

4 0 7 5



419715

P- 55,775

Docket

No. 28-261F

F.C. 27-8-75

I-1. CL: B63B, E21B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por VEINTE años

a nombre de DEEP OIL TECHNOLOGY, INC.

entidad norteamericana

establecida en 1601 Water Street, Long Beach,
California 90802, Estados Unidos de América

por: "UNA ESTRUCTURA MARINA DE CARACTERISTICAS DE ESTABILIDAD
UNIFORMES".

(Clase Internacional E02b)



419715

Este invento se refiere a un aparato marino para uso en operaciones de pozos, que incluyan la exploración, el reacondicionamiento y las operaciones de perforación. El aparato está construido y dispuesto para facilitar su remolcado a una velocidad relativamente alta, para tener características estables y seguras cuando está anclado en un lugar de trabajo, y para ser soportado por al menos dos líneas de anclaje o de amarre en general verticales, con una tensión seleccionada.

Los medios de plataforma marina para pozos anteriores han incluido varias desventajas, algunas de las cuales son: una construcción con una manga relativamente ancha para acomodar una gran cantidad de equipo para pozos, torres de perforación y otras instalaciones necesarias para una operación de perforación en el mar; una estructura marina en la que la transparencia al agua era limitada y creaba, por tanto, problemas de estabilidad; y el amarre o anclaje de tales medios de plataforma por patas de soporte estructurales, diversos sistemas de anclaje y líneas de amarre, y contrapesos. Algunas estructuras anteriores empleaban líneas de amarre de tensión sustancialmente vertical y tales estructuras eran excesivamente inestables y podían inclinarse al romperse una de las líneas sometidas a tensión. La planta o configuración de tales plataformas anteriores ha sido, de manera usual, de manga relativamente ancha y con configuraciones que incluían la triangular, rectangular, hexagonal y otras configuraciones poligonales, a excepción de la configuración rec

3.12.73

419715



tangular, que resultaba de remolcaje difícil y con un comporta-
miento poco marínero y, por tanto, restringía la movilidad de la
plataforma. Cuando tales plataformas llevaban medios de anclaje
parcialmente llenos de aire durante la operación de remolcado,
5 las mismas se hacían frecuentemente inestables en el caso de que
se perdiera aire de las anclas. La velocidad de remolque de ta-
les plataformas marinas de la técnica anterior era muy baja, por
ejemplo, de aproximadamente dos nudos. La manga de tales plata-
formas de la técnica anterior prohibía su paso por cursos de agua
10 o canales y, por tanto, su uso estaba limitado a áreas oceánicas
geográficas relativamente locales.

Tales plataformas marinas de la técnica anterior
eran de estructura relativamente compleja para reducir las osci-
laciones verticales, el balanceo y el cabeceo de la plataforma
15 cuando estaba situada en un lugar de perforación. Se utilizaban
contrapesos verticalmente ajustables para hacer bajar el centro
de gravedad y compensadores de oleaje que comprendían cilindros
que podían situarse verticalmente en el agua cuando se utilizaban
para compensar las oscilaciones verticales.

20 El presente invento contempla un aparato marino
que evita muchas de las desventajas de las estructuras anteriores
e incluye ventajas resultantes de una construcción y una disposi-
ción nueva de unos medios de plataforma, un sistema de amarre
que proporciona patas de tensión para los medios de plataforma,
25 y una estructura de soporte flotante, sumergible, para los medios

3.12.73

419715



de plataforma, que proporciona un centro de gravedad aparente bajo y un centro de balanceo bajo. Un aparato marino que incorpore este invento incluye una manga relativamente estrecha, suficiente para facilitar la navegación y para permitir su fácil paso por canales importantes tales como el canal de Panamá.

El objeto principal del presente invento es, por tanto, describir y proporcionar un nuevo aparato marino fácilmente adaptable y capaz de realizar operaciones exploratorias, de perforación y de reacondicionamiento.

El objeto del presente invento es proporcionar un aparato marino para operaciones en pozos, que tenga una movilidad relativamente elevada y una estabilidad y una seguridad de seables en diversas condiciones de tiempo y corrientes oceánicas. El presente invento contempla también la creación de una plataforma con patas de tensión que tiene dos o más patas de tensión, que conectan medios de anclaje a los medios de plataforma y medios flotantes de soporte sumergibles situados a una profundidad dentro de la influencia de la acción de las olas, incluyendo los medios flotantes sumergibles, en general, miembros flotantes horizontales que tienen un volumen dispuesto horizontalmente y medios de columna flotantes verticales que tienen un volumen dispuesto verticalmente en los que la proporción de desplazamiento de los miembros flotantes horizontales con respecto al desplazamiento total de todos los miembros flotantes horizontales y verticales es del orden de 0,30 a 0,60, por lo que la amplitud de variación

3.12.73



419715

de las fuerzas de tensión en las patas de tensión se reduce al mínimo y se reduce al mínimo también la tensión cíclica de dichas patas.

Otro objeto del invento es proporcionar una estructura de esta clase con una proporción de desplazamiento tal
5 entre el volumen dispuesto horizontalmente y el volumen total de desplazamiento de los miembros horizontales más los miembros ver
ticales flotantes, que las componentes de fuerza verticales que actúen sobre el aparato como resultado de la acción de las olas
10 se anulen y se compensen virtualmente entre sí y se reduzcan al mínimo las oscilaciones verticales.

