas de los compartimentos de una cámara de flotabilidad según un aspecto de la presente invención; y

30

Figura 3 es una vista en perspectiva esquemática del lado inferior de una cámara de flotabilidad según un aspecto de la presente invención;

35

Figura 4 es una sección transversal de un dique seco según un aspecto de la presente invención con la plataforma sumergible en la posición completamente elevada.

40

[0021] En referencia a la figura 1, se muestra un dique seco 10 que comprende una plataforma flotable 11. La plataforma 11 tiene forma de un trimarán alargado hecho de aleación marina ligera o acero. La plataforma 11 podría ser un monocasco, doble casco o un flotador cilíndrico u otra estructura flotable.

45

[0022] Montados sobre la base 12 están los motores y, equipamiento de propulsión (no mostrado), y todos los controles y servicios 13 para el pilotaje de la base 12 a una ubicación adyacente a un buque 14 a ser elevado. Los servicios 13 incluyen bombas para inundar y vaciar tanques de flotabilidad y otros servicios.

50

[0023] Para estabilizar el buque 14 durante el levantamiento o bajada, la plataforma flotable 11 es provista de soportes 15 que inicialmente son distanciados y fijados a la plataforma 11 a una anchura ligeramente mas amplia que la anchura del buque 14. Los soportes 15 pueden ser de una altura que les permita sobresalir fuera del agua (como mostrado a mano izquierda de la figura 1) de modo que el piloto puede conducir el buque 14 a la posición entre los soportes. Los soportes 15 se posicionan a igual distancia desde un plano de simetría de la plataforma 11 de modo que el buque 14 se localiza sobre el centro de gravedad de la plataforma 11 para evitar la inclinación de la plataforma 11 durante el levantamiento o bajada. A lo largo del centro de la plataforma 11 está provista otro elemento de soporte 16 que se extiende a lo largo de la línea central de la plataforma 11 que proporciona otro soporte al buque 14 cuando se monta sobre el dique.

55

[0024] En esta forma de realización particular se puede considerar la plataforma 11 como tres tanques de flotabilidad 17 fijados al lado inferior de un perfil plano o una serie de travesaños. En otros aspectos la plataforma 11 se puede proporcionar como una tabla con un tanque de flotabilidad 17 localizado a lo largo de cada longitud del borde del lado inferior de la plataforma 11 o alrededor del perímetro inferior de la plataforma 11.

60

[0025] En la Figura 2 se muestra un tanque de flotabilidad 17 según una forma de realización conectado a un suministro de aire externo comprimido. El tanque de flotabilidad 17 generalmente es un cilindro hueco con paredes hechas de una aleación marina ligera o acero. El vacío interior del tanque de flotabilidad 17 se divide en tres cámaras 19 por dos paredes de partición 20 que son hechas de una aleación marina ligera o acero.

[0026] En la parte superior de cada cámara 19 se localiza una entrada 21 a la que se conecta un tubo flexible 22

que a su vez se conecta a un separador o sección en forma de T que separa el tubo en dos tubos separados. Uno de estos se conecta a una válvula de aislamiento A que una vez abierta permite que el aire escape desde la cámara 19 a la atmósfera y el otro se conecta a un compresor de aire 18 localizado a una distancia desde el dique seco 10. Una válvula de retención B es instalada entre el compresor de aire y el separador o la sección en forma de T que permite que el aire comprimido entre en la cámara 19 por medio de la entrada 21 pero no permite que el aire refluya desde la cámara 19 al suministro de aire comprimido común 18.

[0027] Como se muestra en la figura 3, en el fondo de cada cámara 19 se localiza una salida de aire formada por agujeros 23 que se cortan en la pared del tanque de flotabilidad 17. Los agujeros 23 permiten que el agua del mar en el que se sumerge el dique seco pueda acceder libremente al interior de cada cámara 19.

[0028] Durante el funcionamiento, el dique 10 se flota hacia fuera en donde está localizado el buque 14 a ser elevado, o el buque se flota a la proximidad del dique seco 10. El dique seco 10 está situado o bien en la popa o la proa del buque 14. El aire se deja escapar del tanque de flotabilidad 17 abriendo la válvula de cierre de abertura de tal manera que el tanque de flotabilidad 17 se inunda con agua para sumergir la plataforma 11 a una posición en la que el buque 14 se pueda flotar a la posición entre los soportes 15. Esta posición se muestra en la Figura 1.

