

33755



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE DES CARBURANTS
ET LUBRIFIANTS.

RESIDENCIA: 1 y 4 Avenue de Bois Préau, 92, RUELL-MALMAISON,
(Hauts-de-Seine) FRANCIA.

ENUNCIADO: "ESTRUCTURA FLOTANTE SEMISUMERGIBLE PARA LA
EJECUCION DE OBRAS EN EL MAR".

Prioridad: Patente francesa n.º P.V.51.950 del 3-3-66

R/G.



La presente invención se refiere a una estructura flotante utilizable particularmente para perforaciones en el mar.

Esta estructura, que comprende elementos de flotación está adaptada para mantenerse por sí misma sobre el agua con un fuerte calado en posición de inmersión parcial sólo por el lastre de sus elementos de flotación y es, pues, del tipo semi-sumergible.

Este tipo de estructura se distingue del de las plataformas parcialmente sumergidas que comprenden elementos de flotabilidad positiva mantenidos en estado de inmersión parcial por enganche a cuerpos muertos.

Un primer objeto de la presente invención es la realización de una estructura rígida del tipo considerado que una a una gran estabilidad sobre el agua, incluso en caso de avería en uno de los elementos de flotación, una pequeña amplitud de movimiento bajo el efecto del oleaje.

Otro objeto de la invención es el de realizar una estructura del tipo considerado capaz de descansar de manera estable sobre el fondo, en su posición de inmersión parcial.

Un objeto suplementario de la invención es el de aportar una estructura del tipo considerado sobre la cual pueden instalarse dispositivos, tales como una grúa o una torre de perforación, capaces de levantar o de mantener elementos de peso elevado, constituyendo, por ejemplo un tren de vástagos de perforación, según un eje vertical próximo al centro de gravedad, cuya posición permita un desprendimiento fácil de estos elementos con respecto a la estructura.

Un objeto esencial de la invención es la realización de una estructura del tipo considerado que asocie a las cualidades arriba enumeradas la facilidad de remolque hasta el lugar de utilización escogido.

Un objeto importante de la invención, es el de realizar



una estructura del tipo considerado que ofrezca una presa a las corrientes y demás solicitaciones exteriores que sea sensiblemente idéntica en todas direcciones (isotropía).

5

Otro objeto de la invención es la realización de una estructura del tipo considerado que comprende varios elementos de flotación unidos por un juego de tirantes adaptados para formar con estos elementos un conjunto de peso limitado y que comprende un número reducido de elementos sumergidos, para mejorar el comportamiento hidrodinámico de la estructura.

10

La estructura flotante del tipo semi-sumergible según la invención comprende en su parte superior una plataforma de trabajo que descansa sobre unos elementos de flotación, cada uno de los cuales está constituido por una pila vertical terminada en su base por una caja, teniendo todas las cajas una forma alargada paralelamente a una misma dirección horizontal y estando las pilas solidarizadas entre sí por un juego de tirantes rígido que ofrece poca presa a las corrientes y al oleaje.

15

20

Esta estructura se caracteriza por el hecho de que los elementos de flotación están dispuestos en las cúspides de un pentágono regular o por lo menos sensiblemente regular, con una dirección de alargamiento de las cajas paralela a un eje de simetría del mismo, no excediendo el largo de estas cajas, medido según su dirección de alargamiento, de la longitud del lado del pentágono, y siendo de preferencia próxima a la mitad de esta última.

25

30

Esta estructura comprende medios de lastrado que pueden estar constituidos por válvulas de admisión de agua en el interior de los elementos de flotación y por un grupo de bombeo capaz de acelerar esta admisión de agua o, por el contrario, realizar el vaciado del agua contenida en los elementos de flotación, para efectuar el deslastrado de la estructura. Estas operaciones pueden realizarse



337554

igualmente por aire comprimido.

Estos medios de lastrado permiten realizar la inmersión parcial de la estructura, cuando esta se halla en el emplazamiento de utilización escogido.

5 El deslastrado de la estructura se realiza con miras a su remolque en posición de flotación de las cajas, que emergen entonces a la superficie del agua.

10 Pruebas comparativas hechas sobre maquetas con otras estructuras poligonales regulares que comprenden cajas alargadas paralelamente a un eje de simetría de la estructura, han permitido poner en evidencia la superioridad de la estructura según la invención.