Otras ventajas del presente invento son: propor
cionar un sistema de amarre por patas de tensión de dos o más puntos, en el que estén previstos medios de restricción en la
15 proximidad de los medios flotantes horizontales sumergibles para proporcionar un bajo centro de balanceo para el aparato; en el que la fuerza de tensión sobre el sistema de amarre da como resultado un bajo centro de gravedad aparente de la estructura ma
rina, y en el que la relación, en términos volumen y despla
20 zamiento, entre los miembros flotantes dispuestos en general horizontalmente y los miembros flotantes dispuestos verticalmente, que se extienden entre los miembros flotantes horizontales y los miembros de plataforma, sea tal que las componentes de fuerzas
25 verticales, originadas por el desplazamiento del aparato debido al movimiento de las olas, se compensen de manera virtualmente

3.12.73

419715



completa con las componentes de fuerza verticales provocadas por la aceleración de las partículas de las olas que actúan sobre los miembros flotantes horizontales sumergidos, y por lo cual se reduzcan al mínimo las tensiones cíclicas sobre el sistema de anclaje de patas de tensión y resulte mejorada la estabilidad del aparato. La relación entre los miembros flotantes horizontales y los miembros flotantes verticales, con respecto al desplazamiento, proporciona una estructura marina que puede comprender varias formas poligonales diferentes, incluyendo una forma rectangular suficientemente estrecha que tiene una manga estrecha, para permitir una movilidad mejorada y el paso por sistemas de canales y que proporciona una instalación rápida y a bajo coste en lugares de profundidad variable y que proporciona estabilidad y seguridad durante condiciones de tiempo y de olas ampliamente variables.

El invento contempla la creación de una estructura de soporte de plataforma flotante capaz de ser sumergida y anclada por patas de tensión, estando situados los miembros flotantes horizontales de la estructura de soporte a una profundidad que se encuentra dentro de los límites de la acción de las olas y construida para anular y compensar virtualmente las fuerzas cíclicas verticales que actúan sobre los medios de pata de tensión, de modo que pueda reducirse sustancialmente la profundidad de inmersión de la estructura de soporte.

En los dibujos adjuntos y en la siguiente descrip

419715



ción del invento se muestran y explican realizaciones ilustrativas del mismo.

En los dibujos:

Las figuras la a ld inclusive, muestran una realización de un aparato marino que incorpora este invento; la fig. 5 la representa el aparato en la condición remolcada; la fig. lb en la condición semi-sumergida, anterior a la operación de hacer bajar las anclas; la fig. lc ilustra la condición semi-sumergida, mientras están bajando las anclas; y la fig. ld representa la condición de funcionamiento semi-sumergida, con las anclas fi 10 jadas en el fondo del océano;

la fig. 2 es una vista en alzado lateral agrandada de la parte representada en la fig. ld;

la fig. 3 es una vista de extremo del aparato 15 ilustrado en la fig. 2, habiéndose tomado la vista desde el plano indicado por la línea III-III de la fig. 2;

la fig. 4 es una vista en sección vertical tomada por el plano indicado por la línea III-III de la fig. 2;

la fig. 4 es una vista en sección vertical tomada por el plano indicado por la línea IV-IV de la fig. 3; 20

La fig. 5 es una vista en perspectiva de otra realización del invento;

La fig. 6 es una gráfica que representa una relación ilustrativa de la variación de la tensión del cable con respecto a la proporción de desplazamiento de los miembros flotantes 25



419715

sumergidos y el periodo de las olas, de un aparato que incorpora este invento,

Refiriéndonos a la realización de este invento mostrada en las figs. 1-4, un aparato marino que incorpora este invento se indica en general en 10 y comprende medios de plataforma 11 y medios flotantes sumergibles 12 para soportar los medios de plataforma a una altura seleccionada por encima de la superficie 14 del océano. Los medios de soporte 12 incluyen un par de pontones sumergibles, paralelos, que se extienden longitudinalmente o miembros flotantes horizontales 16, miembros flotantes horizontales transversales 17 que interconectan los extremos de los miembros 16, y miembros flotantes de columna verticales 18. Los medios de plataforma 11 pueden estar soportados también por los medios de soporte 12 merced a una pluralidad de patas o columnas 19 estructurales, dispuestas selectivamente. En un lugar del pozo, el aparato 10 puede asegurarse a dos medios de ancla separados 20, 21 a los cuales están unidos dos medios de amarre 22 que se extienden virtualmente en dirección vertical hacia arriba, hasta los medios de plataforma 10, donde pueden estar conectados a medios tensores de línea de amarre adecuados (no representados). Las líneas de amarre 22 pasan a través de unos medios de restricción 24, previstos en este ejemplo en los miembros flotantes transversales 17, situando en posición los medios de restricción al centro de balanceo del aparato 10. Como se ve mejor en la fig. 3, los medios de anclaje 20, 21, los medios de

419715



amarre 22, los medios de restricción 24 y el centro de flotación B y el centro de gravedad G del aparato, cuando se encuentra este en posición normal, están en un plano vertical que pasa por el eje geométrico longitudinal del aparato 10.

5 Los medios de plataforma 11 pueden ser de cualquier estructura adecuada incluyendo una cubierta de plataforma 26 que puede llevar varios y diversos útiles para el pozo y el equipo requerido para perforar o reacondicionar un pozo, tal como la pila de tubos 27 ilustradas esquemáticamente, la torre de sondeo 28 y la edificación 29. Los medios de plataforma 11 tienen una manga o anchura relativamente estrecha, en comparación con su longitud. A este respecto, la construcción del aparato 10 es tal que su manga no superará la anchura de los canales o cursos de agua a través de los que pueda ser deseable hacer flotar el aparato 10.

15 Los medios de soporte 12 para los medios de plataforma 11 pueden comprender un par de pontones o miembros flotantes 16, paralelos, espaciados, horizontales y que se extienden longitudinalmente, normalmente sumergibles bajo las partes laterales longitudinales de los medios de plataforma 11 y que no superan en anchura a la manga de los medios de plataforma 11. Los miembros flotantes 16 y 17 pueden tener una configuración cilíndrica en sección transversal para conseguir una construcción de bajo coste o pueden tener una configuración elíptica en sección transversal, para hacer uso de las ventajas descritas en



419715

la solicitud de patente norteamericana n^o 797121 y aumentar la estabilidad y firmeza del aparato. Los miembros flotantes 16 y 17 proporcionan suficiente capacidad de flotación para permitir que el aparato 10 sea hecho flotar en la superficie del océano en una posición de remolque, como se describe en lo que sigue.

Los miembros flotantes 18 de columna vertical están montados en los extremos del miembro flotante 16 y se extienden hacia arriba, hasta las esquinas opuestas de los medios de plataforma 11. Cada columna flotante 18 está provista de un área en sección transversal que es uniforme en toda la longitud de la columna, estando relacionada el área con diversos factores, como se describe en lo que sigue, con el fin de proporcionar un aparato marino estable.

