



P.- 31.873
File F-6124 Spain

326054

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

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

formulada el dia 27 de Abril de 1966 con el n^o 326.054

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SOCONY MOBIL OIL COMPANY, INC., entidad norteamericana, establecida en 150 East 42nd Street, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América.

por:

" UN DISPOSITIVO MARINO FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO
PARA CONTENER FLUIDOS MAS LIGEROS QUE EL AGUA "

Este invento se refiere a dispositivos para el almacenamiento marino de flúidos, en particular de aquellos que tienen pesos específicos diferentes al del agua, específicamente fracciones de crudos y petróleo; y a métodos para transportar los dispositivos de almacenamiento a emplazamientos en el mar o en cualquier otra gran masa de agua donde se precise tal almacenamiento, y para montar y anclar allí los dispositivos de almacenamiento. De un modo más especial, se refiere el invento a tanques o dispo-

326054



sitivos de almacenamiento los cuales pueden ser utilizados en el mar para almacenamiento o para contener crudos, juntamente con la producción de petróleo mar adentro. El invento se refiere además a tanques de almacenamiento prefabricados los cuales pueden ser fácilmente remolcados a posición sobre salidas de petróleo sumergido.

La perforación mar adentro de pozos de petróleo origina, de por sí, numerosos problemas, de los cuales no es el menor el de almacenar el petróleo que es obtenido del pozo y hasta que pueda ser transportado a una refinería en barcos o por tierra. Actualmente se desarrolla gran actividad en la exploración marina, o mar adentro, y en la producción de gas y crudos de petróleo, con perspectivas ciertas de apreciables aumentos en el futuro. Esa actividad, que se originó en zonas mar adentro tales como las del golfo de Méjico y la costa de California, así como en masas de agua interiores o tierra adentro, se ha venido desarrollando generalmente, en el pasado, en áreas bastante próximas a emplazamientos industriales y/o bastante cerca de las refinерías. En los últimos años, las zonas o emplazamientos de las operaciones de perforación mar adentro han avanzado hasta zonas tan lejanas como la costa oeste de Africa, donde no hay refinерías próximas, donde no existen grandes instalaciones de almacenamiento en las tierras adyacentes, e incluso aunque existiesen, no existen grandes puertos para facilitar la aproximación de barcos aptos para cruzar el océano. La falta de zonas industriales próximas a los emplazamientos de pozos de petróleo mar adentro, así como la carencia de puertos, ha hecho deseable encontrar algún procedimiento de almacenar el petróleo en el mar junto

326054



a los emplazamientos de producción en estructuras de fácil fabricación. La alternativa consiste en anclar un barco petrolero junto al pozo y dejar que se vaya llenando lentamente con los crudos producidos en los pozos mar adentro. No obstante, económicamente no es factible tener anclado un petrolero durante un período de tiempo tan largo como el que sería necesario para llenarlo directamente desde los pozos, cuando sólo se necesitaría un tiempo relativamente breve para cargar el petrolero desde un depósito ya lleno.

Un problema del almacenamiento en la costa, en particular en un área cerrada, es el constante peligro de explosión debido a la acumulación de gases que se vaporizan desde el petróleo. En las instalaciones de costa, los gases que se evaporan desde los crudos deben ser ventilados, o bien debe encontrarse algún método para aplicar presión al petróleo líquido, para evitar la vaporización. Cuarquier espacio que quede en un área cerrada o en una embarcación de almacenamiento, por encima del nivel del petróleo, permitirá la retención de esos gases y permitirá que estos se mezclen con el aire atrapado para formar una mezcla explosiva.

Por otra parte, es más costoso situar instalaciones de almacenamiento en la costa y disponer tuberías de paso que se extiendan hasta el pozo, que almacenar el petróleo en el emplazamiento de producción mar adentro. Un recinto o estructura parcialmente sumergida, usado para almacenar petróleo en un emplazamiento de producción mar adentro, puede ser mucho mas ligero y no precisa tanta resistencia estructural ya que la presión interna del petró-

326054



leo contra las paredes del recinto será contrarrestada por la presión del agua en el exterior de las paredes del recinto. Debido a la naturaleza inmiscible del petróleo en el agua, cualquier espacio en tal recinto de almacenamiento, que no esté lleno de petróleo, puede llenarse con agua para mantener bajas las diferencias de presiones.

Los tanques o recintos de almacenamiento anclados, anteriormente diseñados, han sido engorrosos. Han precisado dilatados tiempos de montaje, y no se han construido con la idea de que pudieran ser movidos desde un emplazamiento de producción a otro. Por otra parte, muchos de los tanques de almacenamiento marino de la técnica anterior no proporcionan medios de guía y de protección adecuados para las tuberías de paso las cuales, en las instalaciones submarinas actuales, pueden extenderse hasta 180 metros por debajo de la superficie.

En consecuencia, un objeto de este invento es proporcionar un tanque de almacenamiento mar adentro o marino flotante, para hidrocarburos y otros productos.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un tanque de almacenamiento mar adentro o marino prefabricado que pueda ser fácilmente remolcado a un emplazamiento de producción y montado en poco tiempo.

Otro objeto del invento es proporcionar un tanque de almacenamiento mar adentro o marino sin fondo, para la producción y el almacenamiento de crudos y gas.

Todavía otro objeto del invento es proporcionar un tanque de almacenamiento mar adentro o marino flotante que tenga lastre y/o cámaras de flotación integrales que definen las paredes del mismo.



Todavía otro objeto del invento es proporcionar un tanque de almacenamiento mar adentro o marino que tiene medios integrales para proteger las tuberías de paso que conectan el tanque con las salidas de petróleo su
5 mergidas.

Otros objetos y ventajas del invento se pondrán de manifiesto de la descripción y las reivindicaciones que siguen, y de los dibujos, en los cuales:

La fig. 1 es una vista en planta desde arriba de un tanque de almacenamiento sin fondo prefabricado del presente invento;

la fig. 2 es una vista en corte transversal del tanque de almacenamiento de la Fig. 1 tomada por la línea 2-2;

15 la fig. 3 es una vista en planta desde arriba del tanque de almacenamiento sin fondo de las figuras 1 y 2, antes del montaje, siendo transportado por un remolcador a una posición adyacente a una salida de petróleo su mergida;

20 la fig. 4 es una vista en planta desde arriba del tanque de almacenamiento prefabricado de la figura 3 montado sobre la salida de petróleo sumergida;

la fig. 5 ilustra un tanque de almacenamiento flotante en el cual la pared vertical que define el tanque consiste en una serie de tubos cilíndricos conectados entre sí que forman el área de almacenamiento cerrada, cen
25 tral, sustancialmente cilíndrica;

la fig. 6 es una vista en alzado lateral del tanque de almacenamiento de la fig. 5 en que se ilustra un petrolero anclado a él y siendo cargado de crudos;

30

326054



la fig. 7 es una vista en alzado lateral de otra realización del tanque de almacenamiento del presente invento en que se ilustra el remolque del tanque de almacenamiento por un remolcador hasta un punto en el cual se produce petróleo crudo desde una salida de petróleo su
5 mergida;

la fig. 8 es una vista en alzado lateral del tanque de almacenamiento de la fig. 7 mostrando el tanque lastrado a una posición vertical o de almacenamiento de
10 fluído;

la fig. 9 es una vista en alzado lateral similar a la de la fig. 8 en que se ha asentado en posición un ancla plana de pretensado;

la fig. 10 es una vista en alzado lateral del tanque de almacenamiento de la fig. 9 en que se ilustra el modo en que pueden disponerse tuberías de paso sobre el fondo del oceano sin buzo y en que se muestra una plataforma de producción montada sobre el extremo superior del tanque de almacenamiento;

la fig. 11 es una vista en corte del tanque de almacenamiento de las figs. 7-10, tomada por la línea 11-11 de la fig. 8, para ilustrar con detalle la construcción de la pared multitubular;

la fig. 11A es una vista parcial de una modificación de la estructura de pared del tanque de almacenamiento, tomada también por la línea 11-11 de la fig. 8;

la fig. 12 es una vista en alzado lateral, en corte, de uno de los tubos que definen la pared, de la fig. 11, funcionando como un alojamiento de tuberías de
30 paso;

326054



la fig. 13 es una vista en corte por la línea 13-13 de la fig. 12 mostrando con detalle los medios para guiar y/o alinear las tuberías de paso en el alojamiento;

5 la fig. 14 es una vista parcial en corte de una modificación del alojamiento tubular de tuberías de paso de la fig. 12;

la fig. 15 es una vista en alzado lateral, en corte, de uno de los tubos que definen la pared, de la fig. 11, funcionando como un tanque de lastre y un alojamiento para los cables de pretensado; y

10 la fig. 16 es una vista en alzado lateral, en corte, de uno de los tubos que definen la pared, de la fig. 11, funcionando exclusivamente como un tanque de lastre.

15 De acuerdo con el invento, un tanque de almacenamiento flotante está fabricado a partir de al menos tres tanques huecos o secciones de pared, las cuales están conectadas entre sí en serie para formar entre ellas un recinto para contener petróleo. Las secciones huecas se utilizan también como medios de lastre para cambiar la orientación de la unidad de almacenamiento de una en la cual el remolque es relativamente fácil, a otra en la cual es posible el almacenamiento de líquido. Las secciones de pared huecas sirven además para desempeñar la función de pontones de flotación y lastre para regular la altura del tanque de almacenamiento en el agua durante el almacenamiento.

