

347809

PATENTE DE INVENCION
=====

Fº 3199.

30 NOV. 1907



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en dispositivos semi-sumergibles
para plataformas flotantes"

Solicitante: COMPAGNIE GENERALE D' AUTOMATISME,
entidad francesa, residente en
12, rue de la Baume, Paris 8º,
Francia.

Este invento se refiere a estructuras
verticales para plataformas semi-sumergibles y se
relaciona más especialmente con medios para mejorar
su estabilidad con respecto al oleaje.

5. Es conocido el interés para disponer de



-2-

plataformas flotantes estables, destinadas a constituir bases de observación de móviles, centros de investigación oceanográfica, o estaciones meteorológicas.

5. Asimismo, las actividades petroleras en alta mar han llevado a crear plataformas oceánicas, tanto para la prospección como para la perforación.

10. Las plataformas utilizadas hasta ahora, tienen en general un buen fondeadero a la majadura; sin embargo, se ha procedido a lastrarlas para reducir el valor de la desviación que podrían adoptar bajo el efecto del viento; en tal caso se someten, por parte del oleaje, a una fuerza apreciable que les hace experimentar un movimiento de oscilación a una y a otra parte de la vertical.

15. La Patente Francesa 572.543, concendida el 7 de noviembre de 1922 a E.R. Armstrong, por "Perfeccionamientos en las estaciones marítimas", menciona ya elementos verticales de tipo general cilíndrico (fig. 4) para el control del calado de una plataforma flotante, en los que los elementos de flotación se localizan en número de dos 5 y 7 y entre los cuales se disponen placas 9.

20. Por su posición protegida con respecto al oleaje, estas placas no pueden experimentar más efecto que el de amortiguar el movimiento vertical de un elemento, sin poder corregir las oscilaciones alrededor de la vertical. Por otra parte, la realización del dispositivo de flotación en dos elementos distintos, hallándose uno de ellos en el extremo in-

25.

30.



30 NOV. 1961

ferior de una estructura vertical, se opone al empleo aislado de una sola de estas para sostener una plataforma sencilla.

5. El objeto de este invento es eliminar dicho movimiento de oscilación, disponiendo alrededor de cada estructura cilíndrica de eje vertical y participando en el empuje de sustentación de la plataforma, un disco sumergido horizontal del mismo eje de simetría. La resultante de los esfuerzos debidos al oleaje y que se ejercen sobre el disco, es una fuerza antagónica a las ejercidas por dicho oleaje, en el mismo instante, sobre las paredes cilíndricas de la estructura. Para anular la acción del oleaje sobre la estructura, basta entonces determinar para tal fin, a la vez, la sección de la placa y la profundidad de inmersión de la misma.
- 10.
- 15.

20. Una estructura vertical para plataforma semi-sumergible, estable para el oleaje, se caracteriza por la fijación en ella de un elemento discoidal, coaxial, de sección dada y de profundidad de inmersión determinada.

Los objetos y ventajas de este invento aparecerán en la descripción siguiente, dada en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

25. La fig. 1 representa, en sección vertical, un cilindro hueco, lastrado, en equilibrio en el agua;

30. La fig. 2, la misma sección vertical del cilindro de la fig. 1, en este caso dotado de un disco estabilizador sumergido;



30 NOV. 1968

La fig. 3, la proyección horizontal de un grupo de tres estructuras verticales de placas exagonales en montaje ensamblado en trípode;

5. La fig. 4, la proyección horizontal de un grupo de seis estructuras de placas exagonales, en montaje ensamblado hexapodo, y

La fig. 5, una vista esquemática en alzado de una plataforma sostenida por una sola estructura vertical.

10. El cilindro hueco 1, fig. 1, de eje vertical zz' , sección δ , cerrado por su extremo inferior 2, está en equilibrio en un líquido de nivel medio xx' .

15. En equilibrio, la parte sumergida 3 tiene una longitud L , y la parte emergente 4 es de longitud l .

20. El cilindro 1 está sometido al oleaje que se admite es sinusoidal, y tomando por ejes de coordenadas los ejes xx' y zz' antes definidos, que se cortan en 0, la expresión de la superficie del líquido, es:

$$z = a \text{ sen } (kx - wt)$$

siendo a la amplitud del oleaje

25. $k = 2\pi/\lambda$, siendo λ la longitud de onda del oleaje

$w = 2\pi/T$, indicando T el período del oleaje.