15 En particular, con una estructura triangular, se ha comprobado una peor isotropía, por lo que respecta a la acción del oleaje y la presa a la corriente. Para ciertas direcciones de oleaje, esta estructura sufriría desplazamientos de gran amplitud, cuando la longitud de onda del oleaje tomase un primer valor determinado, y se hallaría por el contrario mucho menos agitada pero sometida a importantes cargas por parte del oleaje, cuando la longitud de onda de éste tomase un segundo valor, mitad del primer valor citado.

20 Por otra parte, una plataforma triangular presenta una estabilidad peor que la estructura según la invención y una inercia menor en respuesta a las sollicitaciones del oleaje, para un mismo peso de estructura.

25 Una estructura cuadrada o rectángular presenta los mismos inconvenientes que la estructura triangular en lo que se refiere a la anisotropía de la respuesta a la acción del oleaje y de las corrientes, con los mismos riesgos de cargas o de movimientos excesivos para ciertas direcciones del oleaje y ciertos valores de su longitud de onda.

30 La estructura según ha mostrado la invención, en el curso



de las pruebas sobre maquetas, una respuesta sensiblemente isotropa a las sollicitaciones de las corrientes y del oleaje, así como una gran estabilidad aliada a una débil amplitud de movimiento bajo el efecto del oleaje, calidades resultantes de una buena dispersión de los volúmenes y de las masas de la estructura en torno a su eje geométrico y de su alejamiento con respecto a este eje.

Es, por otra parte, de construcción más sencilla, menos pesada y menos costosa que una estructura poligonal de más de cinco elementos de flotación, que no ofrecería ventajas sensibles con respecto a la estructura según la invención, por lo que se refiere a la estabilidad, y a la inercia en respuesta a las sollicitaciones del oleaje.

Las pruebas efectuadas sobre maquetas han demostrado por otra parte que la multiplicación de los elementos es un factor desfavorable que implica un aumento de los movimientos del ingenio en el oleaje.

Además, una estructura de seis elementos de flotación dispuestos en los vértices de un hexágono regular y cuyas cajas son alargadas paralelamente a un eje de simetría del hexágono, presenta una resistencia al remolque más elevada que la estructura según la invención, para unas dimensiones semejantes, lo que se explica por el aumento del número de elementos sumergidos (elementos de flotación y tirantes).

Una estructura heptagonal es igualmente menos favorable. Comprende, en efecto, un mayor número de elementos sumergidos y su resistencia al remolque no puede reducirse más que disminuyendo la anchura de las cajas, lo cual impone, correlativamente, el alargamiento de las mismas, cosa que es perjudicial a la isotropía de las estructuras.

Las figuras 1 y 2 anexas ilustran la estructura conforme



337554

a la invención.

- la figura 1 representa una vista en perspectiva diagonal de esta estructura, en su posición de utilización, semisumergida;

- la figura 2 muestra una vista superior de esta estructura.

5

Como muestran las figuras 1 y 2, la estructura según la invención comprende una plataforma superior de trabajo 1 que puede sustentar un material de perforación en el mar, en particular una torre de perforación situada lo más cerca posible del centro de gravedad de la plataforma.

10

Esta plataforma descansa por intermedio de vigas sobre elementos de flotación, cada uno de los cuales está constituido por un pilar vertical 2,3,4,5,6 que normalmente está en parte sumergido y es solidaria por su parte inferior de una caja, 7, 8, 9, 10, 11, completamente sumergida cuando la plataforma se encuentra en posición de trabajo (figura 1).

15

La inmersión parcial de la estructura sobre los lugares de utilización podrá realizarse por admisión de agua en los elementos de flotación.

20

Esta admisión podrá efectuarse por apertura de válvulas y acelerarse mediante utilización de un grupo de bombeo que servirá igualmente para el deslastrado de la estructura por vaciado del agua introducida en los elementos de flotación.

25

Los elementos de flotación se hallan dispuestos en los vértices de un pentágono sensiblemente regular y las cajas presentan una forma alargada paralelamente a un eje de simetría del pentágono.

30

La longitud l de estas cajas en la dirección de su alargamiento no debe sobrepasar la longitud L del lado del pentágono (figura 2) a fin de obtener, según la invención, una estructura que, al tiempo que es de fácil remolque, ofrezca una presa a las corrientes



y al oleaje que sea sensiblemente idéntica en todas direcciones (isotropía). En el ejemplo de realización ilustrado, la longitud l de los flotadores es próxima a $\frac{L}{2}$.

5

La dirección de alargamiento de las cajas será la dirección de remolque de la estructura flotante según la invención.