25 De acuerdo con una realización del invento, una serie de secciones de pontón rectangulares, flotantes,

326054



prefabricadas, están conectadas extremo con extremo, en la dirección de la dimensión más larga de cada sección de pontón, mediante uniones articuladas, y son remolcadas por un remolcador a un emplazamiento en el cual ha de ser montado el tanque de almacenamiento. Las secciones de pontón interconectadas son hechas flotar con la dimensión más corta, el espesor de cada sección, en sentido vertical, de manera que el tren de secciones de pontón, similares a barcas, flota con el mínimo calado posible. Al llegar al emplazamiento, se inunda una parte de cada una de las secciones de pontón quitando un tapón o abriendo una válvula, y el tren completo de secciones de pontón se vuelca de manera que queda dispuesto con la dimensión intermedia (la anchura en el remolque) de cada una en dirección vertical. Una vez que las secciones han sido estabilizadas en esa segunda posición, el remolcador las mueve según una trayectoria circular y, ya sea anclando la última sección de pontón y conduciendo la primera sección, o ya con ayuda de un segundo remolcador, se obliga a que el borde anterior de la primera sección de pontón haga contacto con el borde posterior de la última sección de pontón, de manera que puedan ser conectadas entre sí por una unión articulada, similar a la de conexión de las otras secciones de pontón, para formar un polígono cerrado. En ese punto puede armarse una estructura de nervios, que conecte entre sí las secciones de las uniones articuladas, a fin de formar un polígono rígido, de ángulos iguales; o bien puede fijarse cada una de las uniones en la orientación deseada por cualquier método conveniente, por ejemplo, por soldadura. En particular, si se precisa un techo, puede usarse una estruc



tura de nervios. Cada nervio puede ser conectado, por ejemplo, por un extremo a cada una de las uniones articuladas entre las secciones adyacentes, y por el otro extremo del mismo a un miembro de cubo central dentro del interior del polígono.

5 El área de almacenamiento formada por el espacio cerrado dentro del polígono puede entonces llenarse de petróleo procedente de la salida de petróleo sumergida, desplazando el petróleo al agua dentro del área de almacenamiento. Cualesquiera impurezas o sedimentos pesados u-
10 rrastrados con el petróleo sedimentarán, desde luego, y caerán al fondo del océano permitiendo que el recinto sea un dispositivo de limpieza de petróleo así como un dispositivo de almacenamiento. La altura del borde superior del
15 recinto de almacenamiento, por encima de la línea de agua, puede disponerse de manera que compense las condiciones particulares de viento y de olas en el emplazamiento, mediante una cámara de flotación en la parte superior de cada una de las secciones de pontón, controlada por una bomba autónoma
20 juntamente con un sistema de colector conectado a cada una de las secciones para subir o bajar las secciones de pontón simultáneamente.

De acuerdo con este invento puede además construirse un techo estanco al aire sobre la totalidad del
25 recinto, usando los nervios de refuerzo como armazón para el mismo. Tal techo, que cierra la totalidad del área de almacenamiento y unido herméticamente a las secciones que definen el recinto, evitará toda pérdida por evaporación del petróleo y contribuirá además a evitar la contaminación
30 ción del material almacenado. Si se usa tal techo, pueden

326054



proveerse medios perceptores automáticos junto con la bomba para llenar y vaciar automáticamente las partes de flotación de las secciones de pontón huecas al cambiar la cantidad de petróleo en el interior del dispositivo de almacenamiento, a fin de mantener el dispositivo de almacenamiento a una altura constante por encima del nivel de agua. Si el agua estuviese contaminada, y el petróleo resultase afectado por ella, podría también instalarse un suelo estanco a los flúidos, similar al techo.

10 De acuerdo con otra realización del invento, para uso en aguas muy profundas de 120 a 180 metros, el tanque de almacenamiento puede comprender al menos cuatro elementos tubulares largos, que forman un recinto sustancialmente circular dentro del cual puede almacenarse el petróleo crudo. En tal caso, los propios tubos pueden ser hechos flotar y ser remolcados individualmente al emplazamiento, después de lo cual son lastrados, cada uno de ellos, en una posición vertical y soldados los tubos adyacentes o remachados juntos a fin de formar un compartimiento circular interno, o bien pueden ser conectados entre sí mediante uniones articuladas, antes del remolque, como en la primera realización. Pueden preverse grilletes de anclaje y tuberías de paso de manera que pueda llevarse un petrolero al tanque de almacenamiento para carga. Una gran ancla plana, dispuesta sobre el fondo, y conectada al depósito por cables de pretensado, puede mantener al tanque flotante en la misma posición con relación al fondo del mar, independientemente de la cantidad de petróleo dentro del recinto, o bien puede usarse un sistema de lastre automático, como se ha descrito con respecto a la primera



realización. Un gran dispositivo de almacenamiento tal como ese, puede además tener una plataforma de producción construída sobre la extremidad superior del mismo, y previsiones para contener las tuberías de paso y los cables
5 de pretensado dentro de los elementos tubulares que definen el recinto.

Refiriéndonos ahora a los dibujos, en particular a las figs. 1 y 2, se ha representado un tanque de almacenamiento prefabricado, designado en general por el
10 n^o 10, flotando en una bahía o en un mar de aguas someras. El tanque 10 consiste en una serie de secciones 12 similares a barcazas o a pontones rectangulares, estancas al aire, conectadas entre sí por uniones articuladas 14 para formar un polígono de múltiples lados, en este caso un octógono. Como se ha ilustrado en la fig. 2, el tanque 10
15 flota justo ligeramente por encima de la superficie 16 del agua, mientras que el fondo del tanque de almacenamiento 10 queda a una cierta distancia por encima del fondo del mar 18, para evitar que llegue a tocar con el fondo. Una
20 tubería de paso 20, conectada a una plataforma de producción (no representada) se extiende a lo largo del fondo del mar y hacia arriba al tanque cerrado 10 para transportar el petróleo crudo desde la plataforma de producción al almacenamiento. Una tubería de carga 22, para llevar
25 el petróleo crudo desde el tanque 10 a un barco petrolero (no representado) anclado próximo, está dispuesta también sobre el fondo con un extremo de la misma extendiéndose hacia arriba dentro del tanque 10, mientras que el otro extremo está retenido en la superficie, fuera del depósito
30 10, por medio de una boya 24. El extremo de la tubería

326054



de carga 22, que se extiende dentro del tanque 10, puede simplemente retenerse dentro del petróleo almacenado, y una bomba (no representada) a bordo del barco petrolero proporcionará el impulso para que el petróleo sea transfe
5 rido, o bien la tubería de carga 22 puede estar conectada a una bomba de petróleo (no representada) montada dentro de las paredes de una sección de pontón 12 o fija a un la
do de la misma, para transferir el petróleo desde el tanque de almacenamiento 10 al barco petrolero.

10 Como puede verse en la vista en corte de la fig. 2, cada una de las secciones 12 de pontón está dividida centradamente por un separador 28 para formar una cá
mara inferior y una cámara superior, 37 y 38 respectivamente, dentro de las secciones 12 de pontón. La cámara infe-
15 rior 37 en cada sección 12 de pontón puede tener una lumbrera 30 en el borde inferior de la misma, y una tubería 32 de purga de aire que se extiende desde el punto más su
perior, inmediatamente por debajo del separador 28, al bor
de superior de la sección 12 de pontón. Quitando tapones
20 separables de las tuberías 32 de purga y de las lumbreras 30, se hará que entre agua en las cámaras inferiores 37, de las secciones 12 de pontón por las lumbreras 30, mientras que sale aire por las tuberías 32 de purga, llenando las cámaras 37 por razones que se considerarán más adelan
25 te.

La fig. 3 muestra un tanque prefabricado 10 del tipo que está siendo considerado, en el cual las ocho secciones de pontón huecas 12 están enristradas en una lí
nea y están conectadas entre sí por medio de las articula-
30 ciones 14. La línea completa de secciones 12 de pontón

326054



puede ser remolcada a través de cables de remolque 25 mediante un remolcador 26. Cuando el remolcador 26 llega al área general en la cual ha de ser utilizado el tanque de almacenamiento 10 para almacenamiento de petróleo, se las
5 tra la línea completa de secciones 12 de pontón, llenando las cámaras 37 de ellas con agua, como se ha visto en lo que antecede, para hacerlas más pesadas por un lado, haciendo
por tanto que la línea completa se vuelque desde la posición
10 representada en la fig. 3 a la posición representada en la fig. 4. Como se ha ilustrado en la fig. 4, el remolcador 26 empieza entonces a desplazarse en un recorrido circular haciendo que las secciones 12 de pontón le sigan
y formen el octógono. Un segundo remolcador (no representado) puede ser usado juntamente con el remolcador 26
15 para llevar los dos extremos de la línea de secciones 12 de pontón a juntarse apretadamente de manera que puedan ser conectadas de la misma manera que las otras secciones
12 de pontón adyacentes. En lugar de usar un segundo remolcador
20 26, puede anclarse un extremo de la línea de secciones
12 de pontón.