La acción del oleaje sobre el cilindro, puede descomponerse en dos partes, una vertical F_v y la otra horizontal, F_h de expresiones respectivas,

30. $F_v = \delta a e^{-kl}$ $F_h = \delta a.$



Cuando la longitud sumergida L es suficientemente grande, el punto de aplicación J de la fuerza horizontal F_h se sitúa en el eje zz' a una cota $z = -\frac{L}{k} = -\frac{\lambda}{2\pi}$.

5. Admitiendo que la longitud L sumergida es del mismo orden de magnitud que la longitud de onda λ , como ocurre en la boya o torre laboratorio del tipo Cousteau, se deduce que la amplitud de la fuerza vertical es muy débil y que la cota del punto J es
10. $-\frac{L}{2\pi}$, o sea, del orden de la sexta parte de la longitud sumergida.

Para obtener una buena estabilidad estática de dicha torre, a ambos lados de la vertical, se lastra el cilindro para hacer descender suficientemente el centro de gravedad G de aquella con respecto al centro de empuje P situado a la cota $-\frac{L}{2}$.

15. Considerando las ecuaciones del movimiento con relación al centro de gravedad G , el momento resultante con respecto a éste, de los esfuerzos de oleaje es pues importante, teniendo en cuenta el valor de la longitud J y G y en tal caso, el esfuerzo horizontal de oleaje F_h provoca, a pesar de la masa importante de la estructura, una oscilación angular apreciable a ambos lados de la vertical.
- 20.

25. Además, la acción del oleaje es poco sensible hacia el extremo inferior del cilindro, y el centro instantáneo de rotación es un punto del eje de aquél, situado todavía por debajo del punto G , de tal modo que el desplazamiento horizontal de la plataforma situada al otro extremo, se acentúa todavía,
- 30.

30 NOV.



-6-

ocurriendo todo como si la torre oscilara alrededor de su base.

Comprobados estos puntos fácilmente en un recinto de oleaje, evidencian la insuficiente estabilidad de una torre de este tipo.

5.

Se añade, fig. 2, al cilindro 1, una placa plana horizontal 5, sumergida a una profundidad 6, por debajo del nivel medio, de valor h . La placa 5, así colocada, experimenta, por la acción del oleaje, una fuerza que produce, sobre la estructura, un esfuerzo que se opone al de la fuerza ejercida por dicho oleaje, sobre el cilindro 1.

10.

15.

Designando por u la velocidad de propagación del oleaje, por Σ la sección de la placa 5 sometida al oleaje y por ϕ el diámetro de la misma, que experimenta entonces por parte de aquella, una fuerza de resultante vertical que, con respecto al punto G, tiene un momento proporcional simultáneamente a las tres cantidades: $\frac{1}{2} \rho u^2$, siendo ρ la masa específica del líquido, $\Sigma \phi$ y $\frac{a}{k} e^{-kh}$, o sea a su producto.

20.

Como, por otra parte, $u^2 = g/k$, siendo g la aceleración de la gravedad, y $k = 2\pi/L$ según la aproximación anterior, ello implica para dicho producto, un valor proporcional a

$$\Sigma \phi a e^{-kh}$$

25.

En las mismas condiciones, el momento, con respecto al mismo punto G, de la fuerza horizontal aplicada en J y ejercida por el oleaje sobre el cilindro 1, tiene por valor

