

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 792**

21 Número de solicitud: 201500029

51 Int. Cl.:

B63B 35/44 (2006.01)

B63B 1/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

09.01.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.07.2016

Fecha de concesión:

07.04.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.04.2017

73 Titular/es:

GARCÍA FERRÁNDEZ, Antonio Luis (100.0%)
C/ Peñalara 5, portal 4, 4º izquierda
28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid) ES

72 Inventor/es:

GARCÍA FERRÁNDEZ, Antonio Luis

54 Título: **Forma del casco de una plataforma asimétrica flotante, para zonas marinas de cualquier profundidad**

57 Resumen:

Plataforma flotante (1) que se caracteriza porque su centro de carena (2) (centro de gravedad del volumen sumergido (3), en condiciones de operación normales) no está situado en la misma vertical que el centro de la flotación (4) (centro de gravedad de la sección (5) que resulta de cortar la plataforma por el plano de la superficie del mar), sino que está adelantado hacia proa (dirección desde la que llegan las olas (6)) una distancia (7) comprendida entre el 2% y el 10% de su eslora (8).

Es aplicable sólo a artefactos marinos flotantes sin sistema de propulsión propia, y que están diseñados para operar al menos el 80% de su vida útil fondeados, es decir unidos al fondo mediante sistemas elásticos permanentes (9) (cables, cadenas, etc.).

Quedan excluidas, las plataformas marinas que tienen simetría radial (respecto a un eje vertical), las que tienen simetría respecto al algún plano transversal, las que se apoyan en el fondo marino, todos los buques autopropulsados y todas las barcasas remolcables.

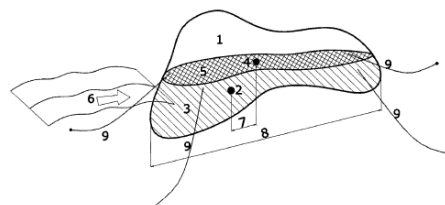


Figura 1 - Fondeo desde la Plataforma

ES 2 576 792 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Forma del casco de una plataforma asimétrica flotante, para zonas marinas de cualquier profundidad.

5

Objeto de la Invención

La presente memoria descriptiva se refiere a una solicitud de patente de invención relativa a la forma de una plataforma flotante que tiene unas características hidrodinámicas especiales, que le confieren un comportamiento en olas muy bueno. Su movimiento de cabeceo en olas es muy pequeño comparado con las pendientes de las olas que haya en cada momento.

10

El hecho de que su movimiento de cabeceo sea pequeño, incluso con olas grandes, hace que sea especialmente adecuada para instalaciones en las que:

15

- Embarquen personas propensas a marearse con los movimientos de la plataforma (es decir, que no sean profesionales marinos), tales como niños pequeños, turistas, científicos, huéspedes y visitantes en general.

20

- Por los equipos instalados y por la actividad a que se dediquen (laboratorios, centros de investigación, factorías), requieran que los movimientos de la plataforma sean pequeños.

25

- En algún momento puedan estar sometidas a temporales de extrema severidad, que pudieran poner en peligro la seguridad de la misma estructura o que puedan llegar a volcarla (si su movimiento de cabeceo fuera muy grande)

30

No necesitan apoyarse en el fondo, por lo que es adecuada para zonas de cualquier profundidad marina, tanto cerca de la costa (menos de 80 m de profundidad), como alejada de ella (hasta profundidades de 1000 m o más), ya que es capaz de soportar temporales muy severos.

35

La forma concreta en cada caso (principalmente sus proporciones), depende de los condicionantes del proyecto, es decir de cuales sean: el desplazamiento necesario, su tamaño, la superficie útil necesaria, la estabilidad mínima operativa, los requisitos estéticos de la plataforma y cualquier otro condicionante.

40

La invención solicitada hace referencia únicamente a la forma geométrica sumergida de la plataforma (que es la que afecta al comportamiento hidrodinámico de la misma) y a la parte del casco próxima a la flotación, sin entrar en detalles de cómo es la parte de la estructura que queda más alejada del mar, que sólo responde a criterios de estética, utilidad o requisitos técnicos de otra índole.

Definiciones utilizadas en esta solicitud de patente

45

Plataforma Flotante con asimetría longitudinal

El término "Plataforma Flotante" es un poco difuso. Entendido como algo que flota en el mar para realizar una tarea concreta, abarcaría a casi todos los tipos de buques.

50

En la presente memoria, se usa un concepto mucho más restringido, que incluye los siguientes conceptos y limitaciones:

- 5 - Debe ser un artefacto marino de cierto porte, al menos 500 toneladas de desplazamiento. Si es más pequeño, tenga la forma que tenga, se moverá bastante cuando haya mala mar. Se excluyen expresamente todas las plataformas de pequeño tamaño.
- 10 - No debe estar apoyado en el fondo (iría en contra de la definición de flotante) y por supuesto, no se movería por culpa del oleaje. Se excluyen expresamente todas las estructuras apoyadas rígidamente en el fondo marino.
- 15 - Dispone de un casco estanco (que garantiza su flotabilidad y estabilidad) sobre el que se apoya una superestructura, en la que están la mayoría de los elementos que realizan las labores para las que se ha diseñado la plataforma. La solicitud de patente hace referencia exclusivamente a la forma geométrica del casco, no a la forma de la superestructura ni a las funciones que pueda realizar la plataforma.
- 20 - No dispone de sistema de propulsión propia ni está diseñado para navegar a más de 4 nudos, por ello, la forma de su casco no está condicionada por criterios hidrodinámicos (habitualmente suelen ser, minimizar la resistencia al avance). Se excluyen por tanto todos los buques autopropulsados, las barcasas remolcables y las embarcaciones tipo multicasco (catamaranes, trimaranes, etc).
- 25 - Tiene un sistema de fondeo elástico, que la mantiene aproximadamente en su posición de forma permanente. La plataforma puede recolocarse, remolcándola hasta otro lugar, pero se diseña para estar en una posición concreta, no para moverse continuamente de un lugar a otro. Es decir, está diseñada para operar al menos el 80% de su vida útil fondeada. Esto descarta los llamados buques-plataforma de prospección petrolífera, que
30 en realidad son buques diseñados mediante otros criterios.
- 35 - De acuerdo con la reivindicación principal de esta patente (y con el requerimiento de ser asimétrica en el sentido proa-popa), se excluyen todas las plataformas cuyo casco posee simetría radial respecto a un eje vertical que pase por el centro de la plataforma y las que tienen simetría de espejo respecto a un plano transversal situado en el centro de la
40 plataforma (simetría proa-popa). La mayoría de las plataformas poseen un casco con simetría de espejo respecto al plano de crujía (simetría babor-estribor), este tipo de simetría no interfiere con la reivindicación por lo que es indiferente (puede tenerla o no, es irrelevante).
- 45 - Está diseñada para operar en zonas donde puede haber mucho oleaje. De hecho todas las estructuras flotantes se mueven poco cuando el estado de la mar es bueno. Las formas propuestas sólo tienen sentido cuando puede haber mala mar. Por ello se excluyen las instalaciones diseñadas para operar en zonas abrigadas, tales como bahías protegidas, lagos, etc.

Definiciones

- 50 A continuación, se definen algunos elementos que se citan en las reivindicaciones. Aunque **son conceptos perfectamente establecidos en ingeniería naval**, algunos no

son habituales en el lenguaje común y son muy importantes a la hora de establecer los criterios técnicos en que se basan la reivindicación principal de esta solicitud de patente:

Condición de proyecto: la forma en que flota un buque / plataforma, varía mucho a lo largo de su vida útil (depende de la carga que tenga en cada momento y en cómo esté distribuida), pero hay una condición especial para la que se diseña, la condición de proyecto, que es aquella en la que se espera que opere la mayor parte del tiempo posible (máxima carga útil, mejores prestaciones, condición más habitual, etc...). Se define con el mar en calma (sin olas).

Proa: parte delantera de la embarcación. **En plataformas y artefactos inmóviles, es la parte sobre la que inciden habitualmente las olas** (también denominada barlovento).