Después que las secciones 12 de pontón han sido volcadas y formadas en un polígono cerrado, con los extremos de las mismas conectados por una articulación final
25 14, se monta una red de nervios 34 entre las articulaciones
14 y un cubo central 36, el cual actúa como unión
central o soporte para los nervios 34. El cubo central 36 puede ser flotante, o bien la estructura de nervios puede estar triangulada para retenerlo en su posición vertical. El cubo 36 y la estructura de nervios 34 actúan para estabilizar
30 la forma geométrica y proporcionar un armazón para

326054



un techo (no representado) el cual puede ser colocado sobre el tanque de almacenamiento 10. Puede ser necesario, en ocasiones, recubrir las articulaciones 14 con un producto obturador después que se ha montado el tanque 10, de
5 manera que no se produzcan fugas de petróleo a las aguas exteriores. Otro método de evitar fugas consiste en soldar o pegar una lámina flexible de material a las caras interiores de secciones de pontón adyacentes a través de la articulación 14, extendiéndose desde la parte superior al
10 fondo del tanque 10, para así hacer innecesaria la articulación estanca al agua.

Después del montaje del tanque de almacenamiento 10, puede ser bombeado petróleo adentro a través del fondo abierto por la tubería de paso 20, y puesto que
15 el petróleo es más ligero que el agua, subirá a la superficie, siendo desplazada el agua fuera a través del fondo abierto. La cámara superior flotante 38 en cada sección 12 de pontón se llena hasta el nivel apropiado con agua o con petróleo, para permitir que el tanque flote a una
20 altura deseada por encima del nivel de agua. Si se ha provisto un techo sobre el tanque de almacenamiento 10 para evitar la evaporación del petróleo, el desplazamiento del agua con petróleo dentro del tanque 10 puede hacer que el tanque de almacenamiento 10 emerja en el agua al aumentar la canti
25 dad de petróleo dentro del tanque 10. Cuando ocurre así, puede montarse una bomba automática 40 en una de las secciones 12 de pontón, junto con un par de perceptores de nivel mínimo y de nivel máximo 42 y 44, respectivamente, para bombear aire a las cámaras 38 y dar salida al agua cu
30 ando el tanque 10 se hunda demasiado, o ventilar el aire y



dejar que entre agua en las cámaras 38 cuando el tanque 10 sube demasiado. La bomba 40 está conectada a cada una de las secciones 12 de pontón por medio de un colector flexible 46 de manera que el nivel de agua en cada una de las cámaras de flotación o flotantes 38 es igual. Para anclar el tanque 10, pueden asentarse una serie de anclas 47, conectadas al tanque 10 mediante cables de anclaje 49, en el fondo 18 de la masa de agua, siendo los cables de anclaje 49 suficientemente largos para no frenar indebidamente ni el movimiento oscilatorio vertical ni el movimiento oscilatorio horizontal del tanque 10.

En la fig. 2 se han representado las dimensiones de diseño aproximadas del tanque 10 con respecto a su posición, por encima del fondo 18 de la masa de agua y por encima de la superficie 16 del agua, cuando se supone una profundidad particular del agua. Suponiendo una profundidad "d" de agua, la distancia desde el borde inferior del tanque 10 al fondo deberá ser un mínimo de 0,15d para proporcionar suficiente separación de manera que las mareas y demás fenómenos no pueden hacer que el tanque 10 llegue a tocar con el fondo y producir la consiguiente ondulación de las tuberías de paso 20. Un margen de seguridad similar deberá dejarse entre el fondo del tanque 10 y el fondo del petróleo almacenado, de manera que el petróleo no se salga por los extremos inferiores de las secciones 12 de pontón. Para compensar las olas, deberá dejarse al menos 0,2d entre la superficie 16 y la parte superior del tanque 10. Por consiguiente, la altura total del tanque 10 sería:

$$d - 0,15 d + 0,2 d$$

o bien

$$1,05 d$$

326054



La profundidad máxima del petróleo en el tanque 10 sería:

1,05 d - 0,15 d

o bien

0,9 d

- 5 Si el tanque 10 estuviese diseñado para una profundidad de agua de 21 metros, la altura resultante del tanque 10 sería de 1,05d, ó bien 22,05 metros, extendiéndose en 0,2d, ó bien 4,2 metros por encima de la superficie del agua, y quedando a 0,15d, ó bien 3,15 metros por encima del fondo
- 10 18. La distancia mínima desde el fondo 18 de la masa de agua a la cara de contacto de petróleo y agua sería aproximadamente de 0,3d, ó bien 6,3 metros, mientras que la profundidad en calma del petróleo dentro del tanque de almacenamiento sería de un máximo de 0,9d ó bien 18,9 metros.
- 15 Suponiendo un límite práctico de profundidad de almacenamiento de petróleo de 18 metros, los valores par a las dimensiones de los tanques de almacenamiento 10 para diferentes capacidades de almacenamiento serían los siguientes:

T A B L A A

20	Vol. almacenado en barriles de $159 \text{ l.} \times 10^3$ (N)	(1) R_1	(2) D_2	(3) L
	250	25,2	56,4	23,4
	500	35,64	77,38	35,04
25	750	43,74	93,48	38,7
	1.000	50,4	106,8	44,31
	1.250	56,4	118,8	49,23
	1.500	61,8	129,6	53,76

- A continuación se dá un ejemplo de los cálculos necesarios para llegar a las dimensiones consignadas
- 30



en la anterior Tabla A:

N = Número de barriles de 159 litros de petróleo que se prevee almacenar

5 A = Area del almacenamiento de petróleo en metros cuadrados

d' = Profundidad del petróleo en metros

10 θ = Angulo entre una línea que pasa por el centro y perpendicular a un lado de la sección 12 de pontón y una línea que pasa por el centro y una unión 14

R_1 = Distancia desde el centro del polígono a la cara interior de la sección 12 de pontón

15 D_2 = Diámetro medio del depósito de almacenamiento 10 en metros (una línea diametral entre las líneas centrales de secciones 12 de depósito opuestas y perpendicular a ellas)

L = Longitud de una sección 12 de tanque

n = Número de lados del polígono

C = Constante = 159 litros/barril de petróleo

20 $A = n R_1^2 \text{ TAN } \theta$

$$R_1 = \sqrt{\frac{A}{n \text{ TAN } \theta}} = \sqrt{\frac{CN}{d' n \text{ TAN } \theta}}$$

Supongamos un espesor de 6 metros por cada sección 12 de tanque.

25 Para una capacidad de almacenamiento de 250×10^3 barriles de 159 litros:

$$R_1 = \sqrt{\frac{159 \times 250 \times 10^3}{18 \times 8 \times \text{TAN } 22,5^\circ}} = 25,2$$

30 (1) El radio del tanque 10 de almacenamiento medido a una cara interior de la sección 12 de pontón es de 25,2 metros

326054



$$D_2 = 2R_1 + 6$$

$$= 2(25,2) + 6 = 56,4$$

(2) El diámetro medio del tanque 10 de almacenamiento es de 56,4 metros

5

$$L = D_2 \text{ TAN } \vartheta$$

$$L = 56,4 \text{ TAN } 22,5^\circ = 56,4 (0,41421) = 23,4$$

(3) La longitud de cada sección de tanque es de 23,4 metros

Otras varias dimensiones de interés pueden determinarse para el tanque 10 de almacenamiento que sirve de ejemplo, de la anterior Tabla A:

Cada sección 12 de pontón es de 23,4 x 22,05 x 6.

15 Cuando el tanque 10 se remolca en un estado desmontado, aplastado, desplaza la siguiente área superficial:

$$8L \times 1,05d$$

o bien

$$187,2 \times 22,05$$

20 El calado del tanque 10 desmontado remolcado es menor de 6 metros.

Las figs. 5 y 6 ilustran un tanque prefabricado, designado en general por 48, el cual consiste en un gran número de tubos 50 flotantes conectados entre sí para formar una estructura rígida que tiene un compartimiento interior cilíndrico 51 diseñado para el almacenamiento de petróleo en el mar. Los tubos 50 que constituyen el tanque 48 de almacenamiento pueden ser remolcados individualmente al emplazamiento antes del montaje, y ser soldados entre sí en el emplazamiento; o bien el tanque 48 de

30



almacenamiento puede ser parcialmente montado mediante unio
nes articuladas entre los tubos 50 antes de ser remolcado,
como ocurría con el tanque 10 de almacenamiento de las fi
guras 1-4; o bien el tanque 48 puede ser fabricado por com
5 pleto en tierra antes de ser remolcado al emplazamiento.
Aunque se ha representado el tanque 48 compuesto de una se
rie de tubos 50, podría estar formado por una construcción
de doble casco, similar a la usada en los barcos; estando
formados los tubos individuales por separadores radiales
10 que separan el anillo entre los cascos en compartimientos
separados (no representados). Uno de tales tanques 48, es
una estructura rígida y está adaptada especialmente para
uso en aguas movidas profundas donde los tubos 50 pueden
extenderse hacia abajo desde 45 metros hasta más de 90 me
15 tros por debajo de la superficie para ayudar a estabilizar
la estructura de almacenamiento flotante así como para pro
porcionar almacenamiento para un gran volumen de petróleo.
El tanque 48 tendrá un techo estanco al aire (no representado),
para evitar que la altura del tanque 48 por encima
20 del agua sea muy grande. El tanque 48 puede tambien tener
un suelo estanco al agua (no representado) si la contami-
nación del agua es un problema.