Las patas estructurales 19 se extienden entre el miembro de flotación longitudinal horizontal 16 y los medios de plataforma 11 en una relación espaciada, seleccionada, para proporcionar la resistencia estructural necesaria para soportar los medios de plataforma 11 sobre el miembro 16. La disposición ilustrativa de las patas 19 y de los miembros de columna 18 del presente aparato proporciona una gran transparencia al agua para el aparato 10.

Pueden estar dispuestos medios de anclaje 21 para montarse entre miembros flotantes 16, junto a miembros transversales 17, cuando ha de remolcarse el aparato 10, estando relacionados los medios de anclaje con los miembros flotantes 17 con el

419715



fin de reducir las fuerzas de resistencia provocadas por los miembros transversales 17. Los medios de anclaje 21 pueden ser de construcción adecuada y, cuando sean transportables, pueden incluir una envoltura o cuerpo exterior adecuado, destinado a contener una cantidad seleccionada de material de anclaje o lastre y un compartimiento para introducir y expulsar de él agua con el fin de permitir que las anclas se fijen en un lugar seleccionado del fondo del océano y sean izadas desde él para mover el aparato a otro lugar de sondeo. Se entenderá que pueden disponerse anclas permanentes en un lugar de sondeo seleccionado y conectarlas al aparato 10.

Cada uno de los medios de amarre 22 puede incluir uno o más cables 23 en cada extremo del aparato 10, estando conectada de manera cooperante cualquier disposición de más de un cable con medios de soporte 12 con el fin de funcionar eficazmente como únicos medios de anclaje en un extremo del aparato 10. Cada uno de los medios de amarre 22 puede estar conectado a medios de ancla 21 en forma bien conocida y se extiende hacia arriba en un plano vertical longitudinal definido por los dos medios de amarre 22 en extremos opuestos del aparato, pasando normalmente el plano a través del centro de gravedad del aparato 10. Los medios de amarre 22 pueden comprender líneas, cadenas o cables adecuados que tengan sus extremos superiores conectados a medios de tensado de la línea de amarre o de anclaje asociados (no representados), montados en los medios de plataforma 11.

419715



Los medios de restricción 24 para cada una de las líneas 23 pueden comprender un escobén 32 montado en un miembro flotante transversal 17 en su parte central transversal, junto a la parte inferior. Los escobenes 32 se encuentran en el mismo plano longitudinal vertical que los medios de amarre 22, el centro de flotación en B y el centro de gravedad G del aparato 10, cuando éste está en su posición normal. Los escobenes 32 limitan el movimiento lateral de las líneas de anclaje 23 y, por tanto, proporcionan medios para establecer un centro de balanceo R del aparato 10 que se encuentre a una distancia sustancial por debajo del centro de flotación B y del centro de gravedad G del aparato. Los medios de restricción 24 pueden comprender otros dispositivos para mantener, asegurar o restringir los medios de amarre 22 a una profundidad seleccionada bajo la superficie del océano y en la zona general de los miembros flotantes 16 y 17. Por ejemplo, los medios de restricción 24 pueden comprender un dispositivo verticalmente ajustable, cooperante para limitar el movimiento de las líneas de amarre 23 en distintos puntos a todo lo largo de ellas, de modo que el centro de balanceo del aparato 10 puede variarse con respecto a la posición vertical del miembro de flotación 16, mejorando por tanto la estabilidad del aparato 10.

Se entenderá que un equipo de bombeo de lastre adecuado, tuberías y válvulas están conectados con los miembros flotantes 16, 17 y 18, así como con los medios de anclaje 20 y 21

419715



suministrar agua a los miembros flotantes y a los medios de ancla y para evacuar agua desde ellos. Los sistemas y el equipo de lastrado de esta clase son bien conocidos y, por tanto, no se muestran ni describen en esta solicitud con fines de brevedad.

5 En la posición de remolque del aparato 10, se ajusta el lastre en los miembros flotantes 16, 17 y 18, y en los miembros de ancla 20 y 21 de modo que los miembros flotantes 16 y 17 soporten el aparato 10 en una posición de remolque seleccionada, encontrándose los miembros flotantes 16, 17 junto a la superficie del agua, en la condición de flotación. Los medios de anclaje 20 y 21 están evacuados y pueden ser autoportantes cuando están montados en la posición de remolque entre los miembros flotantes 16 y los miembros flotantes adyacentes 17 (fig. 1a).
10 La construcción estrecha, relativamente larga, del aparato 10 facilita la navegación, y las velocidades de remolque pueden ser
15 del orden de 6 a 8 nudos.

 En un lugar de trabajo y en un pozo, la construcción larga, estrecha, del aparato 10, facilita en general el posicionamiento del aparato con respecto al sistema de cabeza de pozo submarina o a las plantillas de perforación. El equipo de perforación montado en los medios de plataforma puede desplazarse fácilmente a lo largo del eje geométrico longitudinal del aparato 10 y, por tanto, simplifica el posicionamiento del aparato con relación a la instalación submarina. Cuando el aparato 10
20 está situado en la posición seleccionada sobre una cabeza de pozo
25

419715



zo submarina o un lugar de perforación, puede introducirse las-
tre en los miembros flotantes 16, 17 y 18 hasta que el aparato 10
esté semisumergido hasta una profundidad seleccionada (fig. 1b).
Los medios de anclaje 20, 21 pueden hacerse bajar entonces, inun-
5 dando los compartimientos previstos en los medios de anclaje,
hasta que estos se encuentran en la posición deseada en el fondo
del océano (figs. 1c, 1d). Cuando están así situados, los medios
de anclaje pueden entonces inundarse o lastrarse hasta su capaci-
dad total para desarrollar las máximas fuerzas de anclaje. Duran-
10 te la inmersión del aparato 10, debe notarse que el plano de flo-
tación pasa por las columnas de estabilización verticales 18 du-
rante la operación de anclaje y, por tanto, proporciona una es-
tabilidad incrementada al aparato durante la operación de inmer-
sión y elimina la respuesta al movimiento vertical. A medida que
15 se hace descender el aparato 10 a la posición semi-sumergida, el
mismo es guiado hacia abajo a lo largo de las líneas de amarre
22, que están restringidas contra movimiento lateral con respec-
to a los miembros flotantes, por los medios de restricción 24.