Popa: extremo opuesto a la proa (parte trasera o sotavento).

Eslora: distancia horizontal entre el extremo de la proa y el de la popa (es la longitud máxima en la dirección de incidencia de las olas).

Plano de la flotación: plano ficticio horizontal, que representa la superficie del mar cuando no hay olas.

Plano de crujía: plano ficticio vertical, alineado a la dirección de avance del buque, o en la dirección proa-popa en plataformas fijas. En casi todos los buques es un plano de simetría del casco de la embarcación. La superestructura (del buque o de la plataforma) no tiene por qué ser simétrica respecto a este plano.

Plano transversal: plano ficticio vertical, perpendicular al plano de crujía y al plano de la flotación. Pueden definirse varios planos transversales en varios puntos de la eslora, el más importante es el colocado cerca del punto medio de la eslora, que define la cuaderna maestra de la embarcación.

Casi ningún buque tiene el casco simétrico respecto a un plano de este tipo (la proa y la popa son diferentes). La mayoría de los cascos de las plataformas flotantes si que son simétricos en esta dirección, los que no son simétricos en esta dirección (por ejemplo las plataformas triangulares) poseen simetría radial.

Casco de la embarcación / plataforma: parte estanca de la embarcación / plataforma que está o puede estar en contacto con el agua debido a los movimientos del buque o a las olas. Se distingue de la superestructura en que ésta no suele ser 100% estanca y en que no debería llegar a estar en contacto con las olas.

Flotador: Cada una de los volúmenes estancos que forman el casco de la embarcación.

Casco sumergido (obra viva o carena): es la parte de la embarcación (o artefacto marino) que queda por debajo del plano de la flotación en la condición de proyecto. Geométricamente es una forma 3D, caracterizada por su volumen y su centro de gravedad.

Flotación: intersección del casco de la flotación con el plano de la flotación en la condición de proyecto. Geométricamente es una forma 2D, caracterizada por su superficie.

Centro de Carena: centro de gravedad del volumen que representa al casco sumergido.

Centro de la Flotación: centro de gravedad de la superficie que representa la flotación. Todas estas definiciones se establecen con el artefacto marino flotando en condiciones operativas normales y sin olas.

Campo de invención

Es aplicable a cualquier instalación marina flotante, en la que los requisitos de movimientos sean un condicionante importante del diseño.

Industria pesquera

Permite diseñar una plataforma con talleres de reparación de buques pesqueros, que opere cerca de los caladeros habituales (en los que generalmente hay mala mar) donde no podría hacerlo una plataforma convencional.

También se puede utilizar para instalar una factoría de procesamiento de pescado, que puede operar en mejores condiciones que un buque factoría convencional (cuyos movimientos son mucho mayores), facilitando las labores de limpiado, procesamiento y congelación del pescado. La capacidad que tiene para seguir operativa con mala mar, permite instalarla en zonas árticas donde no podría funcionar una instalación convencional.

Turismo y deportes náuticos

Una plataforma diseñada con este tipo de casco, es ideal para la industria hotelera y de recreación, ya que la mayor parte de los clientes potenciales de este tipo de instalaciones no son marineros expertos y el hecho de que se mueva muy poco, sería de un gran atractivo.

Se puede instalar un hotel, situándolo en aguas extraterritoriales a más de 10 millas náuticas de la costa, así podría tener instalaciones de descanso, recreo, casino y salas de juego, parques temáticos o cualquier tipo de instalaciones para las que una instalación equivalente en tierra podría encontrar impedimentos de tipo urbanístico o tener dificultades para conseguir los permisos de apertura o tener problemas con las normativas municipales. Al estar alejado de la costa la profundidad del mar es mayor y no es posible apoyar el hotel en el fondo. Además el oleaje es mayor, por lo que una plataforma convencional se movería demasiado para esta aplicación.

Parques eólicos

Los molinos de viento, necesitan una base que se mueva lo menos posible, de hecho, sobrepasado un cierto nivel de inclinación (cabeceo) o un cierto nivel de aceleraciones, deben pararse los aerogeneradores por motivos de seguridad. El hecho de que se mueva menos que las que hay actualmente, aumenta la rentabilidad de la instalación, al disponer de más horas netas al año para generar electricidad.

Antecedentes de la Invención

Criterios de diseño clásicos

- 5 En la actualidad, existe un gran número de plataformas flotantes, tanto construidas como diseñadas, especialmente en dos campos industriales: la Industria petrolífera y la eólica marina. También hay gran cantidad de diseños en el campo del turismo, ocio náutico, instalaciones industriales, etc.
- 10 Todas ellas se diseñan para estar la mayor parte del tiempo sin velocidad de avance, los únicos movimientos que van a tener son los que le originen las olas y en algunos casos el viento, pero esos movimientos son oscilatorios, alrededor de un punto fijo (la posición de equilibrio en aguas tranquilas). En su diseño no se tienen en cuenta criterios hidrodinámicos de resistencia al avance, los criterios prioritarios son funcionales:
- 15 ¿Qué debe hacer?
- ¿Qué equipos debe incluir?
- 20 ¿Qué estabilidad y desplazamiento necesita?
- ¿Qué superficie de locales necesita?
- O son criterios de comportamiento en olas (se busca que se muevan lo menos posible).
- 25 Por el contrario, los buques (autopropulsados o remolcables) se diseñan usando además criterios de tipo hidrodinámico (ofrezcan la resistencia mínima al avance para tener el mínimo consumo de combustible posible). Este último criterio ha llevado a que las formas del casco sean intrínsecamente asimétricas en la dirección proa-popa (la proa y la popa son muy diferentes). Actualmente, se utilizan también criterios de comportamiento en olas y se busca que los movimientos del barco sean lo menores posible (aunque no suele ser prioritario).
- 30 La combinación de los dos criterios (resistencia al avance y movimientos en olas) lleva a buques cuyo casco sumergido es más afilado en popa que en proa, pero el resto del casco (la parte que queda fuera del agua) es más voluminoso en popa que en proa. Traducido a números, esto significa que el centro de carena está adelantado respecto al centro de la flotación.
- 35 Aunque esto es así la mayoría de los buques, normalmente no se cita explícitamente, sino que es un criterio en cierto modo "subconsciente" originado en la memoria histórica, los barcos tienen esta forma, porque casi todos son así y porque los que son así funcionan bien. De alguna manera se han transformado en un criterio estético para los diseñadores navales, para que un barco se comporte bien, debe ser afilado en la proa,
- 40 lleno en la popa y el casco sumergido debe ser afilado en popa (esto último ayuda además a que el flujo de agua en la hélice mejore).
- 45 Sin embargo, en el diseño de plataformas, no existen este tipo de criterios históricos. Las plataformas son mucho más recientes que los barcos y no hay esa experiencia de diseño.
- 50 Además, no tienen una proa y una popa definida claramente. En muchos casos, las olas pueden llegar desde cualquier dirección. Todo esto combinado, hace que el criterio de

diseño dominante es, que si no hay una buena razón en contra, las formas simétricas son más agradables y por tanto deberían funcionar mejor.

- 5 A la hora de diseñar la superestructura de la plataforma, si que suele haber criterios dominantes de funcionalidad (qué elementos debe contener y en qué posición deben estar), con lo cual casi siempre la superestructura es asimétrica, pero esto no influye en el comportamiento en olas de la plataforma, por lo que es irrelevante en esta solicitud de patente.
- 10 Hay otros tipos de plataformas flotantes que podrían ser asimétricas, pero en general sólo se usan en aguas abrigadas, por lo que su comportamiento es olas es poco importante:
- Las pontonas para trabajos de puerto u obras públicas, que tienen forma de prisma (habitualmente rectangular, pero podrían ser de otra forma). Por su geometría (prismas de generatriz vertical), siempre tienen el centro de carena en la misma vertical que el
 - 15 centro de gravedad.
 - Los diques flotantes (para la reparación de buques), la forma de su casco es un paralelepípedo rectangular con dos muros en los costados (que se extienden desde el
 - 20 extremo de proa hasta el extremo de popa) y por tanto es simétrico, con el centro de carena y el de flotación en la misma vertical (el punto medio del dique), tal como se puede ver en la figura 13.
 - Las plataformas que imitan islas flotantes dedicadas a actividades de ocio marino. Estas
 - 25 suelen tener una forma irregular (controlada por criterios estéticos), pero su calado es aproximadamente uniforme, por lo que el centro de carena queda justo debajo del centro de la flotación (o muy próximo a él).
 - Buques convencionales que después de su vida útil se fondean en un lugar concreto y
 - 30 se usan como almacenes flotantes o para otras funciones secundarias. Están excluidos, pues no se diseñaron para esto y no son plataformas, son buques reconvertidos.