El tanque 48 de almacenamiento está anclado
por cuatro anclas 52, conectadas cada una de ellas mediante
25 un cable de anclaje 54 a una esquina de un bastidor rec
tangular "extendido" 56, unido al tanque 48 junto al fondo
del mismo. Cada una de las anclas 52 está situada en posici
ón, de manera que pueda ser levantada cuando ha de moverse
se el tanque 48, por medio de una boya 62 conectada al an-
30 cla 52 mediante un cable de guía de situación 64. Por en-

326054



cima de la superficie 16 del agua, una serie de grilletes 58 de anclaje están soldados al exterior del tanque 48 de manera que puedan anclarse uno o más petroleros transoceánicos 60 al tanque 48 de almacenamiento, en un momento dado, para tomar petróleo. Como se ha representado en la fig. 6, una tubería de carga 66 se extiende desde el interior 51 del extremo superior del tanque 48, de manera que pueda ser bombeado petróleo dentro del petrolero 60 para transporte; y una tubería de paso 68 se extiende a lo largo del suelo 18 desde una plataforma de producción (no representada) al extremo inferior del tanque 48, para permitir que el tanque 48 reciba el petróleo que está siendo bombeado fuera de un pozo terminado. Con los tubos 50 formando un compartimiento interior de 9 metros de diámetro, y siendo cada tubo de 45 metros de largo, la capacidad del tanque 48 de almacenamiento sería, aproximadamente, de 20.000 barriles de 159 litros cada uno.

Las figs. 7-11 ilustran otra realización del invento en la cual un tanque de almacenamiento, designado en general por 70, diseñado para uso en aguas muy profundas, de más de 135 metros, es fabricado en tierra a partir de una serie de elementos tubulares largos, 80 para formar el tanque de almacenamiento 70, similar en diseño general al de las figs. 5 y 6. El tanque 70 de almacenamiento es remolcado, en un estado flotante, mediante un remolcador 26 al emplazamiento en el cual será montado. Cuando el tanque 70, menos la plataforma de producción 82, llega al emplazamiento de montaje, tanques de flotación y lastre (que se describirán más adelante) consistentes en una serie de los elementos tubulares 80, en un extremo del tan-

326054



que 70, se llenan parcialmente con agua para arrastrar el tanque a la posición vertical representada en las figs. 8-10. A continuación se une y se asienta un ancla 76 corriente arriba. Luego, un ancla plana 72, montada de manera soluble en un lado del tanque 70, se desengancha desde éste de manera que el ancla 72 pueda caer al fondo 18. Lechada de cemento u otro material pesado se dirige a través de medios (no representados) para llenar el ancla plana 72. Con el uso de cables 74 de pretensado, conectados al ancla plana 72 para mantener el tanque 70 a una distancia constante por encima del fondo 18 del mar, se vacían parcialmente de agua algunos de los tubos 80 que funcionan como tanques de flotación. También pueden ser conectadas algunas anclas 76 más, mediante cables de anclaje 78 al tanque 70, para evitar el desplazamiento lateral del tanque 70 con respecto al fondo 18. Entonces puede instalarse una plataforma de producción 82 en la parte superior del tanque de almacenamiento 70, si así se desea.

Una serie de los elementos tubulares verticales 80, que forman la circunferencia del tanque 70 de almacenamiento, pueden extenderse por encima de la superficie superior del tanque de almacenamiento 70 para proporcionar una base para la plataforma de producción 82 montado sobre ella o bien puede diseñarse una superestructura separada para retener la plataforma 82 por encima del tanque 70. Como se ha ilustrado, la parte superior del tanque 70 está por debajo de la superficie 16 del mar y, por consiguiente, se precisa un techo (no representado). También puede usarse un suelo (no representado) si las condiciones anteriormente consideradas lo exigen.

326054



En las figs. 11, 12-15 se ha representado el corte transversal del tanque 70, y la Tabla B que sigue ilustra los diferentes tipos de tubos periféricos 80 (80A, 80B, 80C usados para definir el área de almacenamiento 84 del tanque 70 diseñado para uso en profundidades de agua de 180 metros:

T A B L A B

Designación de tubo	Canti- dad Preci- sada	Cota Baja*	Cota Alta*	Uso	Estructura
10 80A (Figs. 11, 13 y 14)	4	-150	+18	Alojamiento de subida de tuberías de paso	Abiertos ambos extremos
80B (Figs. 11 y 15)	8	-150	+3	Cable de pretensado y lastre	Cerrados ambos extremos excepto para paso de cables
15 80C (Figs. 11 y 16)	8	-150	-15	Lastre	Cerrados ambos extremos
84 (Fig. 11)	1	-150	-15	Almacenamiento	Cerrado al menos por arriba

* Medida desde la línea de agua

20 El tanque montado 70, hasta el borde inferior de la estructura 82 de la plataforma de producción, mide 168 metros, desde un punto a 150 metros por debajo de la superficie del agua hasta un punto a 18 metros por encima de la superficie. Todos los tubos 80 tienen 150 centímetros de diámetro exterior y pueden estar soldados entre sí para formar el bastidor rígido por medio de pares de placas paralelas 85, cada una de 30 centímetros de anchura por 19 milímetros de espesor (Fig. 11). Un techo (no representado) se extiende a través de la cámara de almacenamiento 84 a 15 metros por debajo de la superficie y está unido herméticamente a todos los tubos 80A, 80B y 80C. Los 20 tubos 80,

25

30



cada uno de 18 centímetros de diámetro, formarían un recinto de almacenamiento 84 sobre un círculo de 9,6 metros. Ello proporcionaría un recinto de almacenamiento circular con un diámetro de aproximadamente 8,7 metros y un área de 61,5 metros cuadrados. Teniendo el recinto (84) 135 metros de longitud, podría contener 8.438 m^3 de petróleo o 53×10^3 barriles de petróleo de 159 litros cada uno.

Los tubos abiertos 80A como se ha ilustrado en las Figs. 11, 12 y 13) se extienden desde la cota baja del recinto 84 de tanque de almacenamiento hasta la plataforma de producción 82 (Fig. 10), y cada uno de ellos está adaptado para contener 20 tuberías de paso 86. Puesto que hay cuatro de esos tubos 80A, los cuales actúan como alojamientos de tramos de subida de tuberías de paso, un tanque de almacenamiento 70 es capaz de dar servicio a 80 pozos sumergidos (no representados). Cada uno de los alojamientos tubulares 80A tiene medios de guía para espaciar por igual 20 tuberías de paso 86 en torno a la superficie interior del mismo. En la estructura particular representada en la Fig. 13, los medios de guía consisten en tres niveles de bucles de guía 88.

Hasta que se necesita una tubería de paso específica 86, una cuerda de guía 90 (fig. 12) sujeta por un extremo dentro del extremo superior del alojamiento 80A, está pasada sucesivamente a través de los niveles de bucles de guía 88 fuera del extremo inferior abierto del alojamiento 80A sobre, topes 92 y/ó 94 y hacia arriba por fuera del alojamiento 80A, donde la cuerda 90 está sujeta a la pared exterior en la parte superior de la misma. Si se precisa una tubería de paso específica 86, se une el extremo

326054



de la cuerda apropiada 90, sujeto a la pared exterior del alojamiento 80A, a un extremo libre de la tubería de paso flexible 86. Se suelta el extremo de la cuerda 90 dentro del alojamiento 80A, adonde puede llegarse desde la plata
5 forma de producción 82, y se une entonces a un torno (no representado) para tirar de la tubería de paso flexible 86 bajando por la pared exterior del alojamiento 80A y hacia arriba por la pared interior, a través de los bucles 38, sin necesidad de un buzo. La tubería de paso 86 es larga
10 da desde la cubierta de un barco 93, mientras el barco 93 se mueve separándose desde el tanque de almacenamiento 70, de manera que la tubería de paso 86 se extiende a lo largo del fondo 18 de la masa de agua como se ha representado en 86' (Fig. 10) hasta la salida de petróleo sumergida. Si
15 una tubería de paso (no representada) acoplada a la salida de petróleo tiene su extremo alejado unido a una boya (no representada), de manera que pueda ser llevada a la superficie sin un buzo, el extremo de la tubería de paso 86 puede ser unido a esa tubería de paso de salida de petró-
20 leo en la superficie y dejarse luego caer al fondo. Por consiguiente, es posible interconectar el tanque de almacenamiento 70 con numerosos pozos sin utilizar los servicios de un buzo.

La Fig. 14 ilustra una modificación del alo-
25 jamiento tubular 80A de la Fig. 12 en que tuberías de paso compuestas cortas, designadas en general por 96, están mon-
tadas de manera permanente en el alojamiento 80A'. Cada tubería de paso 96 consiste en una tubería metálica rígida 98 sujeta a la pared interior del alojamiento 80A' y que se
30 extiende fuera del extremo superior del mismo hacia la pla



taforma de producción 82. El extremo inferior de la tubería 98 se extiende hasta el fondo del alojamiento 80A' donde está conectado a un extremo de una tubería de paso flexible corta 100. La tubería de paso corta 100 se extiende subiendo por fuera del alojamiento 80A' y está sujeta de manera separable a la pared exterior del mismo por encima de la superficie 16 del agua. El extremo superior de cada tubería de paso 100 está adaptado para ser conectado a una tubería de paso larga 86 largada desde un barco 93 (como se ha representado en la Fig. 10) después de ser soltada del alojamiento 80A'. La tubería combinada 100, 86 puede entonces ser depositada a lo largo del fondo del mar 18 hasta un poco terminado, como se hizo con la realización de la Fig. 12.