$$a \times J'G.$$



30 NOV. 1967

- Un rápido examen de la tendencia de la variación de estas cantidades en función del parámetro k , evidencia que para un valor k_0 de éste, convenientemente elegido, o sea, correspondiente al oleaje más corriente, mediterráneo o atlántico, es posible obtener la igualdad de aquellas, o sea, de los momentos antagónicos que representan.
5. Para ello basta adaptar la posición y las dimensiones del disco o placa sumergido, en la estructura cilíndrica a estabilizar.
10. La experimentación en un recinto de oleaje, con una maqueta a escala $1/100$, ha permitido confirmar este punto de vista.
15. Un disco de 25 cm. de diámetro dispuesto a 15 cm. por debajo del nivel medio xx' del líquido, ha permitido estabilizar un cilindro de 4 cm. de diámetro lastrado de tal modo que presente una longitud sumergida de 50 cm. No se trata de una solución única, sino de una de las soluciones posibles.
20. Por otra parte, un disco horizontal complementario 7, fijo a la base de la torre, permite mejorar el comportamiento de la maqueta con respecto al oleaje.
25. El disco estabilizador 5 libra en efecto al disco 7, de diámetro inferior al del anterior, del efecto del oleaje y, en tal caso, el segundo disco solo desempeña una misión amortiguadora, sirviendo, por una parte, para aumentar, como es sabido, la banda de frecuencias de oleaje que permite la estabilidad y, por otra parte, para disminuir la majadura.
- 30.



Para una plataforma de observación sencilla, basta una sola estructura cilíndrica vertical, mientras que, para disponer de una superficie más importante, como por ejemplo en las investigaciones oceanográficas importantes, para estaciones meteorológicas fijas o bien para actividades petroleras, se utilizan varios elementos análogos al de la fig. 2 a fin de sostener una plataforma de mayor extensión.

5.

El acoplamiento de los elementos entre sí, se realiza en tal caso a dos niveles: por una parte, en el plazo de sus extremos superiores, por la plataforma verdadera; por otra parte, en el plazo de los discos sumergidos todos a igual profundidad para la reunión de los mismos por cualesquiera medios conocidos.

10.

En especial, en el caso de empleo de tres elementos, es posible dar a los discos o placas la forma de exágonos regulares y acoplarlos adosados por los bordes.

15.

Una asociación en trípode, fig. 3, comprende tres discos o placas exagonales 5', montados, cada uno, en un cilindro 1 de eje vertical zz' , acoplándose cada uno de los discos o placas en otros dos, por los bordes consecutivos, 8 y 9 respectivamente.

20.

Se representa también, fig. 4, una asociación hexapoda, o sea, que comprende seis placas de contornos hexagonales, cada una montada en un cilindro 1, de eje vertical zz' . Cada placa 5', en este caso se une por sus bordes con los del disco inmediato, 10 y 11 respectivamente. De este modo, el conjunto de las seis placas, una vez montadas, limita una superficie interior

25.

30.



30 NOV. 1987

- 12 en forma de exágono regular, idéntica a la de las placas exagonales acopladas. El espacio 12 puede luego, eventualmente, dotarse de una placa maciza idéntica a una placa 5', y montarse unida por uno de sus lados a cada una de las seis placas estabilizadoras.
5. Aunque se haya descrito este invento con ciertos detalles especiales, debe tenerse presente que se trata solamente de ejemplos no limitativos y que pueden introducirse numerosos cambios de detalles de montaje y de combinaciones y disposiciones, sin separarse del campo de aplicación del procedimiento de estabilización de acuerdo con el invento.
10. Así, el elemento cilíndrico de eje vertical y de sección circular, puede tener cualquier otra forma de sección, admitiendo el eje vertical como eje de simetría.
15. El elemento discoidal coaxial con el cilindro y que proporciona la fuerza antagónica, representado plano en el dibujo, puede ser también cónico o admitir cualquier otra forma que tenga por eje de simetría el del cilindro, para permanecer indiferente a la dirección del oleaje.
20. Los elementos discoidales representados e ideados para cumplir dos misiones distintas; el elemento superior, el suministro de las fuerzas antagónicas de estabilización, y el inferior, la amortiguación, pueden modificarse de tal modo que desempeñen parcial y simultáneamente estas dos misiones.
25. Para ello, las placas en lugar de ser macizas, están perforadas para la formación de numerosos
- 30.

30 NOV. 1961



torbellinos de disipación de energía.

5. Análogamente, en lugar de ser rígidos, los discos pueden dotarse de elasticidad por la elección de la aleación que los constituye o por modificación de su forma, ensanchando así la banda de frecuencias de estabilidad ante el oleaje.

10. La torre de la fig. 5 comprende, montados en una estructura cilíndrica única 1' estabilizada por un disco 7', una plataforma que contiene dos construcciones 13 y 14, coronadas por una plataforma telescópica 15 rodeada de "radomes" 16.