[0029] Con el buque 14 en su sitio sobre la plataforma 11, los tanques 17 son vaciados de agua por bombeo de aire comprimido en la cámara 19 por medio de la entrada 21 para aumentar la flotabilidad del tanque 17 de una manera controlada. Esto causa que la plataforma 11 ascienda. Al elevar el dique 10 las válvulas de aislamiento A serán cerradas y el operador abrirá las válvulas de aislamiento B para dejar que entre aire desde el compresor. Mientras las válvulas B están abiertas las válvulas de retención C impiden que el aire deje un tanque 17 y acceda a otro tanque 17 por medio del compresor de aire 18. Cuando el dique 10 se eleva, las válvulas de aislamiento B se cierran y el compresor 18 es desactivado, la plataforma 11 está estable y el aire no puede acceder o escapar de los tanques de flotabilidad.

[0030] El vaciado continuo de agua permite que el buque 14 sea elevado a buena distancia de la superficie del agua como se muestra en la Figura 4. El efecto libre de agua en el tanque 17 se minimiza por el aire comprimido que es incapaz de escapar desde un tanque 17 a través de la entrada 21 y a un tanque diferente 17 por medio del suministro común de aire comprimido 18 por la presencia de la válvula de retención C. Como resultado es mantenida la estabilidad de la plataforma 11 durante la bajada y levantamiento.

[0031] Para bajar el buque 14 después de la reparación y mantenimiento desde la posición mostrada en la figura 4 a la posición mostrada en la figura 1, es invertido el procedimiento anterior. Quiere decir que el suministro de aire se corta y las válvulas de aislamiento A se abren de manera que el aire en el tanque 17 se escapa a la atmósfera permitiendo que el agua entre e inunde el tanque 17 por medio de los conductos 23 causando el hundimiento.

[0032] El tanque 17 de la presente invención no está limitado por el número de válvulas que están presentes para controlar la entrada y salida de agua debido a la disposición de la abertura. En una forma de realización un tanque de flotabilidad 17 de 18m se divide en tres compartimentos separados teniendo cada compartimento diez aberturas 23 que son agujeros de 100mm de diámetro al fondo. Ninguna de estas aberturas necesita válvulas puesto que éstas están permanentemente abiertas al mar. Un dique seco flotante convencional de dimensiones similares puede tener típicamente una salida de 100mm de diámetro, que es abierto y cerrado por medio de una válvula para cada uno de los tres compartimentos. Como resultado la velocidad a la que la plataforma de la presente invención es capaz de ser elevada y bajada es 10 veces más rápida que la alternativa de dique seco convencional puesto que tiene 10 veces más aberturas a través de las que puede ser eliminada el agua de los tanques de flotabilidad. Es poco práctico para un dique convencional con tanques de flotabilidad sellados ser configurado con el mismo número de salidas que la presente invención puesto que éste requeriría treinta válvulas de 100mm de diámetro que sería costoso y muy poco práctico para manejar.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dique flotante (10) que comprende una plataforma sumergible (11) que comprende al menos un tanque de flotabilidad (17) con una pluralidad de compartimentos (19) teniendo cada compartimento una abertura permanentemente abierta (23) a través de la que el agua fluye libremente hacia dentro y fuera del compartimento y una entrada (21) donde las entradas (21) de cada compartimento (19) están conectadas entre sí y a un suministro de aire comprimido (18) por un conducto (22) con una primera válvula de aislamiento (A) prevista entre la entrada (21) y la atmósfera, una segunda válvula de aislamiento (B) prevista entre la entrada (21) y el
- 10 suministro de aire comprimido (18); donde, durante el uso, el aire es expulsado del compartimento (19) a la atmósfera para causar la bajada del dique (10) o el aire comprimido se suministra a la pluralidad de compartimentos (19) lo que aumenta la flotabilidad del tanque, **caracterizado por** una válvula de retención (C) entre la segunda válvula de aislamiento (B) y el suministro de aire comprimido.
- 15 2. Dique seco flotante según la reivindicación 1 donde la plataforma sumergible (11) si formada por una pluralidad de tanques de flotabilidad (17) es fijada en la parte inferior de un perfil plano o una serie de travesaños.
- 20 3. Dique seco flotante según la reivindicación 1 o 2 donde la abertura (23) se localiza en el fondo del tanque de flotabilidad (17).
4. Dique seco flotante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde la abertura (23) se extiende a lo largo de la longitud entera del tanque de flotabilidad (17).
- 25 5. Dique seco flotante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde la abertura (23) comprende una serie de agujeros cada uno con un diámetro de 50-100mm, que están permanentemente abiertos al mar.
- 30 6. Dique seco flotante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde el tanque de flotabilidad (17) generalmente es cilíndrico con paredes hechas de una aleación marina ligera o acero.
7. Dique seco flotante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde cada tanque de flotabilidad (17) comprende al menos tres compartimentos (19).
- 35 8. Dique seco flotante según la reivindicación 7 donde cada tanque de flotabilidad (17) comprende tres compartimentos (19).
9. Dique seco flotante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende al menos tres tanques de flotabilidad (17).
- 40 10. Dique seco flotante según la reivindicación 9 que comprende tres tanques de flotabilidad (17).