La Fig. 11A ilustra un tanque modificado 70', de utilidad particular cuando se precisa que el tanque de almacenamiento 70' sirva a menos pozos de los previstos para ser servidos por el tanque de almacenamiento 70. La pared interior continua que define el recinto de almacenamiento 84 no está formada por placas 85 soldadas o remachadas entre tubos adyacentes 80, sino por una sección de tubería continua 102 de 168 milímetros de diámetro exterior soldada entre cada par adyacente de los tubos 80 formando una pared interior sustancialmente circular del recinto 84. La tubería 102 sirve para la doble función de (1) obturar el área entre los tubos 80 de 65 centímetros adyacentes, y (2) formar tuberías de paso interiores rígidas las cuales eliminan la necesidad de tuberías de paso rígidas separadas 98 y la consiguiente estructura de montaje en los alojamientos 80A (Fig. 14).

326054



La Fig. 15 muestra uno de los ocho tubos 80B de extremos cerrados de pretensado y lastre. Los tubos cerrados 80B tienen, cada uno de ellos, un paso cilíndrico central abierto 104 que se extiende a lo largo del mismo para los cables 74 de pretensado conectados al ancla plana 72. Los cables 74 son retenidos en estado tensado después de haber sido asentada el ancla plana 72, mediante un juego de gatos a deslizamiento 106 montados en el extremo superior del paso central 104 por encima de la superficie del agua. El anillo entre el tubo posterior 80B y las paredes del paso interior 104 forma una cámara 108 de flotación y lastre. La cámara 108 puede estar subdividida en dirección vertical de manera que puedan ser inundadas diferentes partes, a voluntad del operario, para cambiar la orientación del tanque de almacenamiento 70 desde la posición horizontal de remolque (Fig. 7) a la posición vertical de almacenamiento (Figs. 8-10). Una lumbrera 110 para bombear agua dentro, o para expulsarla, se ha representado fija en el fondo de la cámara 108 de flotación y lastre, mientras que en el extremo superior hay fija una lumbrera 112 para dar salida al aire.

La Fig. 16 representa uno de los tubos 80C de extremos cerrados de flotación y lastre. Ese tubo tiene también una lumbrera para agua 110 y una lumbrera para aire 112. Como los tubos 80B de pretensado y flotación y lastre, los tubos 80C pueden estar divididos verticalmente para llenado selectivo.

El tanque 70 puede ser mantenido a una altura constante por encima de la línea de agua mediante un sistema de lastre automático el cual bombearía agua adentro de

326054



los tubos 80B y 80C, y aire fuera de ellos, a medida que
fuese bombeado petróleo al recinto de almacenamiento cen-
tral 84, como se ha explicado con respecto a las realiza-
ciones anteriormente consideradas. Con un sistema de lastre
5 automático, el ancla plana 72 no sería necesaria y to-
dos los tubos 80B de pretensado y flotación y lastre po-
drían ser sustituidos por tubos sencillos de flotación y
lastre tales como los tubos 80C. Cuando se usa lastre
automático en lugar de pretensado, es casi obligatorio que
10 el tanque de almacenamiento 70 emerja de la superficie del
agua 16, pues de otro modo el calado cambiaría demasiado
bruscamente por pequeños cambios en el peso sobre la pla-
taforma de producción 82. Los tubos 80C de flotación y
lastre deberían entonces necesariamente extenderse por encima
15 de la superficie 16, como podrían estarlo, en cualquier caso,
si se necesitase mayor área de almacenamiento.

Aunque se ha descrito el presente invento en
relación con detalles de realizaciones específicas del mis-
mo, debe entenderse que con tales detalles no se pretende
20 limitar el alcance del invento. Los términos y expresio-
nes empleados se han usado también en un sentido descrip-
tivo y no limitador, y no hay intención alguna de excluir
los equivalentes del invento descrito que queden compren-
didos dentro del alcance de las reivindicaciones conteni-
das en la Nota adjunta. Una vez descritos el método y el
25 aparato que aquí se exponen, deberá hacerse referencia a
las reivindicaciones que siguen.

Esta solicitud, que corresponde a la presen-
tada en Estados Unidos de América, el 28 de Abril de 1965
30 bajo el nº 451.398, se acoge a los beneficios del artícu-

326054



lo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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

1.- Un dispositivo marino flotante de almacenamiento para contener fluidos más ligeros que el agua, dentro de una masa de agua, que comprende por lo menos tres secciones huecas individuales, medios que conectan dichas
10 secciones para formar una pared continua sustancialmente estanca a los flúidos que define un recinto de almacenamiento.

2.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual cada una de dichas secciones huecas
15 comprende un lastre integral y tanques flotadores para dicho dispositivo de almacenamiento.

3.- El dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, en el cual cada una de dichas secciones huecas es un pontón generalmente rectangular y dicho
20 recinto de almacenamiento es de una forma generalmente poligonal.

4.- El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual dichos medios



de conexión comprenden juntas articuladas entre secciones huecas adyacentes.

5.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual cada una de dichas secciones huecas es un tubo cilíndrico.

6.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual dichos medios de conexión comprenden medios de refuerzo sustancialmente rígidos interconectados entre dichas juntas articuladas por lo cual dicho recinto de almacenamiento formado por dichas secciones huecas es mantenido en una forma definida.

7.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual dichos medios de refuerzo comprenden un elemento de cubo por lo menos dos elementos de barra rígida, flotando dicho elemento de cubo en el centro de dicho recinto y estando cada uno de dichos elementos de barra rígidos fijado por uno de sus extremos a una junta articulada y por el otro de sus extremos a dicho cubo flotante.

8.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, que incluye una estructura de techo que cubre sustancialmente dicho recinto, medios para soportar dicho techo sobre dicho recinto, siendo dichos medios de refuerzo por lo menos una porción de dichos medios de soporte para dicho techo.

9.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dichos medios de conexión comprenden un tubo abierto fijo entre cada par de secciones adyacentes en dicho recinto de almacenamiento y extendiéndose a lo largo de dicho recinto de almacenamiento, por lo cual cada uno de dichos tubos proporciona un conducto desde la

326054



parte superior a la inferior de dicho recinto de tal forma que cada tubo abierto de conexión pueda actuar como una porción de una tubería de paso, a través de dicho recinto de almacenamiento, extendiéndose desde un pozo sumergido
5 servido por dicho dispositivo de almacenamiento hasta una plataforma de producción montada sobre dicho recinto.

10. - El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual cada una de dichas secciones que definen dicho recinto, y cada una de dichas tuberías de pa
10 so es un tubo cilíndrico, siendo el diámetro de cada una de dichas tuberías de paso que forme una parte de la cone
xión entre tubos cilíndricos adyacentes, pequeño respecto al diámetro de cada una de dichas secciones de tubo cilíndrico, que definen el recinto, por lo cual el recinto tie
15 ne una pared interior sustancialmente regular.

11. - El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual dichos medios de conexión comprenden elementos de placa fijos rígidamente a través de cada par de tubos cilíndricos adyacentes y extendiéndose
20 a lo largo de dichos tubos cilíndricos para formar con ellos una pared exterior sustancialmente regular de dicho recinto de almacenamiento.

12. - El dispositivo de acuerdo con la rei
vindicación 1, en el cual dichas secciones huecas compren
25 den por lo menos grupos primero, segundo y tercero de tubos cilíndricos; estando cada tubo de dicho primer grupo de tubos cilíndricos abierto en ambos extremos y sirviendo para alojar tuberías de paso; estando cada tubo de dicho segundo grupo de tubos cilíndricos cerrados en ambos
30 extremos y teniendo un paso abierto que se extiende longi



tudinalmente a través de ellos, un anillo cerrado formado entre dicho segundo tubo cilíndrico cerrado y dicho paso longitudinal que se extiende a través de él, sirviendo dicho anillo como cámara de lastre, y sirviendo dicho paso a través de él como alojamiento para tuberías de pretensa

5 do conectadas a una armadura de ancla que va dispuesta en el fondo de dicha masa de agua; estando cada tubo de dicho tercer grupo de tubos cilíndricos completamente cerrado en ambos extremos y sirviendo como cámara de lastre.

10 13.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual cada tubo de dichos grupos primero, segundo y tercero de tubos cilíndricos que comprenden dichas secciones huecas, están denotados según las letras A, B, y C, respectivamente, y dichos tubos están conecta

15 dos para formar dichos recintos en un modelo repetitivo en series de A, B, C, C, B.

14.- El dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 12 ó 13, en el cual se fijan medios en por lo menos uno de dichos alojamientos de tubos de paso para

20 hallar por lo menos un par de cuerdas paralelas hacia abajo por la cara interior, a través del borde inferior, y hacia arriba por la cara exterior, de dicho alojamiento de tubos de paso; medios adyacentes al extremo superior de dicho alojamiento de tubos de paso para soportar los ex

25 tremos de dicha cuerda cerca de la parte superior del alojamiento de tubos de paso por lo cual el extremo de una de dichas cuerdas fuera de dicho alojamiento de tubos de paso puede ser liberado de los medios de sujeción y en vez de esto puede ser unido a una tubería de paso para desalo

30 jar dicha tubería de paso hacia abajo al fondo de dicho

326054



alojamiento de la tubería de paso y hacia arriba a través de dicho alojamiento de la tubería de paso en dichos medios de guía sin un buceador cuando dicho dispositivo de almacenamiento está flotando en dicha masa de agua con el extremo inferior de dicho alojamiento de tubería de paso considerablemente por debajo de la superficie de dicha masa de agua.