Después de anclarlo a la profundidad seleccionada,
20 pueden tensarse las líneas de amarre 22 de modo que el aparato
10 sea mantenido en posición por el sistema de pata de tensión
de dos puntos, antes descrito. Las fuerzas de tensión comunicadas
a las líneas de amarre 22 son de una magnitud tal que las líneas
de amarre 22 no se aflojarán, incluso en las condiciones de mar
25 más fuerte esperadas, ni tampoco debido a variaciones de la carga



419715

sobre la plataforma 11. Las fuerzas de tensión de las líneas de amarre 22 crean un centro de gravedad efectivo más bajo del aparato 10, que se encuentra por debajo del centro de gravedad normal indicado en G, indicándose con G' el centro de gravedad aparente.

5

En la posición de trabajo semi-sumergible del aparato 10, es importante observar que las líneas de amarre 22 pasan por los medios de restricción 24 en una parte inferior del miembro flotante 17 y, como el aparato está anclado por medio de un sistema de pata de tensión de dos puntos, la situación muy baja de los medios de restricción 24 proporciona un bajo centro de balanceo, situado por debajo del centro de flotación del aparato 10 y, por tanto, contribuye a la estabilidad del aparato 10.

10

Las columnas de estabilización verticales 18 están construídas y dispuestas en relación espaciada con respecto a las características de flotación de los miembros flotantes horizontales 16 y 17, para proporcionar un largo período de balanceo, tal como de 25 segundos. Las condiciones específicas del océano se consideran al diseñar las columnas de estabilización 18. Los períodos de ola usuales son del orden de desde 5 a 25 segundos, y la previsión de un período largo para el aparato 10 semi-sumergible, proporciona una estructura que es relativamente no sensible a la acción de las olas y en la que se reducen al mínimo las tensiones cíclicas sobre las líneas de anclaje. Se entenderá que, cuando la cresta de una ola pasa sobre los miembros flotantes

15

20

25

3.12.73

- 15 -

419715



tes 16 y 17, la aceleración de las partículas de agua que actúan sobre los componentes superficiales horizontales, eficaces, de los miembros horizontales sumergidos 16 y 17, desarrollan una componente de fuerza vertical dirigida hacia abajo, que actúa
5 contra dichos miembros horizontales. Al mismo tiempo, cuando la cresta de la ola pasa a través del aparato 10, se incrementan las fuerzas de flotación dirigidas hacia arriba por el ulterior desplazamiento de las columnas de estabilización 18 en el agua. Las fuerzas que actúan hacia abajo y las fuerzas que actúan ha-
10 cia arriba están dirigidas en oposición y tienden, sustancialmen- te, a anularse entre sí debido a la correlación del tamaño de las columnas de estabilización con los miembros horizontales 16 y 17. Las fuerzas verticales provocadas por el movimiento de las olas que actúan sobre el aparato 10 se compensan y anulan
15 virtualmente, por tanto, reduciendo así la magnitud de las cargas cíclicas sobre los miembros de tensión provocadas por las fuerzas de las olas. Se entenderá que los miembros horizontales ilustrativos 16 y 17, presentan superficies cilíndricas al agua y, con respecto a la dirección de la fuerza de tensión vertical
20 y de las componentes de fuerza verticales de las partículas del agua en el movimiento de las olas, las superficies cilíndricas presentan componentes superficiales horizontales eficaces contra las que actúan las componentes de fuerzas verticales de las par-
25 tículas de las olas, para proporcionar una fuerza resultante di- rigida verticalmente.



419715

Para los familiarizados con la hidrodinámica, resultará evidente que el grado o la magnitud de anulación dependerá del período de las olas. Por ejemplo, si el período de olas fuese muy largo, la fuerza ascensional resultante del desplazamiento añadido sería grande con relación a la fuerza descendente resultante de la aceleración de partículas, e inversamente, si el período de olas fuese muy corto, la fuerza descendente resultante de la aceleración sería grande con relación a la fuerza ascensional resultante del desplazamiento.

En un ejemplo de este invento, puede contemplarse que los planos de flotación de las columnas verticales 18 estén dimensionados con relación a los miembros horizontales de tal modo que la fuerza vertical neta sea reducida al mínimo para períodos de olas que incluyan la mayoría de la energía de las olas durante tormentas fuertes, siendo tales períodos de desde aproximadamente 8 segundos a unos 20 segundos. La estabilidad y la seguridad del aparato 10 resultan así mejoradas por las columnas estabilizadoras 18 debido a la provisión del área del plano de flotación seleccionado en que las columnas atraviesan la superficie del agua.

El aparato 10, con la disposición de amarre por patas de tensión de dos puntos proporciona ventajas adicionales y seguridad para el aparato en el caso de que una de las líneas de amarre se partiera. Cuando ocurre esto en un extremo de la plataforma relativamente larga y estrecha, el aparato asciende

419715



5 hasta un nuevo nivel en el extremo en que se ha partido el cable y se inclina con un ángulo de aproximadamente 10 a 15°. El aparato 10 es mantenido entonces solamente por una línea de amarre o de anclaje para poner proa al mar y adoptar una posición más favorable. Las columnas de estabilización están diseñadas de modo que su volumen y su área contribuirán a la estabilidad del aparato en tales condiciones.

10 En la realización del invento ilustrado en la fig. 5, las partes similares reciben números de referencia similares, más 100. El aparato 110 puede comprender una plataforma soportada por medios de flotación sumergidos 112 que son mantenidos sumergidos por medios de anclaje 120 que tienen, en este ejemplo, un diseño triangular. Las líneas de amarre laterales 122 y las líneas extremas de pata de tensión están conectadas a los medios de plataforma 111, encontrándose la línea de amarre extrema 122 en un plano vertical que corta, en general longitudinalmente, al aparato 110. Las líneas de amarre laterales 122 pueden estar conectadas a los medios de plataforma 111 merced a miembros de aguilón 50 que se extienden lateralmente. Los miembros de aguilón 50 están montados de manera retraíble en los medios de plataforma 111, de modo que puedan ser hechos oscilar sobre la cubierta superior de los medios de plataforma 111, mientras el aparato 110 está trasladándose entre lugares de sondeo. Los medios para aplicar tensión a las líneas de amarre 122 no se muestran y son bien conocidos.