Criterio de diseño propuesto

- 35 Incluir asimetrías en el diseño puede mejorar el comportamiento en olas, de hecho, si se coloca el centro de carena por delante del de la flotación, los movimientos de cabeceo se reducen bastante. Pero puede suponer dos inconvenientes:
- El primero es decidir ¿Cuánto se separan estos dos puntos?, si se colocan centrados no
 - 40 hay problema, sólo hay una combinación posible. Si hay muchas posiciones posibles y hay que elegir ¿Cuál es la mejor? No hay una solución a priori, depende de los condicionantes de diseño (tamaño, peso, calado, requisitos de proyecto, tipo de mar en el que va a operar, ...) y no es habitual disponer de un buen programa de ordenador que permita elegir la mejor. Elegir un valor adecuado supone mejoras en el comportamiento
 - 45 de la plataforma, pero no es una tarea fácil, y si se elige mal, se puede empeorar el diseño.
 - El segundo es que si se optimiza para las olas que vienen desde una dirección concreta, cuando las olas vienen desde la dirección contraria, el comportamiento es peor
 - 50 que si fuera simétrica (ya que el centro de carena pasaría a estar retrasado respecto al

centro de la flotación. Este sí que es un inconveniente real, sin embargo, hay dos soluciones:

1/ En casi todas las ubicaciones geográficas, los peores temporales suelen venir desde una dirección concreta. Lo más lógico es optimizar el diseño para ese tipo de olas (y para esa orientación), para que la plataforma se mueva poco cuando hay muy mal tiempo. Cuando las olas vengan desde otra dirección, serán menores y aunque la plataforma se comporte peor, como las olas son más pequeñas, el movimiento será pequeño, así que importa poco.

2/ Se puede diseñar un sistema de fondeo que permita girar la plataforma alrededor de un punto (como hacen los buques cuando fondean cerca del puerto con una sola ancla), o tal como se puede ver en la figura 2. Este último sistema está compuesto por una boya auxiliar (10) en la que confluyen toda las líneas de fondeo y una estructura auxiliar articulada (11) que conecta la boya con la plataforma, y dejar que el viento y las olas orienten la plataforma automáticamente en la dirección de la olas. Este sistema se usa a menudo en ingeniería naval, por lo que no forma parte de las reivindicaciones.

En cualquier caso, diseñar una plataforma flotante asimétrica en las dirección longitudinal, supone una ventaja operativa respecto a las convencionales, especialmente cuando se espera que opere con mala mar. La tarea de diseño no es fácil, pero merece la pena.

Fundamento teórico de la invención

Cuando un objeto flotante entra en contacto con un tren de olas regulares, se ve sometido a unas fuerzas oscilatorias que hacen que cabecee y se mueva vertical y horizontalmente. El movimiento horizontal y vertical es muy difícil de evitar. Además, con olas grandes, todos los objetos flotantes se mueven de forma muy parecida, siguiendo el perfil de las olas (por otra parte, estos movimientos influyen poco en que la gente se maree o no).

Sin embargo, el movimiento de cabeceo puede ser bastante grande. La fuerza que lo origina (técnicamente es un momento, es decir una fuerza multiplicada por una distancia) tiene dos componentes principales:

- Una debida a la pendiente de las olas (es la fundamental), que es máxima cuando el perfil de la ola corta la superficie media del mar. Es nula cuando la ola está en el punto más alto y en el más bajo del perfil de la ola (en ellos la pendiente de la ola es nula). Según las ecuaciones del movimiento oscilatorio, el ángulo de cabeceo inducido está más o menos desfasado con la pendiente, según sea el periodo de las olas.

- Otra debida a la elevación del perfil de la ola y que es proporcional a la superficie de la flotación multiplicada por la distancia horizontal entre el centro de carena y el de la flotación. Esta componente es máxima en el punto más alto y más bajo de las olas, es decir está desfasada X de ola respecto a la otra componente. A su vez, el movimiento está más o menos desfasado con la pendiente, según sea el periodo de las olas.

Si se sincronizan adecuadamente estas dos componentes (variando la posición relativa del centro de carena respecto al centro de la flotación), se puede minimizar el cabeceo total en un intervalo de periodos de las olas. Sintonizando este intervalo con las olas más

peligrosas que se vayan a dar en el lugar donde vaya a estar la plataforma, se puede conseguir que se mueva bastante menos que una plataforma convencional simétrica.

5 La solución óptima depende de muchos factores, por lo que hay que calcularla para cada caso concreto. La forma de conseguirlo es similar en todos los casos (algunas de las soluciones se recogen en las reivindicaciones y realizaciones preferentes), pero los detalles concretos dependen de los parámetros de diseño de cada plataforma, de hecho dependen también del estado de la mar en que han de operar.

10 Descripción de la invención

15 La invención que se propone hace referencia a la forma del casco de la plataforma, independientemente de cómo sea la superestructura, sin tener en cuenta los equipos que pueda haber instalados a bordo, las funciones a que se dedique, el método constructivo o los materiales empleados en la construcción.

20 La invención es aplicable tanto a plataformas ya construidas como a otras de nuevo diseño. De hecho, se puede mejorar una plataforma que esté operando actualmente, sin más que añadir o quitar ciertos elementos o moverlos de sitio. En cualquier caso, lo mejor es usar este tipo de formas desde la fase de proyecto, antes de que se inicie la construcción de la plataforma.

Existen dos tipologías básicas de plataformas:

25 - De cajón: el casco es un bloque con una forma más o menos sofisticada, el casco llega tal cual hasta la cubierta y sobre ella se instala la superestructura de acuerdo a sus funciones. Suelen ser poco esbeltos y de poco calado.

30 - De columnas: el casco está formado por uno o varios flotadores totalmente sumergidos, sobre los que apoyan una serie de columnas, que continúan más arriba de la flotación hasta llegar al casco superior, que es un bloque estructural, sobre el que se construye la superestructura propiamente dicha.

35 La invención propuesta consiste en redistribuir los flotadores (o los volúmenes de los cascos sumergidos) para que su centro de gravedad (el centro de carena) quede adelantado respecto al de la flotación, La solución concreta para conseguir esto en cada caso depende de la tipología de la plataforma.

Plataformas tipo Cajón

40 Se proponen tres formas básicas, todas ellas son válidas para plataformas con una sección en planta cualquiera, la forma en planta puede ser rectangular, poligonal regular, circular, con forma de anillo o ramificadas.

45 1.- La forma del casco es más o menos convencional o arbitraria, pero se añade un flotador totalmente sumergido en proa, para desplazar hacia ahí el centro de carena (por ejemplo, la plataforma de la figura 3).

50 2.- La forma del casco es un prisma de cualquier sección en planta, pero que tiene un calado variable, es más profunda en proa y menos profunda en popa, de forma que la acumulación de volumen en proa desplaza el centro de carena respecto al de la flotación

(que estaría en la misma vertical que el centro de carena si el calado fuese uniforme), por ejemplo, la plataforma de la figura 4.

- 5 3.- La forma del casco es más o menos convencional o arbitraria, pero se añade un flotador de poco calado en la zona de popa, para desplazar hacia ahí el centro de la flotación (por ejemplo, la plataforma de la figura 5).