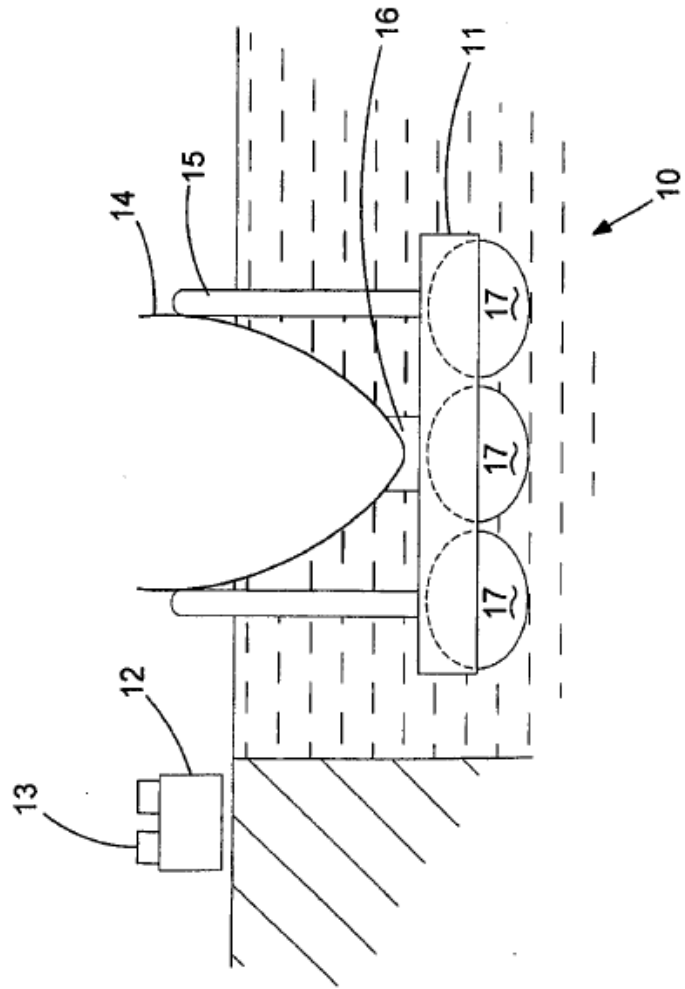


FIG.1

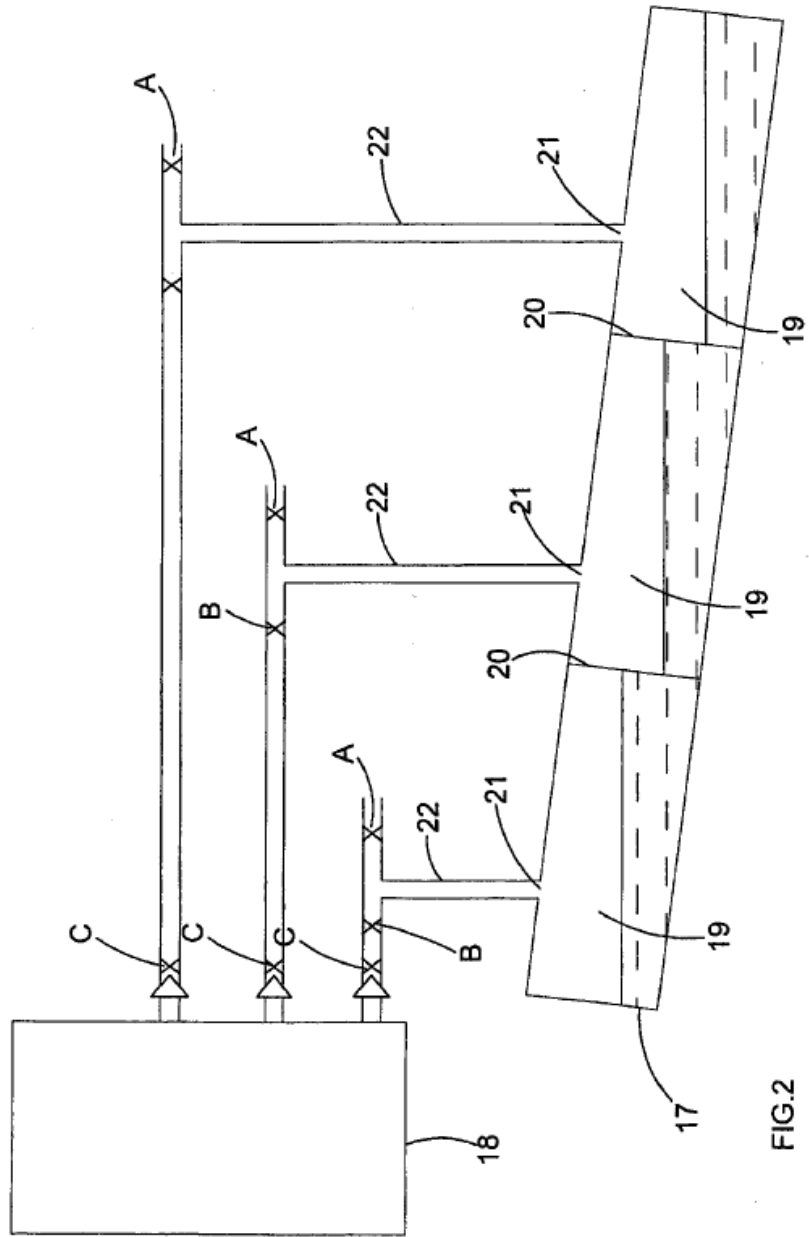


FIG.2