15
20
25

419715



Los medios flotantes sumergidos 112 incluyen miembros flotantes horizontales 116 y 117, estando separados los miembros flotantes 116 en relación horizontal y paralela, y pueden tener una manga global estrecha, tal como se ha descrito con respecto a la separación de los miembros flotantes horizontales 16 en la realización anterior del invento. Los miembros flotantes 116 que se extienden longitudinalmente y paralelos están interconectados por miembros flotantes transversales 117. Los miembros flotantes horizontales 116 y 117 pueden ser de sección transversal circular o pueden incorporar la sección transversal ovalada descrita en la solicitud de Patente Estadounidense nº 797121.

Los miembros flotantes verticales 118 pueden estar dispuestos, en general, como se muestra en la fig. 2 y pueden comprender columnas flotantes huecas que se extienden verticalmente, que sobresalen por encima del plano del agua y que soportan los medios de plataforma 111.

La estabilidad y la seguridad del aparato 110 incluyen los factores antes descritos con respecto al aparato 10. Se entenderá, además, que las características inventivas de anulación de las fuerzas verticales en una plataforma con patas de tensión, no están limitadas a plataformas que tengan dos o tres patas de tensión o a una plataforma soportada a partir de miembros flotantes sumergibles con una forma o configuración de miembros flotantes horizontales paralelos o triangulares. Para ilustrar aún más las características inventivas, la fig. 6 muestra



419715

la reducción al mínimo y la disminución de la amplitud de variación en la tensión del cable empleando miembros horizontales de flotación seleccionada, en relación con miembros de columnas flotantes verticales de flotación seleccionada y un área de plano de flotación o similar relacionada con el desplazamiento total de los medios de soporte flotantes, siendo triangular el tipo de plataforma en que se basa la fig. 6 y teniendo especificado su peso, su desplazamiento, su tamaño, la profundidad de inmersión, la tensión del cable, etc., como se indica en la fig. 6. Las curvas representadas en la fig. 6 indican la anulación de fuerzas verticales para la plataforma especificada; y tales curvas son representativas del tipo de anulación de fuerzas incorporada en los aparatos 10 y 110. Para facilitar la descripción y con fines de brevedad, los factores de desplazamiento y de tensión del gráfico de la fig. 6 se darán con referencia a la fig. 5.

En la fig. 6, se ilustra diagramáticamente una plataforma con patas de tensión en la que el ángulo de ataque de las olas es perpendicular al lado del trazado de líneas de amarre triangular definido por las líneas de amarre citadas 122 e identificado además con respecto a la fig. 6, como (1) y (3). La amplitud de variación en la tensión de cable de la línea 122 o cable (2) se mide a lo largo de las ordenadas del gráfico en términos de kilos por centímetro de altura de la ola. La proporción de desplazamiento, es decir, el desplazamiento de los miembros horizontales 116 y 117 con respecto al desplazamiento total, es decir, el

419715



desplazamiento de los miembros horizontales 116, 117 y el miembro
flotante vertical 118, se mide a lo largo de las abscisas del
gráfico. Las curvas se representan para olas uniformes, con pe
ríodos de desde 8 a 20 segundos. En el ejemplo representado en
5 la fig. 6, será evidente que, para períodos de olas de desde 10 a
20 segundos, la amplitud de variación en la tensión del cable se
reduce a un mínimo, a menos de 60,4 kgs. por cm. de altura de
la ola, cuando la proporción de desplazamiento, según se ha defini
do en lo que antecede, se encuentra entre 0,25 y 0,65, y porque
10 entre 0,30 y 0,50, la tensión cíclica de las líneas de amarre so
metidas a tensión se encuentra a un mínimo para olas con perío
dos de desde 11 a 16. Se hace por tanto evidente, que unos me
dios flotantes, sumergibles, que comprenden miembros flotantes ho
rizontales y verticales, cuando están fabricados con una propor
15 ción de desplazamiento de entre aproximadamente 0,30 y 0,60, re
ducirán al mínimo la amplitud de variación en la tensión del ca
ble, de modo que se consigue la estabilidad y la seguridad del
aparato 110. Se entenderá que el gráfico representado en la fig.
6 está relacionado con las características de tensión de la línea
20 de amarre extrema 122 o cable (2) que representa las condiciones
de tensión más severas a que puede someterse una pata de tensión
de cable en tal aparato. En las realizaciones de este invento,
la relación de desplazamiento de los miembros flotantes horizonta
les y los miembros flotantes verticales se proporciona de manera
25 similar, de modo que se conseguirá también, en la forma descrita,

419715



la amplitud mínima de variación en la tensión de cable en las líneas 22.

La instalación del aparato 110 en un lugar de sondeo es similar a la descrita para el aparato 10, y debe observarse, particularmente, que durante la operación de inmersión de los miembros flotantes, la plataforma está provista de una estabilidad incrementada debido al paso del plano de flotación a través de las columnas verticales durante la operación de anclaje.