Por supuesto, se incluyen también cualquier combinación de estas tres posibilidades (por ejemplo, la plataforma de la figura 6).

- 10 Todas las formas propuestas (y reivindicadas) son simétricas transversalmente, es decir los costados de babor y estribor son iguales, pero esta es una característica que no se reivindica, la asimetría a la que se refiere toda la patente es en dirección longitudinal, es decir que la proa y la popa son diferentes (y además el centro de la flotación no está en la misma vertical que el centro de carena).
- 15

Plataformas con columnas

- 20 En este caso, hay más libertad de formas, pues el casco está compuesto de más elementos y cada uno de ellos puede tener cualquier forma. Básicamente hay varias configuraciones:

- 25 1.- Flotadores del casco sumergido asimétricos proa-popa, con un volumen mayor en la zona de proa y columnas colocadas simétricamente (con simetría radial o longitudinal proa-popa), por ejemplo, la plataforma de la figura 7.

- 30 2.- Flotadores del casco sumergido simétricos respecto al plano transversal que define la cuaderna maestra y columnas colocadas asimétricamente, bien sea porque las columnas de popa son de mayor sección, porque hay alguna columna extra en popa (22) o porque falte alguna de las columnas de proa, por ejemplo, la plataforma que se ve en la figura 10.

- 35 3.- Flotadores del casco sumergido, simétricos y columnas también simétricas, pero con el grupo de flotadores sumergidos desplazados hacia proa respecto al grupo de columnas, por ejemplo, la plataforma que se ve en la figura 8.

- 4.- Flotadores y columnas distribuidos de forma arbitraria, sin ningún tipo de simetría en la dirección proa-popa, por ejemplo, la plataforma que se ve en la figura 9.

- 40 En todos los casos, las columnas continúan hasta llegar al casco superior (si lo hay), o hasta la superestructura. En la sección de realizaciones preferentes se presentan y describen varios ejemplos de estas configuraciones.

Sistema de fondeo

- 45 El hecho de que las plataformas propuestas operan fondeadas la mayor parte de su vida útil, hace que necesiten un sistema de fondeo que las mantenga en su posición. No obstante, el fondeo puede ser convencional (anclas o pesos hundidos y cadenas o cables) y no aporta nada nuevo a la invención.

Por ello, en la mayoría de los dibujos se han omitido las líneas de fondeo, excepto en la figura principal (figuras 1 y 2) en la que sí que aparecen, por ser un elemento necesario para la primera reivindicación.

5 Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que se está realizando, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la geometría propuesta, se acompaña a la presente memoria descriptiva 14 planos (o figuras), en los cuales con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

En todas las imágenes, se ha representado la superficie de la flotación, con un rayado doble (normalizado ANSI 37), para destacar su forma y posición, ya que es lo que caracteriza la reivindicación principal de esta solicitud de patente.

También se han incluido siempre, la posición del centro de carena (2), la posición del centro de la flotación (4) y la dirección de incidencia de las olas (6).

La mayor parte de las figuras incluyen tres imágenes de la plataforma: la planta (arriba), el perfil longitudinal (en el centro) y una vista 3D (abajo, junto al rótulo de la figura)

Figura número 1. Es el esquema básico de la patente propuesto. Se trata de una plataforma, cuyo casco (1) puede tener cualquier forma, siempre que cumpla que la posición del centro de carena (2) quede adelantada respecto al centro de la flotación (4) una distancia (7) comprendida entre el 2% y el 10% de la eslora de la plataforma (8), está fondeada mediante una o varias líneas de fondeo flexibles (9). Se corresponde con la reivindicación nº 1. Transversalmente puede ser simétrica o no, es algo irrelevante para esta solicitud de patente.

Figura número 2. Idéntica a la figura 1, pero las líneas de fondeo (9) sujetan una boya auxiliar (10), que dispone de una estructura articulada giratoria (11) conectada a la plataforma, que le permite girar alrededor de dicho flotador, de forma que el viento y las olas orienten la plataforma automáticamente en la dirección correcta. Se corresponde con la reivindicación nº 3.

Figura número 3. Es una plataforma tipo cajón, cuyo cuerpo principal es un prisma de generatriz vertical y base en forma de U (abierta hacia proa), al que se ha añadido un flotador paralelepípedo totalmente sumergido (12) en la parte de proa (que sirve también para cerrar y rigidizar la estructura de la plataforma).

Esta plataforma es especialmente adecuada para actividades de ocio marítimo y como soporte de aerogeneradores, por su simplicidad constructiva y bajo coste de fabricación (respecto a otras configuraciones más complejas). Se corresponde con la reivindicación nº 4.

La figura consta de tres imágenes: Planta (arriba), corte transversal proa-popa (en el centro) y vista 3D (abajo). En ellas están marcados el centro de carena (2), el centro de la flotación (4), el corte correspondiente a la flotación (5) (rayado en cuadrícula). En las vistas 2D se ha rayado en diagonal, la parte correspondiente al flotador añadido. Este criterio se utiliza también en el resto de figuras.

Figura número 4. Es una plataforma igual a la de la figura 3, pero en vez de añadir el flotador (12), se ha aumentado el calado en proa (15), respetando el calado de popa (14). El efecto neto es como si se hubiera añadido un bloque (13) en el extremo de proa de cada uno de los brazos de la plataforma. Incluye tres vistas similares a las de la figura 3.

Figura número 5. Es una plataforma similar a la de la figura 3, pero en vez de añadir el flotador (12), se ha añadido un flotador parcialmente sumergido (16) en la parte de popa. Incluye tres vistas similares a las de la figura 3. En este caso es el centro de la flotación el que se ha movido hacia atrás respecto al centro de carena.

Figura número 6. Es una plataforma tipo cajón, de planta en forma de anillo dodecagonal, abierto por popa, para formar una dársena protegida en la parte central (17), con un canal de acceso para embarcaciones a través de la abertura de popa (18).

Combina el efecto de la variación de calado (más profunda en proa y menos calado en popa), con haber añadido un flotador parcialmente sumergido (16) en la zona de popa (que además aumenta la superficie útil de la cubierta).

Está especialmente indicada para actividades de ocio marítimo por la presencia de la dársena interior, que le proporciona un espacio protegido de las olas que facilita el embarque y desembarque de turistas y se corresponde a la reivindicación nº 5.

Figura número 7. Es una plataforma con columnas, en la que el casco totalmente sumergido (19) es asimétrico respecto a la sección maestra. Las columnas de proa (20) y de popa (21) están colocadas simétricamente respecto a la sección maestra. En el dibujo hay 4 columnas, pero podría haber otras columnas intermedias.

Las columnas se prolongan por encima de la flotación y apoyan a la superestructura, que no se ha representado, pues es irrelevante para las reivindicaciones.

Figura número 8. Es una plataforma con columnas, similar a la figura 7, se diferencia en que tanto el casco sumergido como las columnas (vistas aisladamente) son simétricas, pero están desplazadas entre sí, con el punto medio del casco sumergido adelantado respecto al punto medio de las columnas.

Figura número 9. Es una plataforma con columnas, que combina varios de los criterios anteriores. El casco sumergido es de forma arbitraria, compuesto por un anillo rectangular, de esquinas redondeadas y con un henchimiento en la cara de proa, su espesor también es variable, menor en la zona de popa, para desplazar el centro de carena hacia proa. Las columnas están distribuidas de forma asimétrica, concentrándose en la zona de popa. De forma tal que el centro de carena está a proa del centro de la flotación.

La forma exacta de las columnas y sus dimensiones están fijadas por la estabilidad necesaria para el uso que vaya a tener la plataforma. La forma y usos del casco superior o de la superestructura son irrelevantes para esta patente. Se corresponde con la reivindicación nº 6.

Figura número 10. Es una plataforma con columnas, en la que el casco totalmente sumergido (19) es simétrico respecto a la sección maestra. Las columnas de proa (20) y de popa (21) están distribuidas uniformemente (ocho en este caso, pero podría ser otro

número de columnas), pero en la popa, se ha añadido una columna extra (22) que unida a las dos columnas más próximas forman una columna de gran tamaño, que además de mover el centro de la flotación (4) hacia popa, facilita el acceso al casco sumergido. Se corresponde con la reivindicación nº 7.