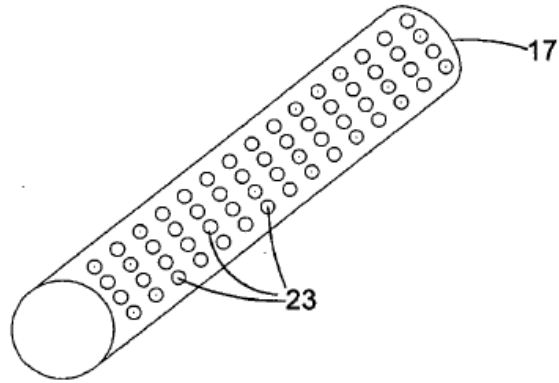


FIG.3

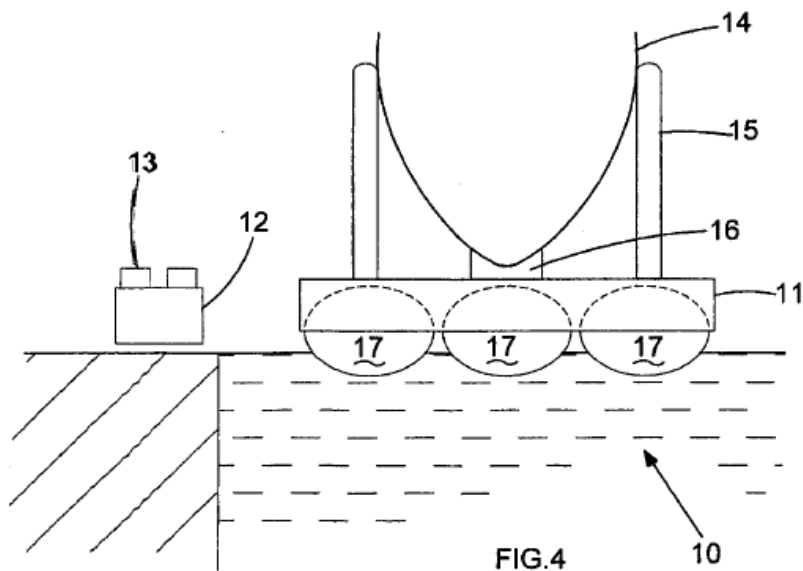


FIG.4