Para efectuar este remolque, se provocará el deslastrado de la estructura, de la forma indicada más arriba, hasta hacer emerger las cajas en la superficie del agua.

10

En la figura 2 se ha representado por línea de trazos en las cajas la línea de flotación en el curso del remolque.

En estas condiciones, los tirantes se hallan todos por encima de la línea de flotación en el curso del remolque, lo cual lo hace mucho más cómodo.

15

Se ha señalado que la estructura según el invento conserva una buena estabilidad en toda circunstancia, incluso en el caso de avería de un elemento de flotación que provoque su inundación por el agua.

20

Se utilizarán medios de anclaje de todo tipo apropiado para mantener sensiblemente la estructura en la posición de utilización escogida impidiendo su deriva. A tal fin, se podrá utilizar, en particular, una pluralidad de amarras (cables o cadenas) asociados a anclas o cuerpos muertos que descansen en el fondo del agua. Por otra parte, será posible lograr, por lastre, que la estructura según la invención descansa de manera estable sobre el fondo del agua en posición de inmersión parcial, si se prestan a ello la naturaleza del fondo y la profundidad del agua.

25

A este efecto, según una modalidad preferida de realización, las cajas serán planas por su parte inferior, siguiendo un plano perpendicular a los ejes de los pilares.

30

Un dispositivo tal como un derrick o una grúa podrá ser



5 situado sobre la plataforma de trabajo 1, a proximidad del eje geométrico vertical de la estructura, que pasa por el punto 0 (figura 2), por ejemplo en el emplazamiento 12 indicado en la figura 2, es decir, en un lugar que haga posible la maniobra de elementos de peso elevado, tales como los elementos de un tren de vástegos de perforación, sin comprometer la estabilidad sobre el agua de la estructura.

10 Estos elementos podrán liberarse fácilmente de la estructura si ésta ha de ser separada rápidamente de su lugar de utilización, ya que el sistema de tirantes de la estructura según la invención está adaptado para esta facilidad de liberación, al no llevar entre los pilares 2 y 6 ningún tirante susceptible de perturbar esta liberación.

15 La estructura del pentágono es tal que, según un plano vertical de simetría, comprende un espacio abierto que permite la liberación de la plataforma con respecto, por ejemplo, a un tron de vástegos de perforación, siendo este plano vertical de simetría aquel al que son paralelos los lados de máximo largo de las cajas.

20 El espacio de liberación está delimitado al nivel superior de la estructura por los dos pilares 2, 6, adyacentes al plano vertical de simetría y por un primer par (A,B) de nudos de tirantes superiores entre, por una parte, una primera línea de tirantes superiores que forma una línea quebrada convexa de 3 tirantes y que une los dos pilares 3, 5 extremos con respecto al plano de simetría, y, por otra parte, dos líneas de tirantes superiores, cada una de las cuales forma una línea quebrada de 3 tirantes que presentan una forma de S aplastada, y cada una de las cuales une respectivamente el pilar 4 que se halla en el plano vertical de simetría, con cada uno de los pilares 2, 6, delimitando el espacio de liberación.

30 Al nivel inferior de la estructura, el espacio de liberación se halla delimitado también por los dos pilares 2, 6, adyacentes al plano vertical de simetría y por dos nudos de tirantes inferiores



E, F, entre, por una parte, una línea transversal de tirantes inferiores que forman una línea quebrada convexa de 3 tirantes y que unen los dos pilares 3, 5, extremos con relación al plano de simetría y, por otra parte, dos líneas inferiores, rectilíneas, de 2 tirantes cada una que unen respectivamente el pilar 4 que se halla en el plano vertical de simetría, a cada uno de los pilares 2, 6, que delimitan el espacio de liberación.

Comprende la estructura además una segunda línea quebrada convexa de 3 tirantes superiores que unen los dos pilares 3, 5 extremas con respecto al plano de simetría y, en su intersección con las dos líneas de tirantes superiores indicadas que terminan en el pilar 4 situado sobre el plano de simetría, un segundo par de nudos de tirantes superiores C, D.

En la estructura considerada, cada uno de los nudos de tirantes superiores A, B, C, D va unido por un tirante a los dos pilares más próximos a su nivel inferior. Por otra parte, los dos pilares extremos 3, 5 van unidos respectivamente cada uno a los dos pilares 2, 6, delimitando el espacio de liberación por un tirante al nivel inferior.

Los cuatro nudos de tirantes superiores forman sensiblemente un cuadro A B C D, de modo que en proyección horizontal su eje de simetría perpendicular al plano de simetría se encuentra en disposición paralela al tirante que une los dos nudos inferiores E F y ligeramente desviado hacia el espacio de liberación con respecto a este tirante.