15.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual están previstos medios de lumbrera para llenar selectivamente con o vaciar de agua cada una de dichas secciones huecas, y el cual está destinado a ser transportado y montado en una masa de agua, en una línea, por una de dichas puntas articuladas entre cada par de secciones adyacentes, teniendo las secciones en los extremos de dicha línea cada una de ellas un extremo libre; llenar dichas secciones huecas con aire de tal forma que cada una de ellas flotará en agua; hacer flotar dicha línea de secciones con la dimensión más pequeña de cada sección perpendicular a la superficie del agua y dichos ejes geométricos de rotación de todas las juntas articuladas situados aproximadamente en un plano paralelo a la superficie del agua; transportar dicha línea de secciones a un lugar de almacenamiento; llenando en dicho lugar por lo menos una porción de cada sección con agua para lastrar dicha línea de secciones sobre su lado a una posición en la cual cada una de dichas secciones está flotando a aproximadamente la misma altura en el agua, y el eje geométrico de cada junta articulada es sustancialmente perpendicular a la superficie de dicha agua; sostener dicho extremo libre de una sección en un extremo de dicha tubería de secciones, mientras se



mueve dicho extremo libre de la sección en el otro extremo de dicha línea de secciones, en un recorrido sustancialmente circular hasta que dichos extremos libres de las secciones, en dichos extremos de dicha línea de secciones, son
5 adyacentes uno con respecto al otro; y conectar con una de dichas juntas articuladas, el extremo libre de dicha sección en un extremo de dicha línea de secciones a dicho extremo libre adyacente de dicha sección en el otro extremo de dicha línea de secciones para formar un recinto dentro
10 de las secciones conectadas.

16.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, en el que un colector flexible, está conectado a cada una de dichas secciones huecas de tal forma que dichas secciones pueden ser llenadas o vaciadas simultáneamente.
15

17.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15 ó 16, en el que un conjunto de nervios está montado entre dichas juntas articuladas para reforzar dicho recinto en una forma definida.

18.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 5, que comprende medios para llenar selectivamente con agua, o vaciar de agua, cada una de dichas secciones huecas, estando dicho dispositivo de almacenamiento proporcional de tal forma que la distancia horizontal a través de dicho recinto es pequeña con respecto a la dimensión longitudinal de cada una de dichas secciones, y siendo dicha dimensión longitudinal de cada sección perpendicular a la superficie de dicha masa de agua cuando dicho dispositivo de almacenamiento está mantenido hacia arriba,
20
25
30 cuyo dispositivo está destinado a ser transportado y man-

326054



tenido hacia arriba en una masa de agua llenando dichas secciones huecas con aire de tal forma que dicho dispositivo de almacenamiento flotará sobre su lado en dicha masa de agua con dicha dimensión longitudinal de cada una de dichas secciones sustancialmente paralela a dicha superficie de dicha masa de agua, remolcando dicho dispositivo de almacenamiento a un emplazamiento de almacenamiento mientras dicho dispositivo está flotando sobre su lado en dicha masa de agua; y lastrando dichas secciones, al alcanzar dicho emplazamiento, de forma que se cambie la orientación de dicho dispositivo de almacenamiento a una posición vertical en la cual dicha dimensión longitudinal de cada una de dichas secciones es perpendicular a dicha superficie de dicha agua y dicho recinto está por lo menos parcialmente sumergido.

19.- Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende medios para llenar selectivamente con agua, o vaciar de agua, cada una de dichas secciones huecas, siendo la distancia horizontal a través de dicho recinto pequeña con respecto a la dimensión longitudinal de cada una de dichas secciones, siendo dicha dimensión longitudinal de cada sección perpendicular a la superficie de dicha masa de agua cuando dicho dispositivo de almacenamiento está montado vertical, y cuyo dispositivo está destinado a ser transportado y montado en una masa de agua llenando cada una de dichas secciones huecas con aire de forma que cada una de dichas secciones flotará sobre su lado en dicha masa de agua con dicha dimensión longitudinal de cada una de dichas secciones paralela a la superficie de dicha masa de agua; remolcando cada una de



dichas secciones huecas a un emplazamiento de almacenamiento mientras flota en dicha masa de agua; lastrando cada una de dichas secciones al alcanzar dicho emplazamiento, de forma que se cambie su orientación a dicha posición vertical en la cual dicha dimensión longitudinal de cada una de dichas secciones es perpendicular a dicha superficie de dicha masa de agua; y montando dicho dispositivo de almacenamiento, incluyendo la conexión de todas las citadas secciones huecas entre sí para definir un recinto de almacenamiento dentro de él.

20.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, en el cual una plataforma de producción está montada sobre los extremos superiores de dichas secciones huecas que definen dicho recinto de almacenamiento, estando dicha plataforma de producción sobre dicha superficie de dicha agua.

21.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19 ó 20, en el cual dichas secciones huecas están soldadas.

22.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 21, en el cual dichas secciones huecas adyacentes están soldadas juntamente para formar una conexión rígida.

23.- Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende medios para llenar simultáneamente y selectivamente con agua o vaciar de agua cada una de dichas secciones huecas, un ancla plana fijada de forma liberable debajo de dicho dispositivo de almacenamiento, cables de pretensado que conectan dicha ancla plana a dicho dispositivo de almacenamiento por

326054



un cable de ancla, y cuyo dispositivo está destinado a ser anclado en una masa de agua llenando dichas secciones huecas de dicho dispositivo de almacenamiento con agua hasta que dicho dispositivo de almacenamiento está flotando lo

5 suficientemente bajo en dicha agua para que dichos cables de pretensado que conectan dicho dispositivo de almacenamiento a dicha ancla plana estén flojos si dicha ancla plana estuviera en el fondo de dicha masa de agua directamente debajo de dicho dispositivo de almacenamiento, fijando

10 en dicho fondo de dicha masa de agua un ancla corriente arriba unida a dicho dispositivo de almacenamiento por un cable de ancla para contener temporalmente dicho dispositivo de almacenamiento contra el arrastre, liberando dicha ancla plana de dicho dispositivo de almacenamiento y permiti

15 tir que dicha ancla plana se asiente en dicho fondo de dicha masa de agua debajo de dicho dispositivo de almacenamiento, llenando dicha ancla plana con un material pesado de forma que la flotación máxima predeterminada de dicho dispositivo de almacenamiento no eleve dicha ancla del fondo,

20 y vaciando parcialmente dichas secciones huecas para elevar la flotación de dicho dispositivo de almacenamiento para tensar dichos cables de pretensado para soportar dicho dispositivo del almacenamiento a una altura constante sobre dicho fondo de dicha masa de agua.

25 24.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 23, que incluye por lo menos una segunda ancla distanciada de dicha ancla corriente arriba, estando dicha segunda ancla conectado a dicho dispositivo de almacenamiento por un cable de ancla, por lo cual dichas anclas

30 evitarán el desplazamiento lateral de dicho dispositivo de



almacenamiento con respecto a dicho fondo de dicha masa de agua.

25. Un dispositivo de acuerdo con cualquier una de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende medios para llenar simultáneamente con agua o vaciar de agua por lo menos algunas de dichas secciones huecas, y por lo menos un ancla conectada a dicho dispositivo de almacenamiento por un cable de ancla, y cuyo dispositivo está destinado a ser anclado en una masa de agua ajustando la cantidad de agua en dichas secciones huecas para permitir que dicho dispositivo de almacenamiento flote a una altura determinada con respecto al nivel del agua, ajustando dicha ancla para evitar el arrastre sustancial de dicho dispositivo de almacenamiento sin restringir la altura de flotación de dicho dispositivo de almacenamiento, y reajustando continuamente la cantidad de agua en dichas secciones huecas con respecto a la cantidad de fluido almacenado contenido en un cierto tiempo dentro de dicho recinto techado para mantener constante la flotación de dicho dispositivo de almacenamiento y por lo tanto la altura de dicho dispositivo de almacenamiento con respecto a dicho nivel de agua.

26.- UN DISPOSITIVO MARINO FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENER FLUIDOS MAS LIGEROS QUE EL AGUA.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y

326054



con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas por una sola de sus caras.

Madrid, 10 AGO. 1966,

P. A. Alberto de Elizalde
Por Poder.

Handwritten signature of Alberto de Elizalde.