Figura número 11. Es una plataforma con columnas **especial para aerogeneradores**, conceptualmente similar a la de la figura 7, en la que el casco sumergido tiene forma rectangular a la que se ha suprimido un bloque rectangular en popa. Tiene cuatro columnas en las esquinas (cuadradas, circulares o poligonales) y una columna central cilíndrica donde apoya la torre del aerogenerador.

Por la aplicación concreta de esta plataforma, no existe casco superior. Sobre las columnas periféricas no hay nada y sobre la columna central sólo apoya la torre del aerogenerador. Se corresponde con la reivindicación nº 8.

Figura número 12. Es una plataforma con columnas, diseñada especialmente para operar en zonas donde la corriente marina es importante, o que deba trasladarse frecuentemente de un lugar a otro. Consta de un flotador totalmente sumergido de forma hidrodinámica, dos columnas también hidrodinámicas, una en proa (26) y otra en popa (27). La estabilidad necesaria se consigue con dos columnas (25) hidrodinámicas en los costados y que no se unen al casco sumergido, sino que cuelgan del casco superior (no incluido en el dibujo) o de la superestructura. Las proporciones de todos los elementos como es habitual, dependen de los requisitos de desplazamiento y estabilidad de la plataforma. Se corresponde con la reivindicación nº 9.

Figura número 13. Es un Dique Flotante para reparación de buques clásico. Tiene simetría respecto al plano transversal de la cuaderna maestra, por tanto su centro de carena (2) y el centro de la flotación (4) están en la misma vertical (en el plano transversal de simetría) y por tanto están excluidos de la presente solicitud de patente.

Figura número 14. Es una plataforma de columnas para soporte de aerogeneradores marinos clásico. Tiene simetría radial de eje vertical, por ello su centro de carena (2) y su centro de la flotación (4) están en la misma vertical y por tanto están excluidos de la solicitud de patente.

Para facilitar la interpretación de las figuras, se incluye la siguiente tabla, en la que aparecen todos los elementos que se citan en ellas, su denominación y el número de la figura en que aparece por primera vez:

Referencia	1ª vez	Denominación del elemento
1	Figura 1	Casco de la plataforma
2	Figura 1	Centro de Carena
3	Figura 1	Casco sumergido o carena
4	Figura 1	Centro de la Flotación
5	Figura 1	Superficie de la Flotación

	6	Figura 1	Dirección de incidencia de las olas
5	7	Figura 1	<i>Distancia horizontal del centro de carena al centro de la flotación</i>
	8	Figura 1	Eslora de la plataforma
10	9	Figura 1	Elementos de fondeo
	10	Figura 2	Boya auxiliar de fondeo para orientarse a las olas
	11	Figura 2	Estructura articulada para orientarse a las olas
15	12	Figura 3	Flotador totalmente sumergido adicional, en proa
	13	Figura 4	Parte del casco sumergido con calado adicional
20	14	Figura 4	Calado en popa
	15	Figura 4	Calado en proa
	16	Figura 5	Flotador parcialmente sumergido adicional, en popa
25	17	Figura 6	Dársena central protegida
	18	Figura 6	Canal de acceso a la dársena
30	19	Figura 7	Cascos totalmente sumergidos
	20	Figura 7	Columnas de proa
	21	Figura 7	Columnas de popa
35	22	Figura 10	Columna extra en popa
	23	Figura 11	Casco sumergido en forma de U, orientada hacia popa
40	24	Figura 12	Flotador totalmente sumergido de sección hidrodinámica
	25	Figura 12	Flotadores laterales hidrodinámicos
45	26	Figura 12	Columna de proa hidrodinámica
	27	Figura 12	Columna de popa hidrodinámica

50 Para facilitar la comprensión de las reivindicaciones, se incluye la tabla siguiente, que identifica cada reivindicación con una o varias figuras.

	Reivindicación	Figura	Elemento característico
5	1	Figura 1	El Centro de carena está por delante del Centro de flotación la
	2	Similar a la Figura 1	Todas las líneas de fondeo coincidirían en la proa flotador del
10	3	Figura 2	Existe un flotador auxiliar para el sistema de fondeo
	4	Figura 3	Es la trascripción literal de la figura
15	5	Figuras 4 y 6	El calado en la zona de proa es mayor que en la popa, para que el centro de carena y el de la flotación no estén en la misma vertical
	6	Figura 9	Es la trascripción literal de la figura
20	7	Figura 10	Es la trascripción literal de la figura
	8	Figura 11	El volumen sumergido en que el de la zona de popa la parte de proa es mayor
25	9	Figura 12	Es la trascripción literal de la figura

Realización preferente de la invención

30 Puesto que la solicitud de patente hace referencia SOLO a la forma del casco de la plataforma, concretamente a la forma de distribuir los volúmenes del casco sumergido, no se puede hablar de una realización preferente (es decir una aplicación práctica). Los cascos propuestos se pueden utilizar indistintamente para múltiples aplicaciones, tal como se cita en el "campo de invención" de la página 3, las proporciones reales de cada elemento, dependerán de los condicionantes de proyecto de cada caso concreto.

35 Por citar algunas formas del casco compatibles con la reivindicación principal de esta patente, se incluyen todas las que aparecen en las figuras nº 3 a nº 12 y las derivadas de éstas.

40 En las figuras nº 13 y nº 14, se incluyen dos ejemplos de plataformas flotantes típicas, que no cumplen con el criterio de la reivindicación principal (su centro de carena está en la misma vertical del centro de la flotación), y que por tanto están excluidas de esta solicitud de patente.

45 - La forma en planta del casco, podría ser rectangular (tal como aparece en la mayor parte de las figuras) o de cualquier otro tipo (triangular, poligonal, circular).

- La forma en planta puede ser abierta, ramificada, sólida (cóncava), con forma de anillo o una combinación de ellas, siempre que se respete el criterio de la posición relativa entre el centro de carena y el de la flotación.

El hecho de que la plataforma sea de tipo Cajón o con Columnas, dependerá de las necesidades de desplazamiento, estabilidad, limitación de movimientos admisibles y por supuesto de los condicionantes de coste previsto de cada realización concreta.

- 5 Las plataformas de tipo cajón son más económicas, más fáciles de construir y la distribución interior es más efectiva, pero se mueven más que las de tipo Columnas.

REIVINDICACIONES

1. Plataforma marina flotante. asimétrica (en la dirección proa-popa) que se **caracteriza** porque:

- Está formado por uno o varios flotadores totalmente sumergidos y uno o varios flotadores que intersectan el plano de la superficie del mar, todos ellos unidos rígidamente entre si, de forma que los flotadores sumergidos queden adelantados respecto a los flotadores que están parcialmente sumergidos, lo suficiente para que las verticales que pasan por el centro de gravedad de los dos grupos de flotadores, estén separadas entre sí una distancia comprendida entre un 2% y un 10% de la eslora de la plataforma. Esto es equivalente a decir que el centro de carena de la plataforma está adelantado respecto al centro de la flotación un valor comprendido entre el 2% y el 10% de la eslora de la plataforma.

-Tiene un sistema de fondeo compuesto por cables, cadenas o cualquier otro elemento flexible que le une al fondo del mar y evita que sea arrastrada por el viento o por las olas.

2. Plataforma marina flotante asimétrica, con todas las características de la reivindicación nº 1 y que se **caracteriza** también porque todas las líneas de fondeo coinciden en un solo punto de la proa de la plataforma, de forma tal que la plataforma puede girar libremente alrededor de dicho punto y orientarse automáticamente a las olas.

3. Plataforma marina flotante asimétrica, con todas las características de la reivindicación nº 1 y que se **caracteriza** también porque todas las líneas de fondeo coinciden en un flotador auxiliar (situado a proa de la plataforma) unido a la plataforma propiamente dicha, mediante amarras o mediante una estructura auxiliar. La plataforma en sí, no tiene ninguna otra línea de fondeo y puede girar libremente alrededor de dicho flotador auxiliar y orientarse automáticamente a la dirección de donde vienen las olas.