15. El cilindro 1', a diferencia del cilindro 1, no se prolonga por debajo del disco 7' al que está unido por medio del volumen 17 que sirve de sala de máquinas; doce columnas 18, colocadas en los vértices de un dodecágono regular, intervienen en el sostén de la plataforma. Las columnas 19, también en número de doce, sirven para sostener el contrapeso 20 destinado a hacer descender el centro de gravedad de la torre. La supresión del disco 7' combinada con la realización en forma rígida hueca, permite hacer ascender el centro de empuje del sistema de flotación a su proximidad inmediata, de tal modo que la distancia entre los dos centros, correspondiente a la J G de la fig. 1, sea suficiente para dar a la torre una buena estabilidad con respecto al oleaje. Para explicar resumidamente la función del disco, se ha añadido la línea de trazos 21 que representa una línea envolvente del oleaje que, a su paso a través de la estructura, ejerce, por una parte, sobre el cilindro 1',

20.

25.

30.



30 NOV. 1967

5. fuerzas horizontales 22, debidas a la diferencia de presión que aplica simultáneamente a la derecha y a la izquierda del mismo; por otra parte, sobre el disco 7', fuerzas verticales 23 debidas a la sobrepresión que aplica sobre la cara superior de dicho disco, con respecto a la presión hidrostática constante que reina sobre la cara inferior del disco. Las fuerzas 23 aplicadas al disco, crean un par que compensa el que producen las fuerzas 22 que se ejerce sobre el cilindro 1'.

10. Para una torre del orden de 75 m de altura, el disco estabilizador tiene un diámetro de 25 m. una distancia de 2,50 m entre sus dos caras horizontales y se sumerge a una profundidad de 25 m aproximadamente por debajo del nivel del mar.

15. Para una plataforma de más importancia, a la estructura vertical única del ejemplo anterior, se le añadirían varias estructuras idénticas a la citada, y los discos estabilizadores se dispondrían suficientemente separados unos de otros para no perturbar el esfuerzo de compensación propio de cada uno de ellos.

20. N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Francia nº PV. 85 513 de 30 de noviembre de
- 30.



1966 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS SEMI SUMERGIBLES PARA PLATAFORMAS FLOTANTES"; caracterizándose por lo siguiente:

5.
10.
15.
20.
25.
30.

1ª - Perfeccionamientos en dispositivos semi-sumergibles para plataformas flotantes, que comprenden cómo mínimo un medio unitario de soporte flotante de forma cilíndrica hueca, de eje vertical, de una longitud apreciablemente superior al diámetro, caracterizados porque se dotan estos dispositivos de al menos un medio de estabilización anti-oleaje, formado por un elemento discoidal dispuesto coaxial a dicho soporte y sumergido a una profundidad determinada por debajo del nivel del mar.

2ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el citado elemento discoidal de estabilización en un disco cilíndrico hueco de diámetro apreciablemente mayor que su espesor y que constituye también elemento de flotación.

3ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados porque dicho disco de estabilización se coloca en el extremo inferior del soporte cilíndrico vertical hueco, de tal modo que el centro de empuje se sitúe cerca de aquél.

4ª - Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque varios de los citados medios unitarios se colocan a suficiente

30 NOV. 1967



distancia unos de otros, para que los discos de estabilización respectivos actúen independientemente unos de otros.

5. 5ª - Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque varios de los citados medios unitarios se colocan suficientemente próximos unos de otros para que sus discos de estabilización respectivos actúen en interdependencia y aseguren por su acción, la compensación deseada.