La disposición de columnas estabilizadoras que produce una reducción al mínimo de las fuerzas verticales resultantes sobre los miembros flotantes 16, 17, 116, 117, permite que el aparato 10, 110 funcione a una altura más elevada en su estado semi-sumergido para unas condiciones dadas del mar. Además, la disposición de centro de balanceo bajo, en el caso del aparato 10, y la estabilidad lateral comunicada por los miembros de aguilón que se extienden lateralmente, en el aparato 110, contribuye también a mejorar la capacidad del aparato para funcionar a una altura más elevada sobre el agua. Este es el resultado de la anulación de las fuerzas verticales que actúan sobre los miembros flotantes y, por tanto, se permite que el aparato 10, 110 se sitúe aún más por encima de la zona de acción de las olas. Tal nivel de semi-inmersión más elevado mejora la estabilidad general del aparato 10, 110. La capacidad de funcionar a tal nivel más elevado reduce también el coste del aparato 10, 110, ya que los miembros flotantes pueden estar situados a, por ejemplo, aproxima-

J.12.73

419715



madamente 15 metros, cuando las columnas verticales estabilizado
ras 18, 118 se han dimensionado apropiadamente y están relacio-
nadas con la proporción de desplazamiento total, como se indica
en la fig. 6. Se entenderá que sin columnas de estabilización,
5 la profundidad de operación de los miembros flotantes 16, 17, 116,
117, sería del orden de 30 metros.

Por tanto, debe ser fácilmente evidente para los
expertos en la técnica que el presente invento ha proporcionado
un nuevo aparato 10, 110, del tipo semi-sumergible, y que el apa-
10 rato 10, 110, no tenderá a moverse verticalmente en el mar debi-
do a la disposición de columnas estabilizadoras, a las líneas de
amarre tensadas y a la relación entre los miembros flotantes ho-
rizontales 16, 17, 116, 117 con las columnas estabilizadoras 18,
118. Además, en la posición de remolque, el aparato 10, 110, es
15 capaz de conseguir una velocidad significativamente mayor y puede
diseñarse fácilmente con una manga estrecha para permitir que el
aparato pase por canales seleccionados. Así, el aparato 10, 110,
cuando está destinado a llevar medios de anclaje de transporte
20, 21, 121, 120, facilita la perforación exploratoria y el pos-
20 terior cambio para desarrollar la perforación, tal como la insta-
lación de una cabeza de pozo submarina.

Todas las modificaciones y cambios que caigan
dentro del alcance de las reivindicaciones anejas quedan por tan-
to protegidas.

25

3.12.73

419715



tienen planos de flotación de área seleccionada en toda su altura; estando provistos dichos miembros flotantes de una característica de flotación positiva que supera al peso de la plataforma y a su carga, para mantener en tensión todos los citados medios de pata de tensión por encima de una fuerza de tensión preseleccionada; siendo la proporción de desplazamiento entre dichos miembros flotantes que tienen un volumen de desplazamiento dispuesto horizontalmente y el desplazamiento total de todos los citados miembros flotantes, del orden de 0,30 y 0,60, por lo que se anulan y compensan virtualmente las componentes de fuerzas verticales comunicadas a dichos miembros flotantes sumergidos por la acción de las olas, para reducir al mínimo las tensiones cíclicas de dichos medios de pata de tensión.

2ª.- Una estructura según la reivindicación 1ª, en la que dichos miembros flotantes en general horizontales, incluyen miembros flotantes horizontales, paralelos a dichos medios de plataforma, y dichos miembros flotantes verticales están separados a lo largo de dichos miembros horizontales; teniendo dichos miembros horizontales áreas componentes superficiales horizontales eficaces, que reaccionan al movimiento de las partículas de agua para desarrollar componentes de fuerza verticales.

3ª.- Una estructura según se reivindica en las reivindicaciones 1ª y 2ª, en la que dichos miembros flotantes horizontales unidos proporcionan una configuración y una planta que corresponde, en general, a la configuración de la plataforma; y

3.12.73

ME

419715



dichos medios de pata de tensión se extienden en general verticall
mente entre sus medios de anclaje y dichos medios de plataforma.

5 4ª.- Una estructura según se reivindica en las
reivindicaciones 1ª-3ª inclusive, en la que dichos miembros flo-
tantes horizontales comprenden dos miembros flotantes horizonta-
les en relación espaciada y paralela.

10 5ª.- Una estructura según se reivindica en las
reivindicaciones 1ª-4ª inclusive, en la que dichos medios de pata
de tensión incluyen al menos dos líneas de anclaje, estando conec-
tada cada línea de anclaje a un extremo opuesto de los medios de
plataforma.

15 6ª.- Una estructura según se reivindica en las rei-
vindicações 1ª-5ª inclusive, en la que dichos medios de pata
de tensión incluyen una pluralidad de líneas de anclaje, encon-
trándose una de dichas líneas en un extremo de dichos medios de
plataforma, y encontrándose dos de dichas líneas a lados opuestos
del otro extremo de dichos medios de plataforma.

20 7ª.- Una estructura según se reivindica en las
reivindicaciones 1ª-6ª inclusive, que incluye medios de restric-
ción soportados desde dichos miembros flotantes horizontales y en
contacto cooperante con dichos medios de pata de tensión, junto a
dichos miembros flotantes horizontales, para hacer bajar y situar
el centro de balanceo de dicha estructura a la profundidad de di-
chos miembros horizontales.

25 8ª.- Una estructura según se reivindica en las

3.12.73

ME

419715



reivindicaciones 1ª-6ª, inclusive, que incluye medios para resistir el balanceo de dichos medios de plataforma; incluyendo dichos medios de resistencia al balanceo, medios de restricción laterales que pueden cooperar con dichos medios de pata de tensión para desplazar hacia abajo el centro normal de balanceo de dicha estructura marina, hasta un lugar situado aproximadamente en dichos miembros flotantes horizontales.

5
10
9ª.- Una estructura según se reivindica en la reivindicación 8ª, en la que dichos medios de restricción laterales incluyen miembros de aguilón que se extienden lateralmente desde un extremo de dicha plataforma y conectados a dichos medios de pata de tensión.

15
20
10ª.- Una estructura según se reivindica en la reivindicación 1ª, en la que dichos miembros flotantes en general horizontales comprenden un par de miembros horizontales paralelos, que se extienden longitudinalmente; dichos medios de pata de tensión comprenden unos únicos medios de amarre tensados, que se extienden verticalmente entre medios de anclaje y un extremo de los medios de plataforma, y medios de restricción de línea de amarre, situados en el espacio existente entre dichos miembros horizontales paralelos, proporcionando los medios de restricción un lugar para el centro de balanceo de dichos medios de plataforma situado aproximadamente a la profundidad de dichos miembros flotantes horizontales.