4. Plataforma flotante, según la reivindicación nº 1, cuyo casco sumergido tiene forma de prisma (de generatriz vertical), con forma en planta de U, abierta hacia proa. El casco se prolonga verticalmente por encima de la flotación hasta llegar a la cubierta principal de la plataforma. En el hueco de proa de la U, hay un flotador totalmente sumergido, que cierra la estructura del casco, para formar una especie de anillo rectangular.

5. Plataforma flotante, según la reivindicación nº 1, con forma de anillo de prisma poligonal regular, de calado variable (más profundo en la parte de proa), con una abertura en la zona de popa, que permite el acceso de embarcaciones a la parte central de la plataforma. Bordeando la abertura de popa, hay dos flotadores de pequeño calado que desplazan el centro de la flotación hacia popa. Desde la flotación hasta la cubierta, es un prisma de sección constante.

6. Plataforma flotante, según la reivindicación nº 1, cuyo casco está formado por:

- Un flotador totalmente sumergido en forma de anillo rectangular, redondeado por las esquinas y apuntado en el extremo de proa, de mayor espesor en la zona de proa.

- Varias columnas distribuidas por todo el contorno del anillo, que llegan hasta la flotación y continúan hasta llegar al casco superior.

- Sobre las columnas, se apoya el casco superior, que puede tener cualquier forma.

7. Plataforma flotante, según la reivindicación nº 1, cuyo casco está formado por:

- 5 - Un anillo circular totalmente sumergido de espesor constante.
- Varias columnas distribuidas uniformemente a lo largo de todo el anillo, de sección trapezoidal, orientadas radialmente hacia el centro del anillo, que van desde la cara exterior del anillo hasta la cara interior del mismo.
- 10 - Una columna extra en popa, que ocupa todo el espacio comprendido entre las dos columnas de popa (para formar con ellas una sola columna, cuya sección es de 3 a 5 veces superior a cada columna individual)
- 15 - Sobre las columnas, se apoya el casco superior o la superestructura, que puede tener cualquier forma.

8. Plataforma flotante, según la reivindicación nº 1, cuyo casco está formado por:

- 20 - Un flotador totalmente sumergido, de forma paralelepípedica, que se extiende desde la proa hasta la sección media de la plataforma, con dos brazos en los costados, que llegan hasta la popa de la plataforma. Visto en planta, este flotador tiene forma de C, con la abertura orientada hacia popa.
- 25 - Cuatro columnas en las esquinas del casco sumergido, que llegan hasta la flotación y continúan hacia arriba para formar la totalidad del casco superior.
- Una columna central cilíndrica, que sirve de base a la torre del aerogenerador.
- 30 No existe casco superior por encima de las columnas.

9. Plataforma flotante, según la reivindicación nº 1, cuyo casco está formado por:

- 35 - Un flotador totalmente sumergido, de forma hidrodinámica, que se extiende desde la proa hasta la popa, cuya manga es menor de la mitad de la manga total de la plataforma. Este casco acumula más volumen en la parte de proa que en la de popa.
- Dos columnas, de sección transversal hidrodinámica, sobre la popa y la proa del flotador anterior, centradas en el plano de crujía de la plataforma, que llegan hasta el casco superior.
- 40
- Dos flotadores de forma hidrodinámica, en los costados de la plataforma (ligeramente atrasados hacia popa), similares a los cascos laterales de un trimarán, que no se apoyan sobre el casco sumergido, sino que cuelgan del casco superior.
- 45 - Una o varias líneas de fondeo, que se unen a la plataforma en el extremo de proa de la misma.