10. 6ª - Perfeccionamientos en dispositivos semi-sumergibles para plataformas flotantes, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15. Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

30 NOV. 1967

COMPAGNIE GENERALE D' AUTOMATISME,

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

347809

COMPAGNIE GENERALE D'AUTOMATISME

2 HOJAS

Hoja 1^a

FIG. 1

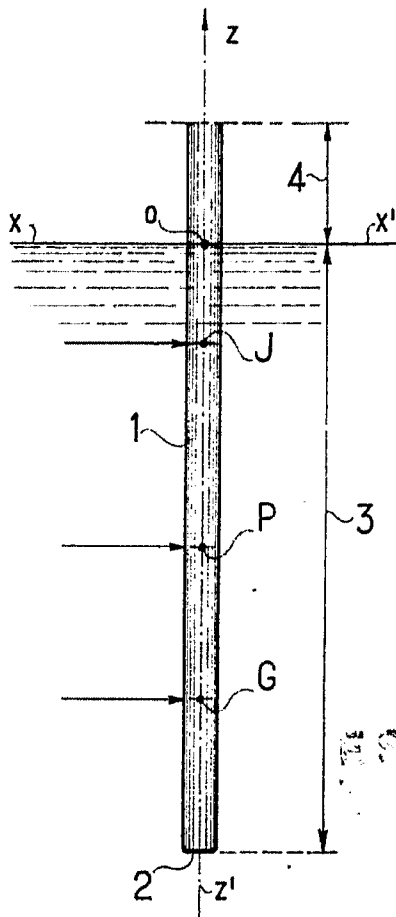


FIG. 2

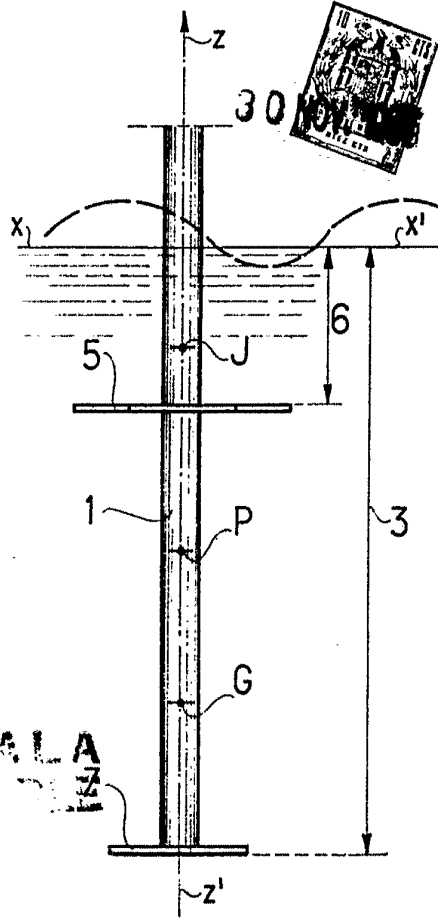


FIG. 3

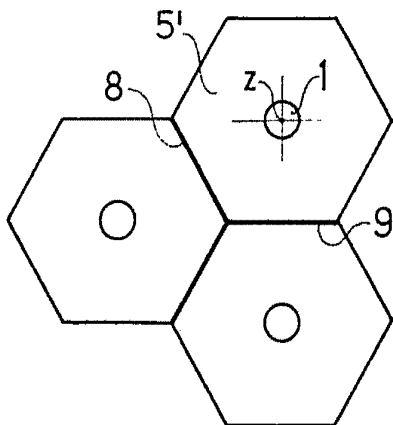
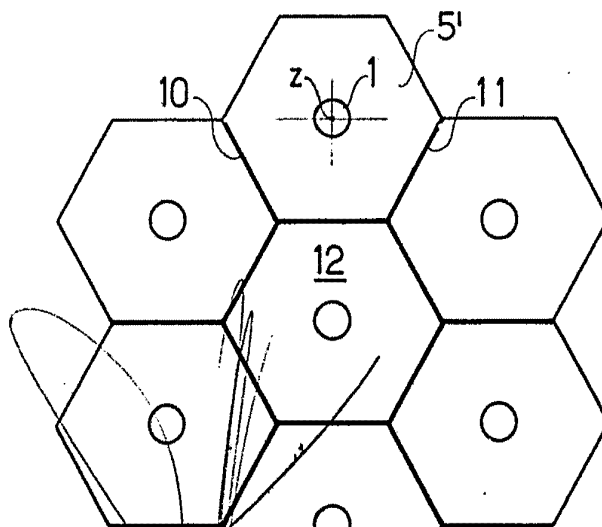


FIG. 4



Madrid 30 NOV. 1967

J. GOMEZ ACEBO Y MODRY
p. p. Firmado: F. Hernández Núñez

347809

FIG. 5