25
11ª.- Una estructura según se reivindica en la

3.12.73

ME

419715



reivindicación 10ª, en la que dichos medios de restricción están situados por debajo del centro de flotación de la estructura marina.

5 12ª.- Una estructura marina según se reivindica en la reivindicación 10ª, en la que dichos miembros de columna flotantes, verticales, están espaciados selectivamente a lo largo de dichos miembros flotantes horizontales, en una distancia relacionada con la magnitud esperada de las olas del océano en una condición seleccionada y dichos miembros de columna flotantes y 10 dichos miembros flotantes longitudinales, horizontales, responden por tanto a dichas olas, de modo que se anulan virtualmente las componentes de fuerza verticales resultantes de la acción de las olas.

15 13ª.- Una estructura marina de características de estabilidad uniformes.

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

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

Madrid, 12 de Mayo de 1973
P.A. *[Handwritten signature]*

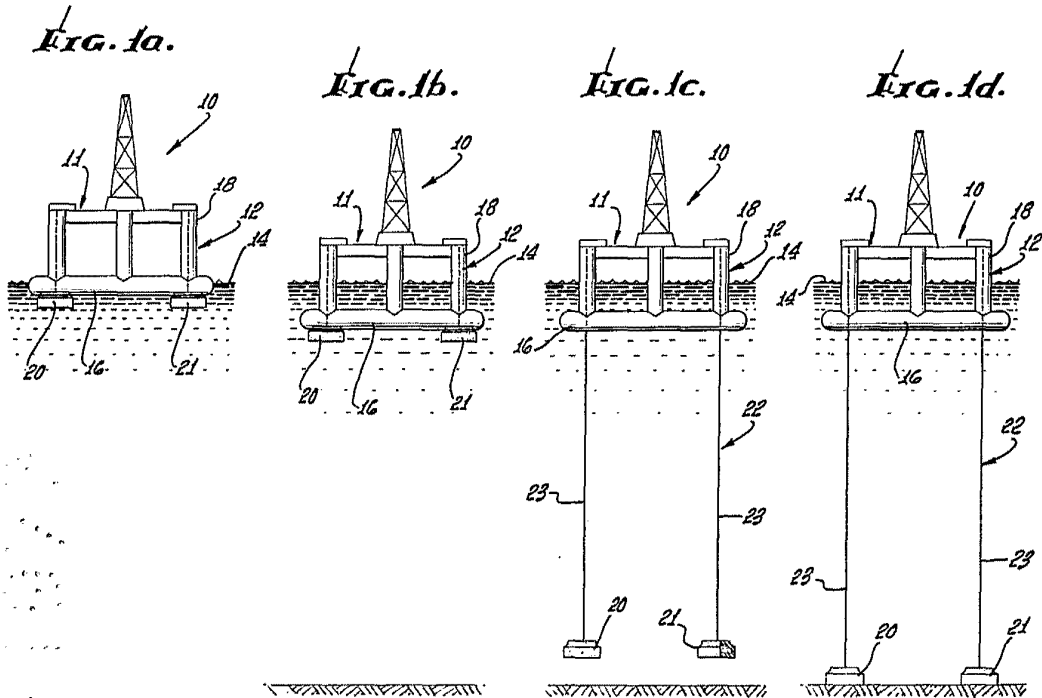
25

3.12.73

- 28 -

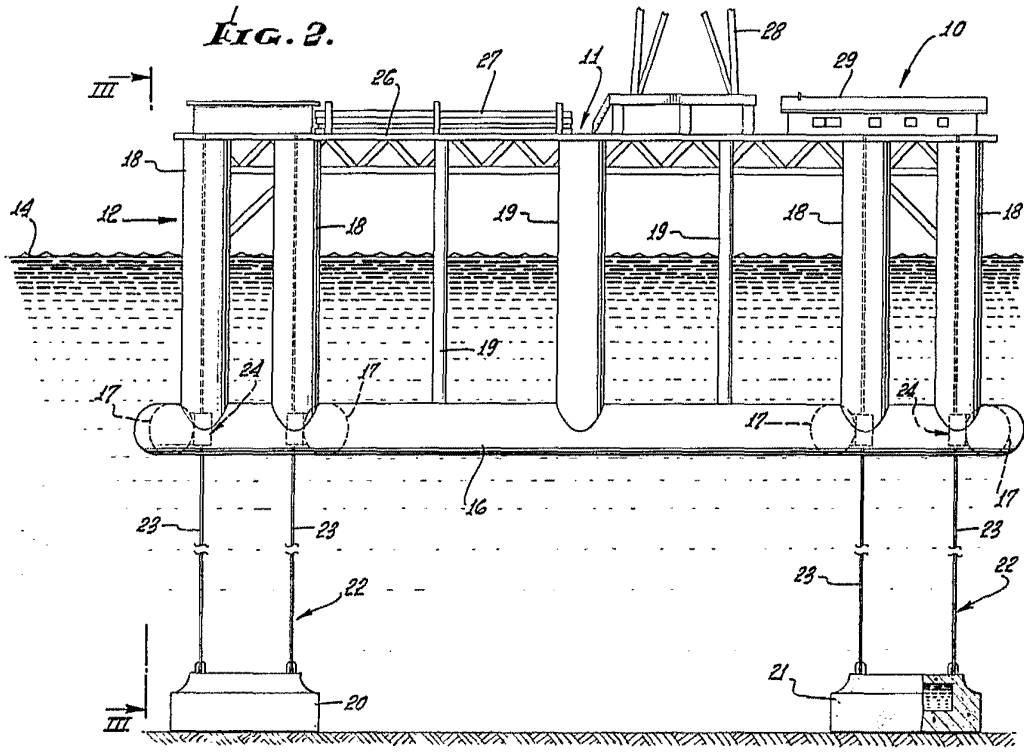
ME

419715



Fernando A. Escobedo
Per Roden

419715



Am

419715



FIG. 3.