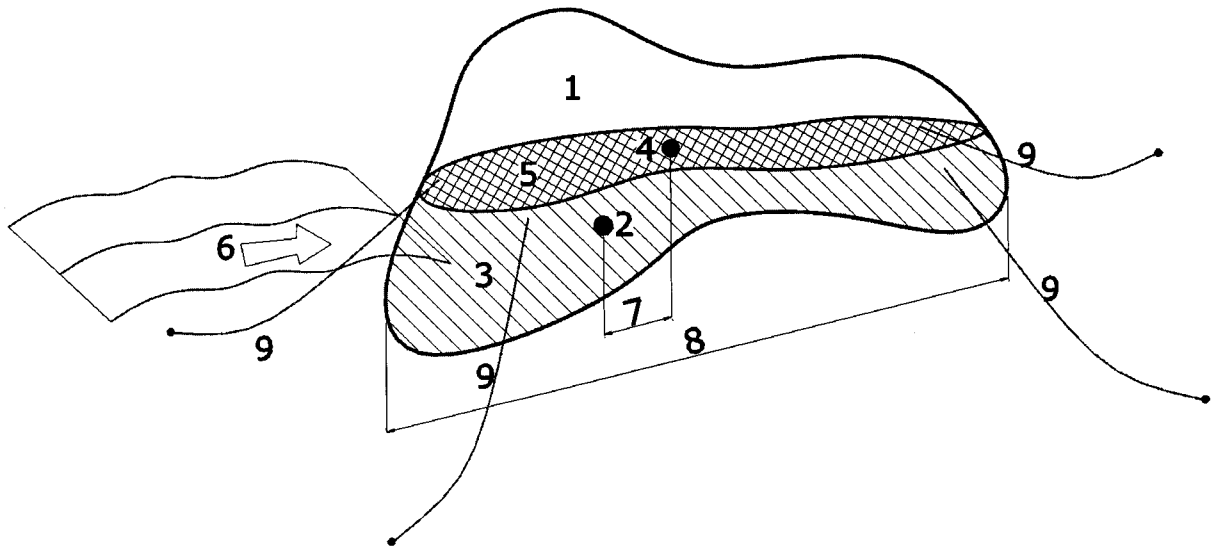


Figura 1 - Fondeo desde la Plataforma

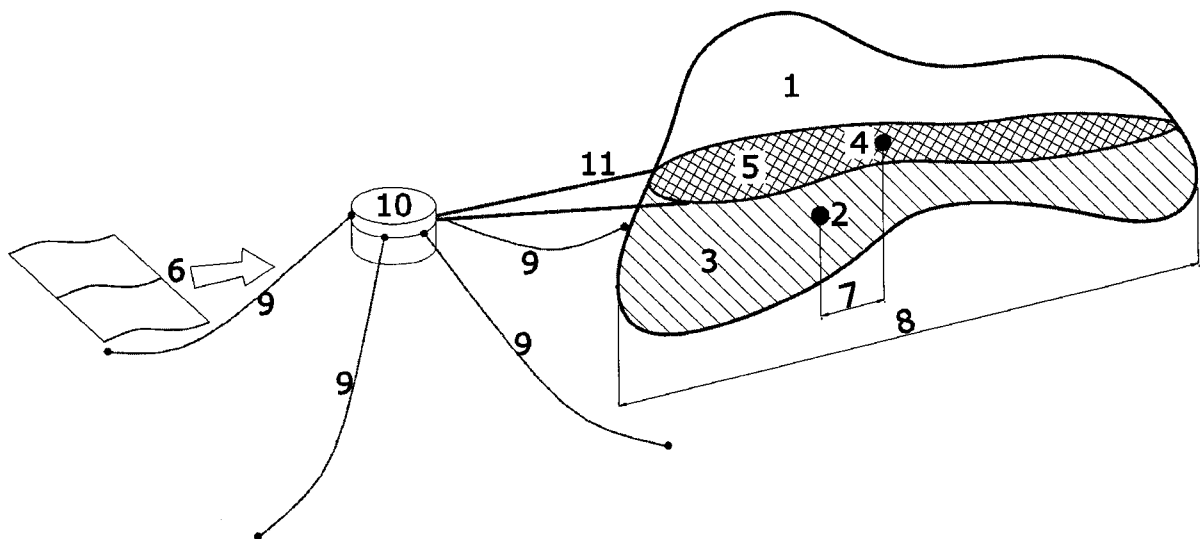


Figura 2 - Fondeo desde Boya Auxiliar

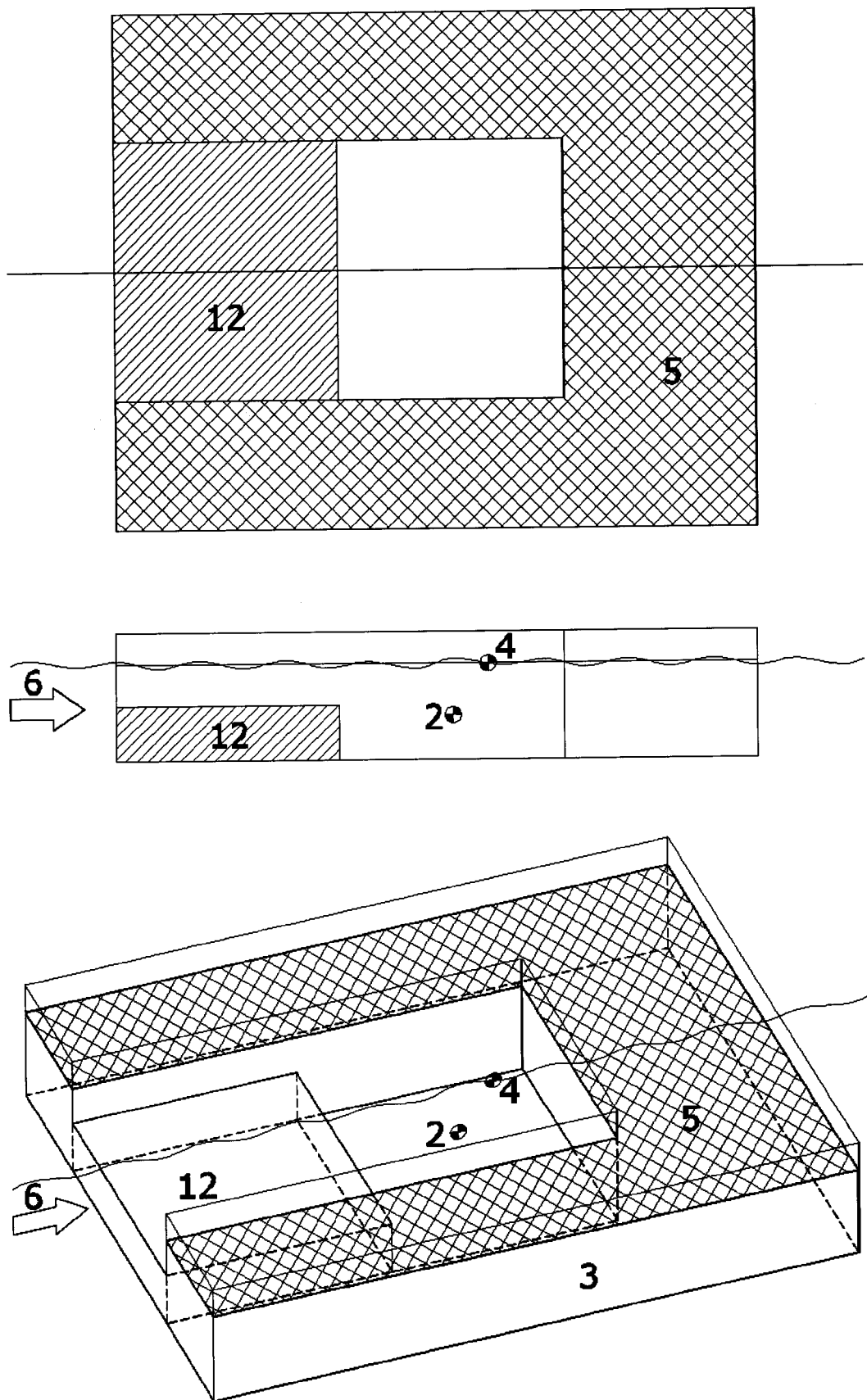


Figura 3 - Plataforma tipo Cajón + Flotador Sumergido en Proa

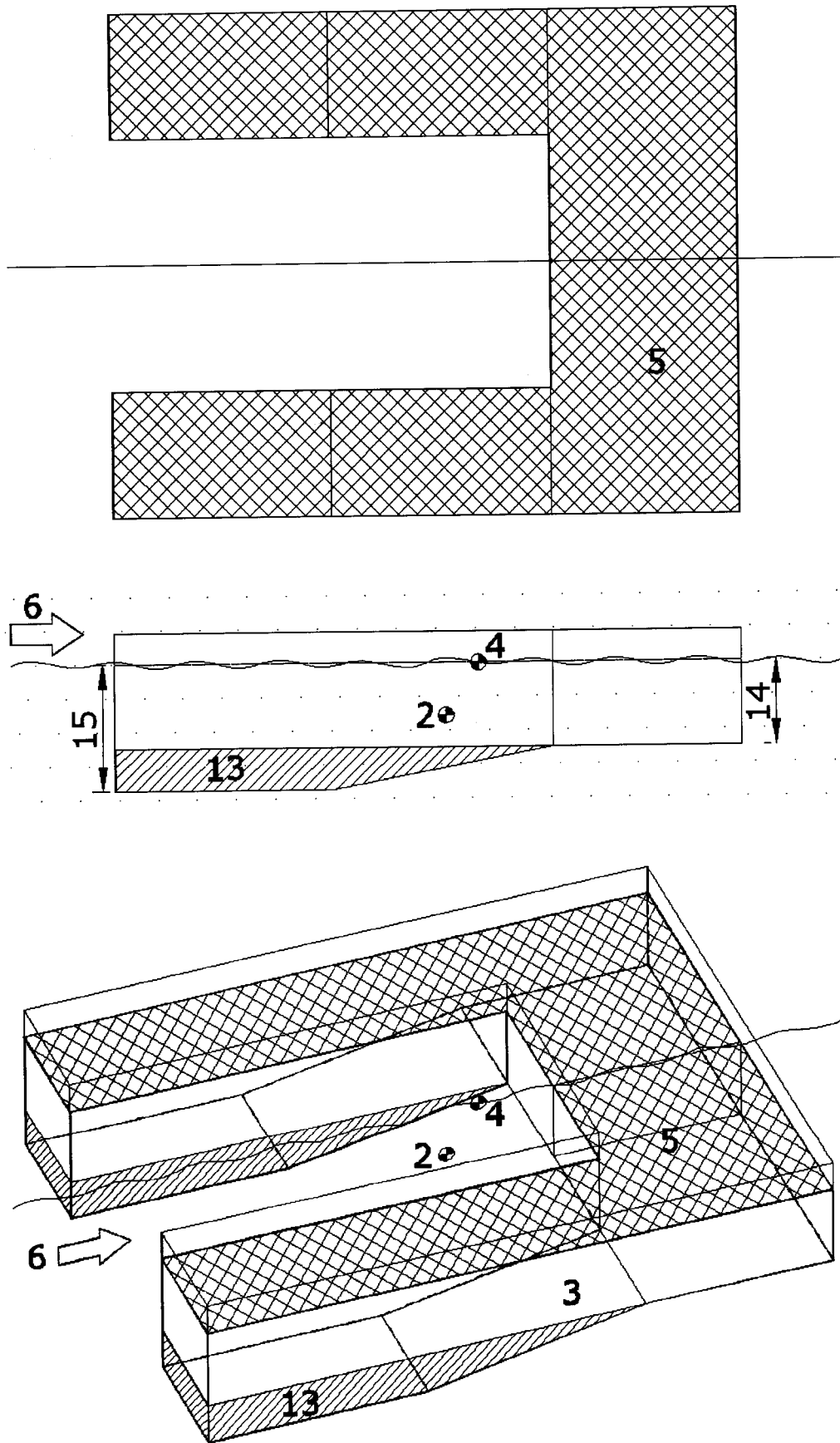