Cada uno de los dos nudos inferiores E, F va unido por dos tirantes a los dos nudos superiores que se encuentran del mismo lado respecto al plano de simetría.

Finalmente, la isostaticidad de la estructura se asegura por medio de un tirante que une uno cualquiera C de los nudos superior-



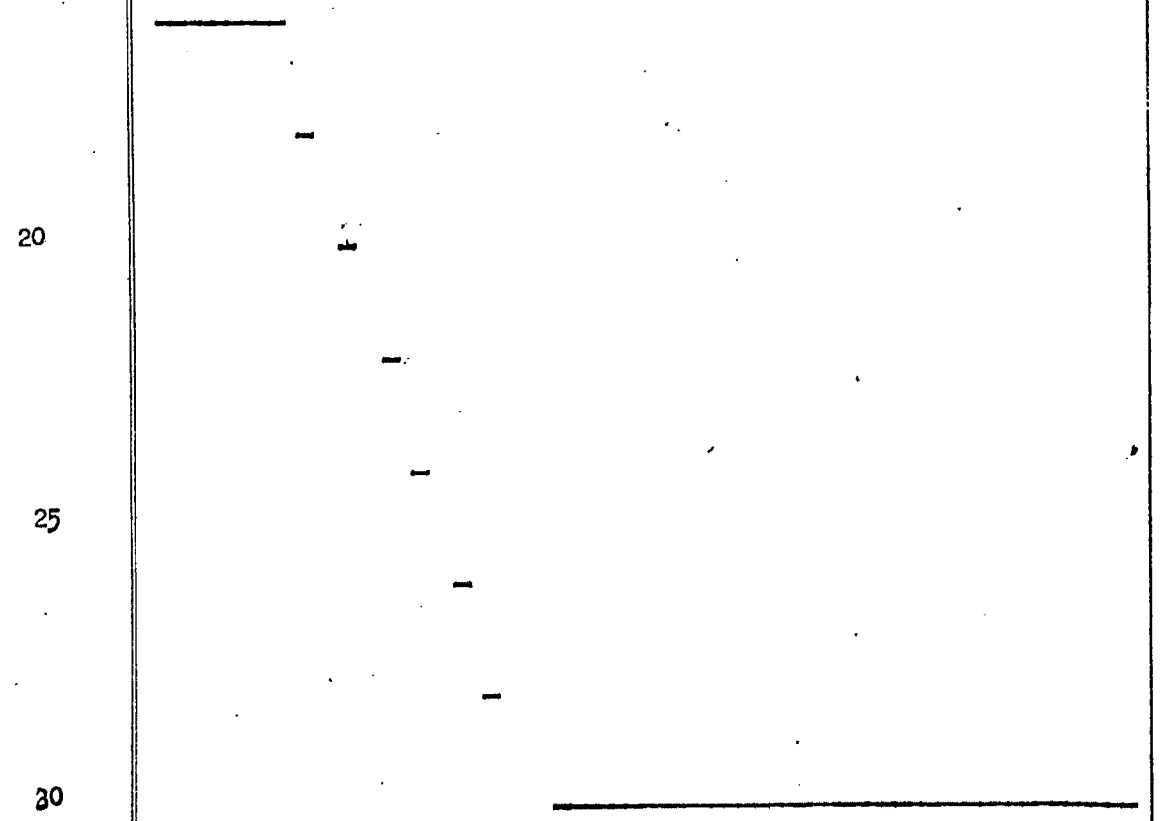
- 10 - 337554

res del segundo par al nudo inferior F que se halla del lado opuesto con respecto al plano de simetría, y un tirante horizontal que forma diagonal del cuadro formado por los cuatro nudos superiores.

5 Esta isostaticidad podría igualmente asegurarse por medio de cualquier dispositivo de encastre equivalente.

Esta estructura de tirantes presenta la ventaja de reducir al mínimo la longitud total de los tirantes, y en particular de su parte sumergida, y, por consiguiente, de limitar al mínimo el peso de los tirantes, y por ende, el peso de la estructura flotante, sin dejar de mantener una suficiente cohesión de los elementos de esta estructura y asegurando la facilidad de liberación de un tren de vástagos dispuesto siguiendo el eje geométrico vertical de la estructura.