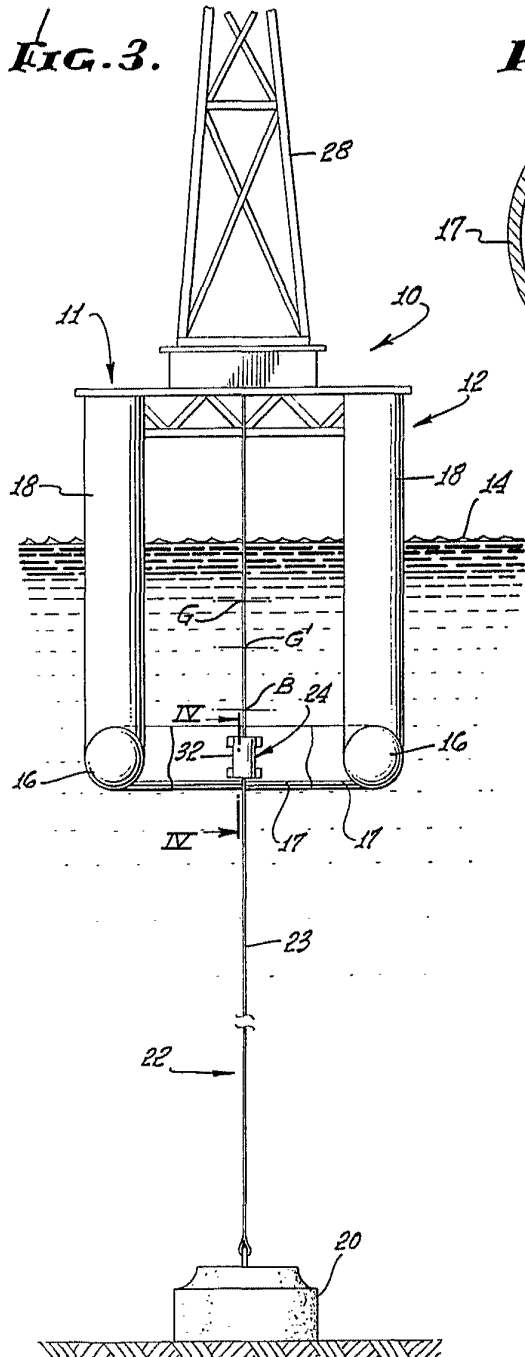
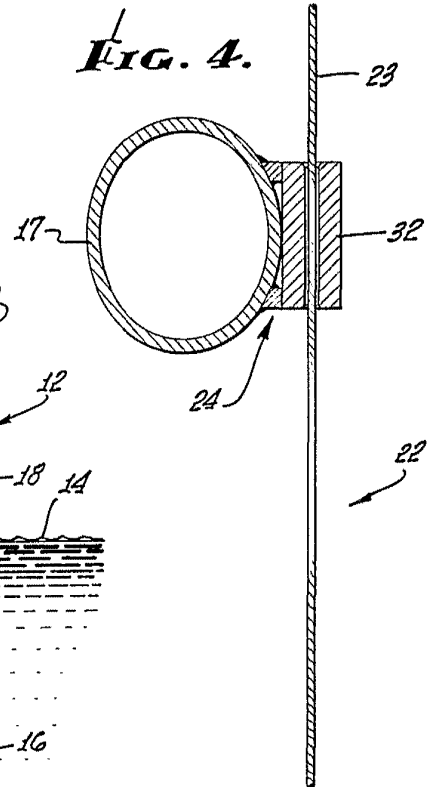


FIG. 4.



Am

419715

120



Fig. 6.

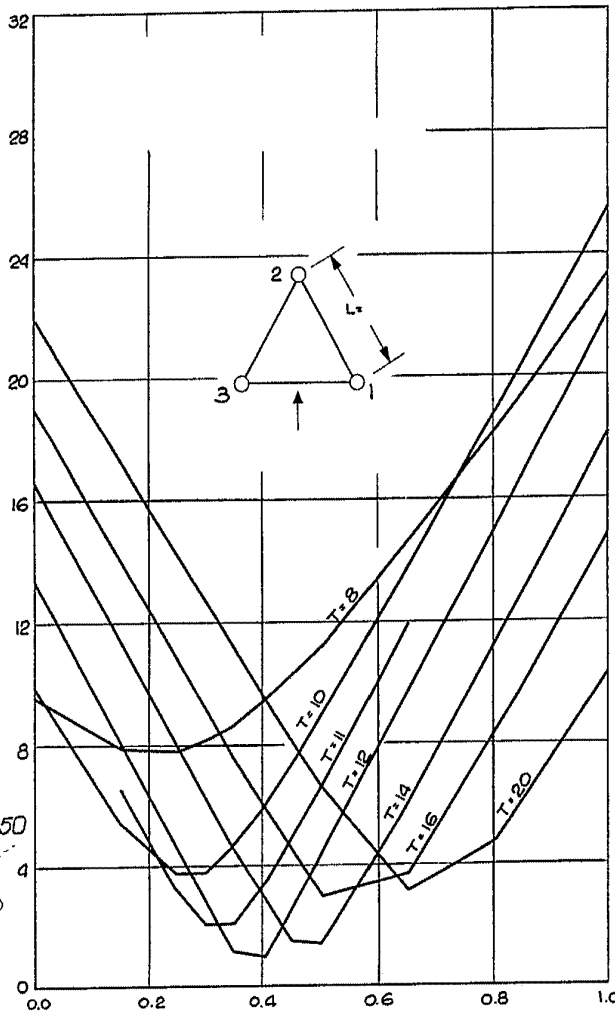
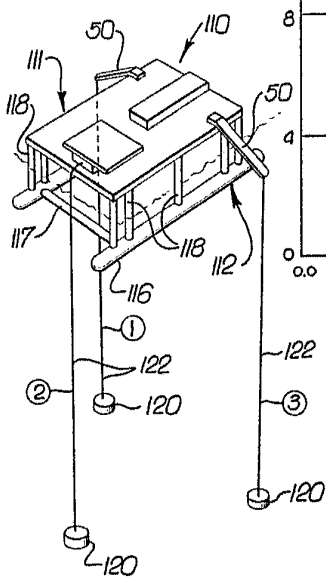


Fig. 5.



Formed by *[Signature]*
For Patent