326054

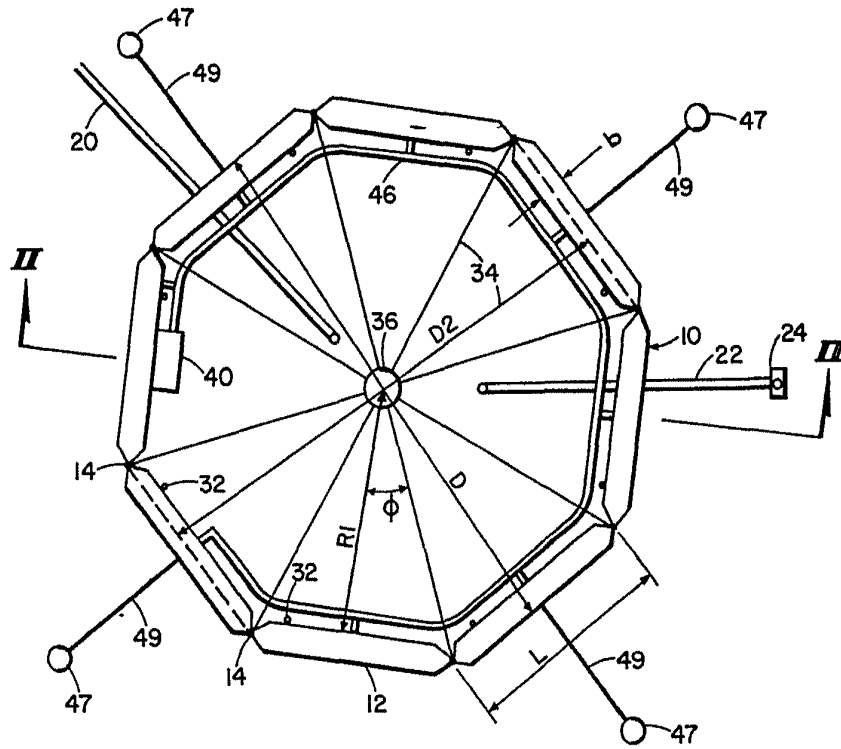


FIG I

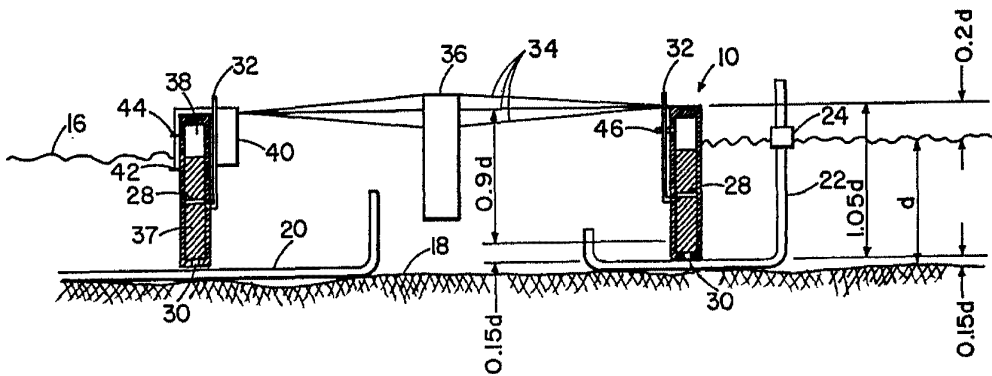


FIG II

Alberto de Elia
for Elia



326054

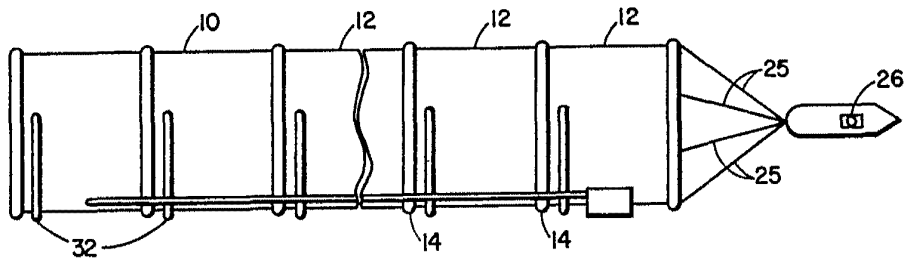


FIG III

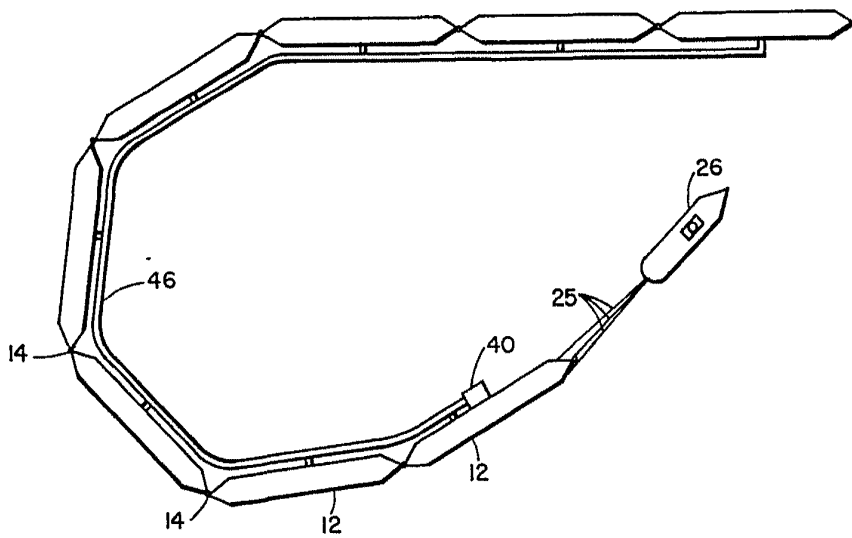


FIG IV

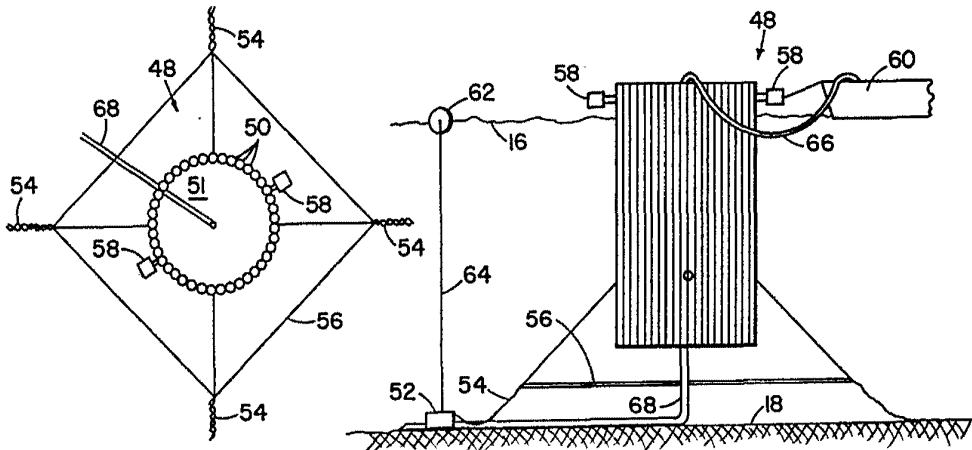


FIG V

FIG VI

Alberto de Elzaburu
Por Poder



326054

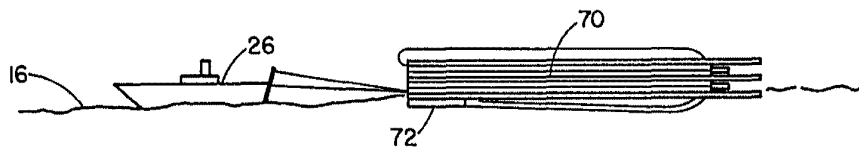


FIG VII

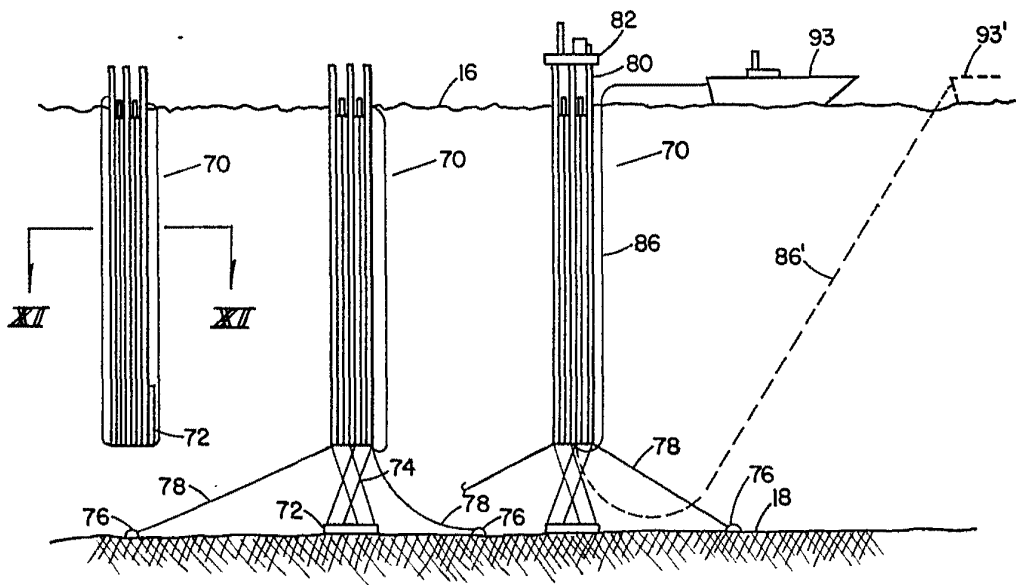


FIG VIII

FIG IX

FIG X

Alberto d. [Signature]
For [Signature]