15 En resumen, la Patente de Invención que se solicita debe ra recaer sobre las siguientes



20

25

30



337554

REIVINDICACIONES

5 1. Estructura flotante semisumergible para la ejecu-
ción de obras en el mar, particularmente de operaciones de perfora-
ción o sondaje, que lleva en su parte superior una plataforma de
trabajo que descansa sobre unos elementos de flotación, cada uno
de los cuales está constituido por un pilar vertical terminado en
su base por una caja, estando solidarizados los diferentes pilares
entre sí por un juego de tirantes, caracterizándose esta estructura
por el hecho de que los elementos de flotación están dispuestos en
10 los vértices de un pentágono sensiblemente regular y las cajas son
todas alargadas paralelamente a un eje de simetría del pentágono
con una longitud de estas cajas inferior a la longitud del lado del
pentágono y con una estructura del juego de tirantes adaptada para
delimitar un espacio de desmontaje entre dos pilares 2, 6 adyacen-
tes de la estructura, simétricos respecto al plano vertical que pa-
sa por dicho eje de simetría.

20 2. Estructura flotante semisumergible según la reivin-
dicación 1, caracterizada por el hecho de que las cajas están adap-
tadas, en ausencia de un lastrado de la estructura, para mantener
el conjunto de los tirantes por encima de la línea de flotación,
reduciendo así la resistencia al remolque de la estructura.

25 3. Estructura flotante semisumergible según la reivin-
dicación 1, caracterizada por el hecho de que las cajas son aplasta-
das por su parte inferior siguiendo un plano perpendicular a los ejes
de los pilares, lo que permite que la estructura descansa de modo
estable sobre el fondo del agua.

30 4. Estructura flotante semisumergible según la reivin-
dicación 1, caracterizada por el hecho de que el espacio de desmontaje
está delimitado al nivel superior de la estructura por los dos pila-
ros 2, 6, adyacentes al plano vertical de simetría y por un primer

337554



5 par de nudos de tirantes superiores entre, por una parte, una primera línea de tirantes superiores que forma una línea quebrada convexa de tres tirantes y que une entre sí los dos pilares 3,5, extremos con relación al plano de simetría, y, por otra parte, dos líneas de tirantes superiores, cada una de las cuales forma una línea quebrada de tres tirantes en forma de S aplastada, que une respectivamente el pilar 4 que se encuentra en el plano vertical de simetría, con cada uno de los pilares 2, 6 que delimitan el espacio de desmontaje ; por

10 el hecho de que el espacio de desmontaje está, al nivel inferior de la estructura, igualmente limitado por los dos pilares 2, 6 adyacentes al plano de simetría, y por dos nudos de tirantes inferiores E, F, entre , por una parte, una línea transversal de tirantes inferiores que forma una línea quebrada convexa de tres tirantes y que une los dos pilares 3,5 extremos con respecto al plano de simetría y, por

15 otra parte, dos líneas inferiores rectilíneas de dos tirantes cada una, que unen respectivamente el pilar 4 que se halla sobre el plano de simetría, a cada uno de los pilares 2, 6, delimitando el espacio de desmontaje; por el hecho de que la estructura comprende igualmente una segunda línea quebrada convexa de tres tirantes superiores que

20 une entre sí los dos pilares 3, 5 extremos con relación al plano de simetría y, en su intersección con las dos líneas de tirantes superiores en forma de S aplastada, un segundo par de nudos de tirantes superiores C, D; por el hecho de que cada uno de los nudos tirantes superiores A,B,C,D, va unido por un tirante a los dos pilares más próximos a su nivel inferior; por el hecho de que los dos pilares extremos

25 3, 5, van unidos, respectivamente , cada uno, a los dos pilares 2, 6, delimitando el espacio de desmontaje por un tirante al nivel superior y un tirante al nivel inferior; por el hecho de que los cuatro nudos de tirantes superiores, A, B, C, D, forman sensiblemente un cuadrado tal que, en proyección horizontal, su eje de simetría perpendicular

30 al plano de simetría sea paralelo al tirante E, F, que une los dos nu-



5

dos inferiores y quede ligeramente desviado hacia el espacio de des-
 montaje con respecto a este tirante; por el hecho de que cada uno de
 los nudos inferiores E, F, está unido por dos tirantes a los dos nu-
 dos superiores A, C; B, D que se hallan del mismo lado con respecto
 al plano vertical de simetría, y por el hecho de que la isostaticidad
 de la estructura queda asegurada por un tirante que une uno cualquie-
 ra C de los nudos del segundo par de nudos superiores al nudo infe-
 rior F que se encuentra del lado opuesto con relación al plano de
 simetría y por un tirante horizontal que forma una diagonal del cuadro
 A, B, C, D constituido por los cuatro nudos superiores.

10

5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de
 recaer la Patente de Invención que se solicita;" ESTRUCTURA FLOTANTE
 SEMISUMERGIBLE PARA LA EJECUCION DE OBRAS EN EL MAR".

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente
 memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas y di-
 bujos adjuntos.

Madrid, 3 de marzo 1.967

BERNARDO UNGRIA
P.P.

20

25

30

337554

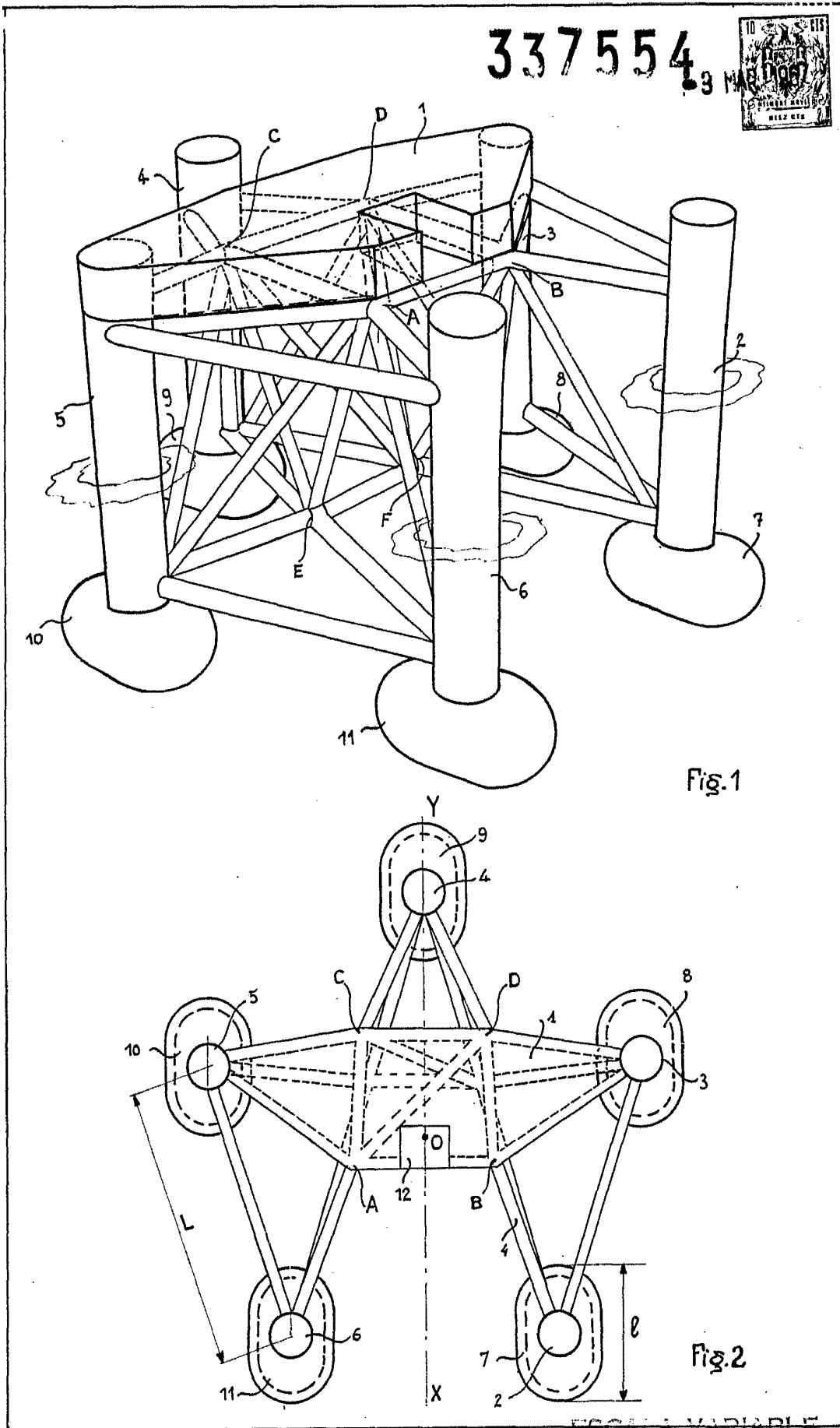


Fig.1

Fig.2

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 3 DE marzo DE 1967
 BERNARDO MARRÍN
 P. P.