326054

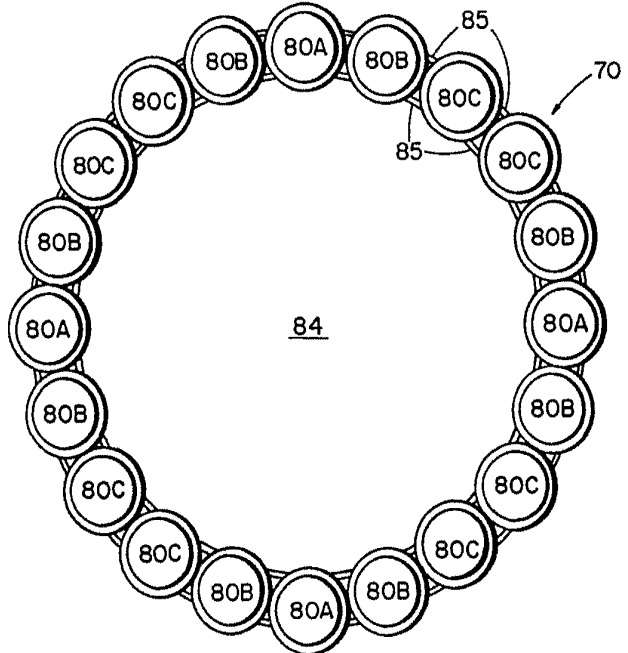


FIG XI

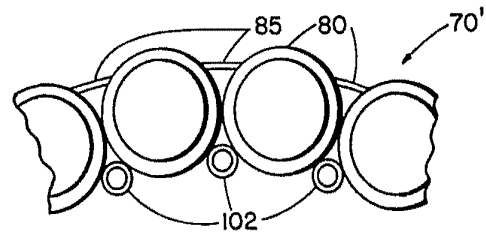


FIG XII

Alberto de
Por
Garth



326054

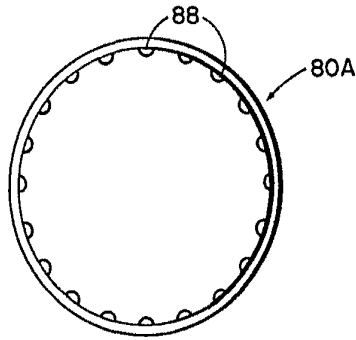


FIG XIII

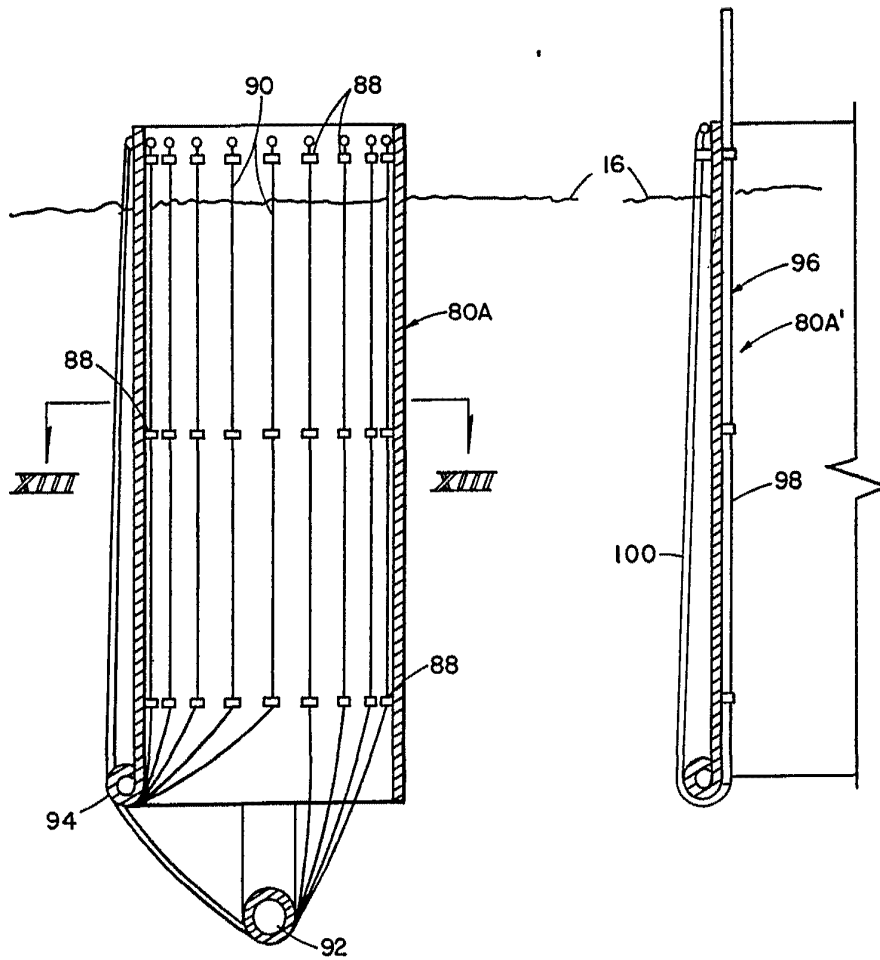


FIG XIV

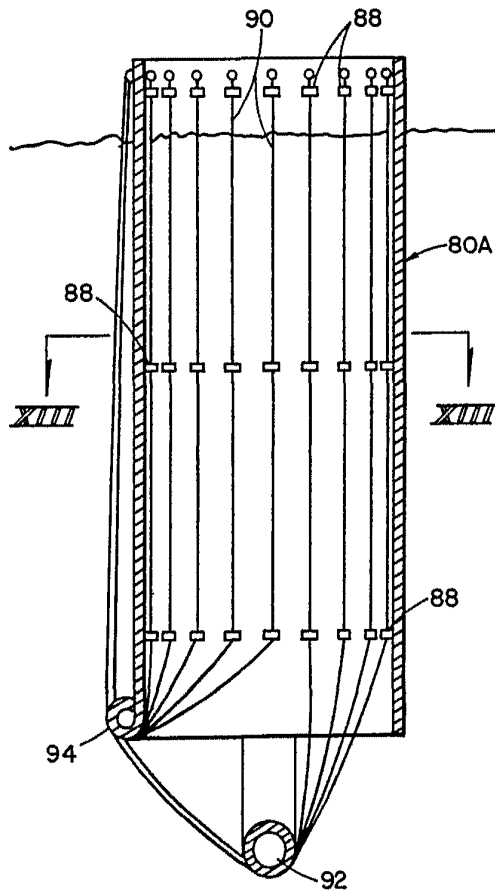


FIG XII

Alberto de ...
Per ...



326054

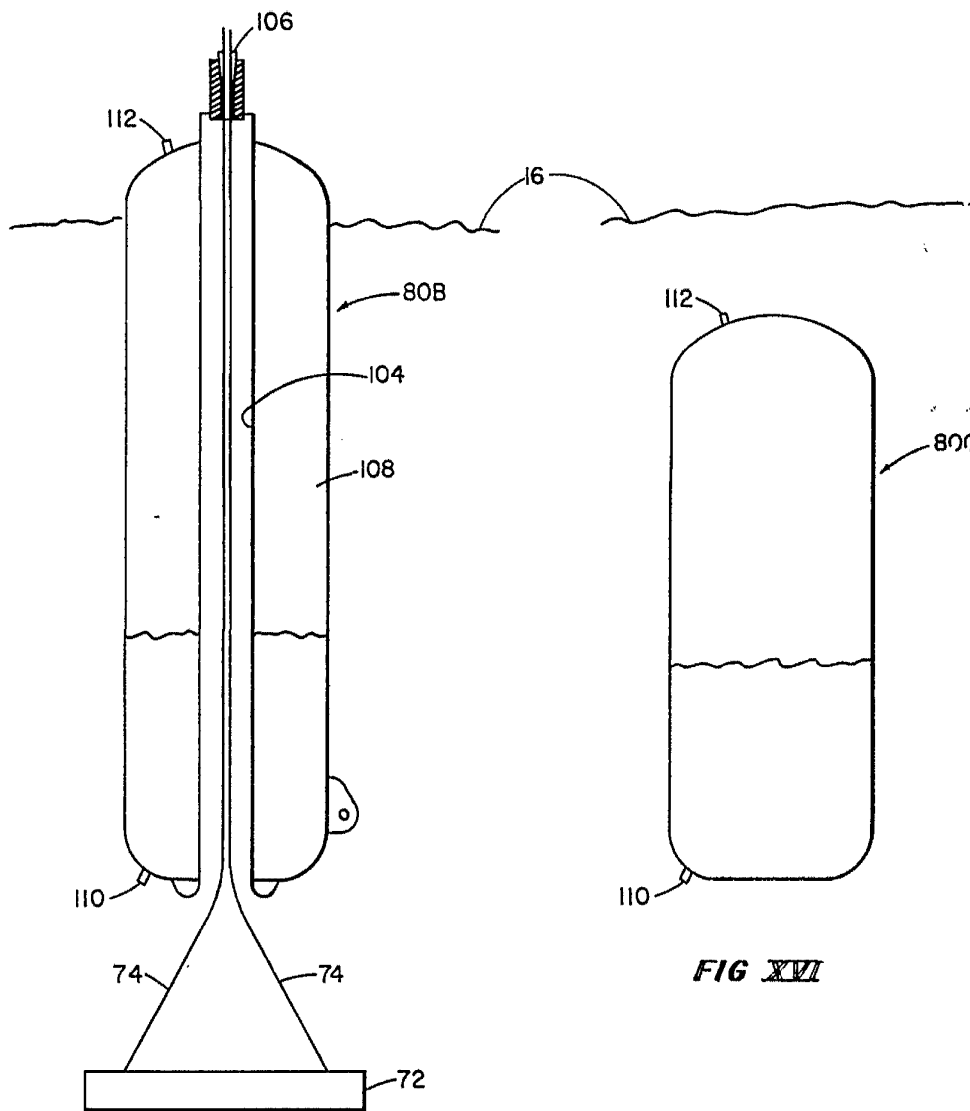


FIG XV

FIG XVI

Alberto de Elizaburu
Por Poder,