Figura 4 - Plataforma tipo Cajón con Calado Variable

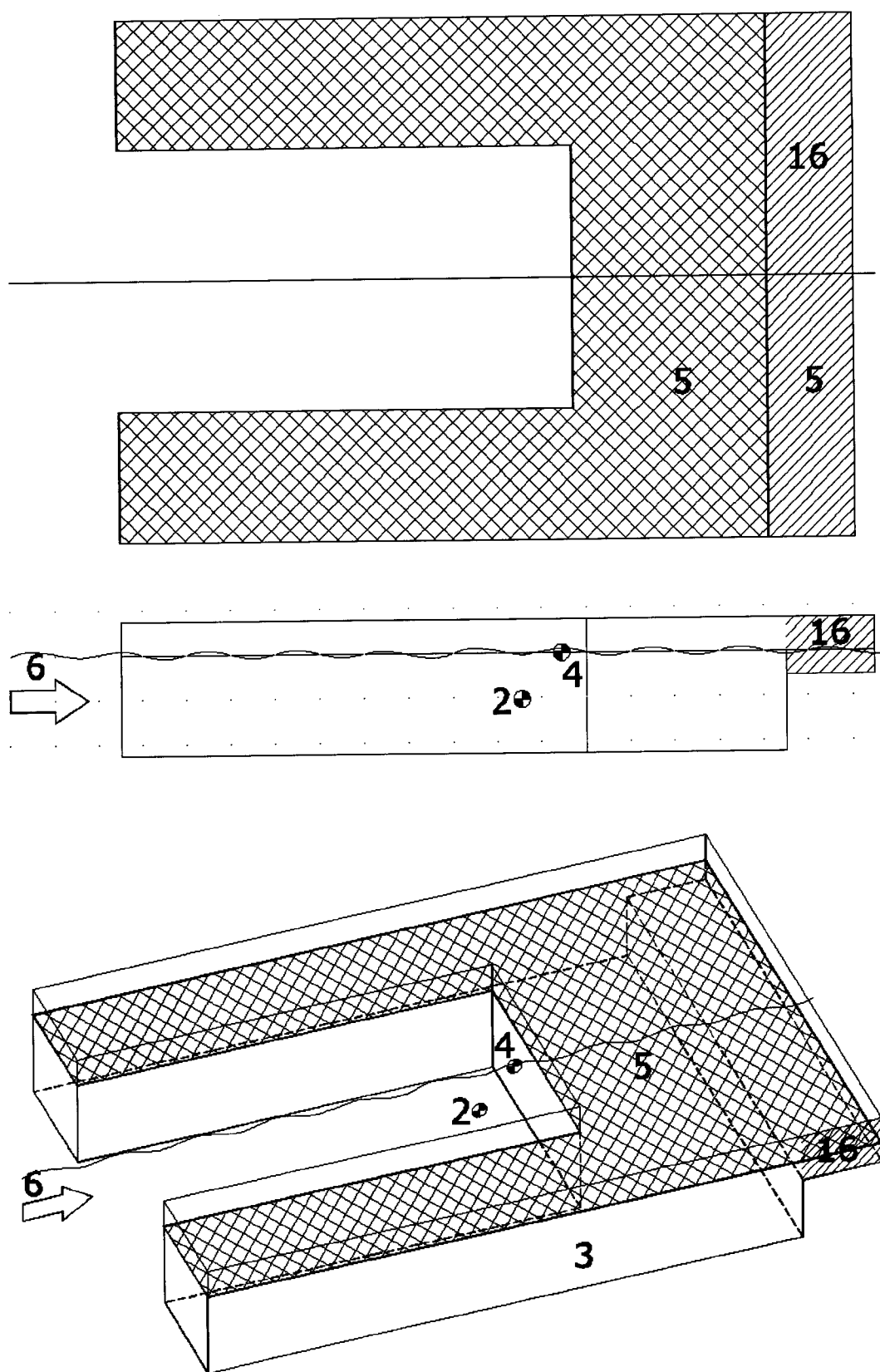


Figura 5 - Plataforma tipo Cajón + Flotador en Popa

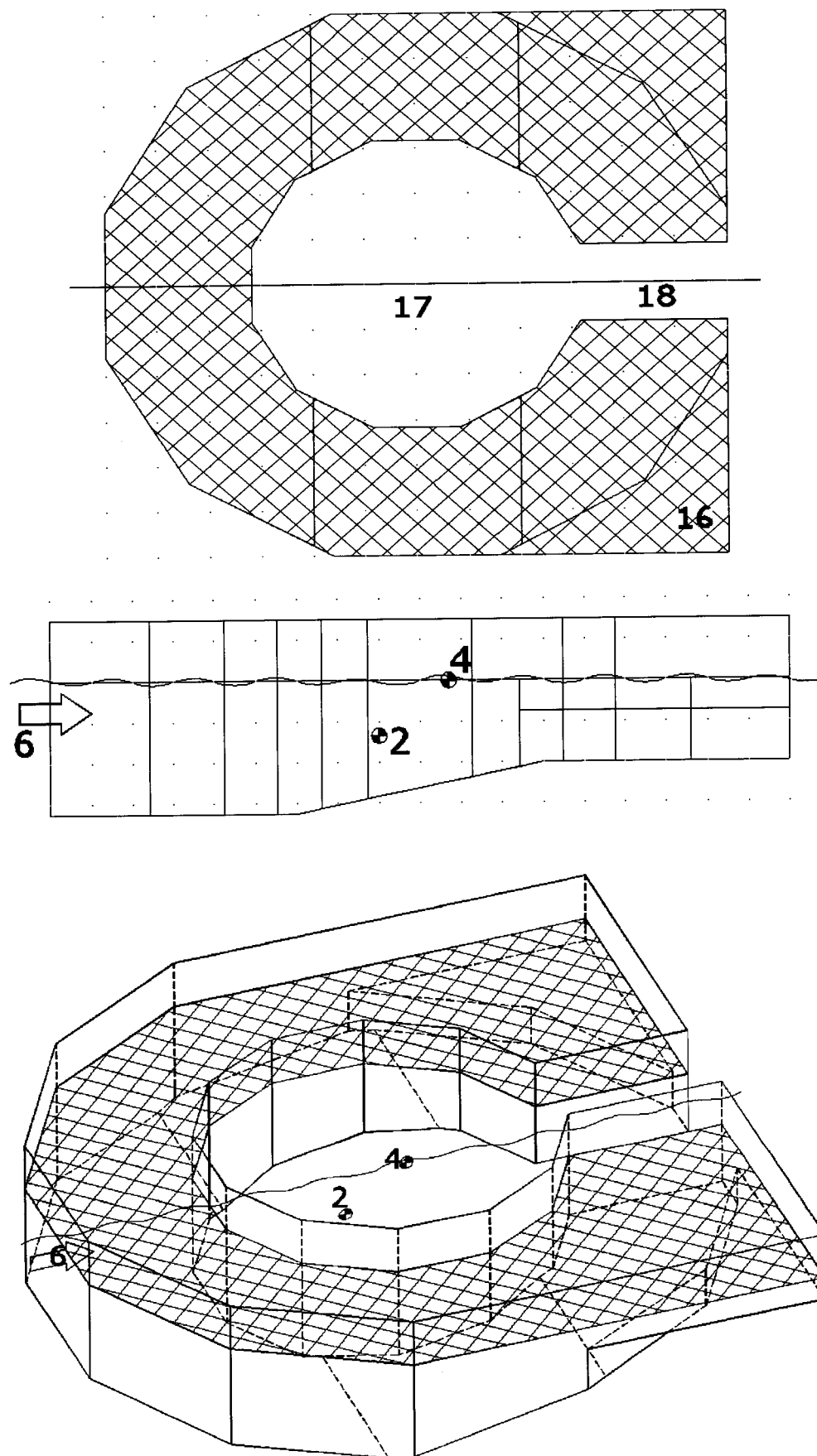


Figura 6 - Combinación de Variación de Calado y Flotador parcialmente sumergido en popa

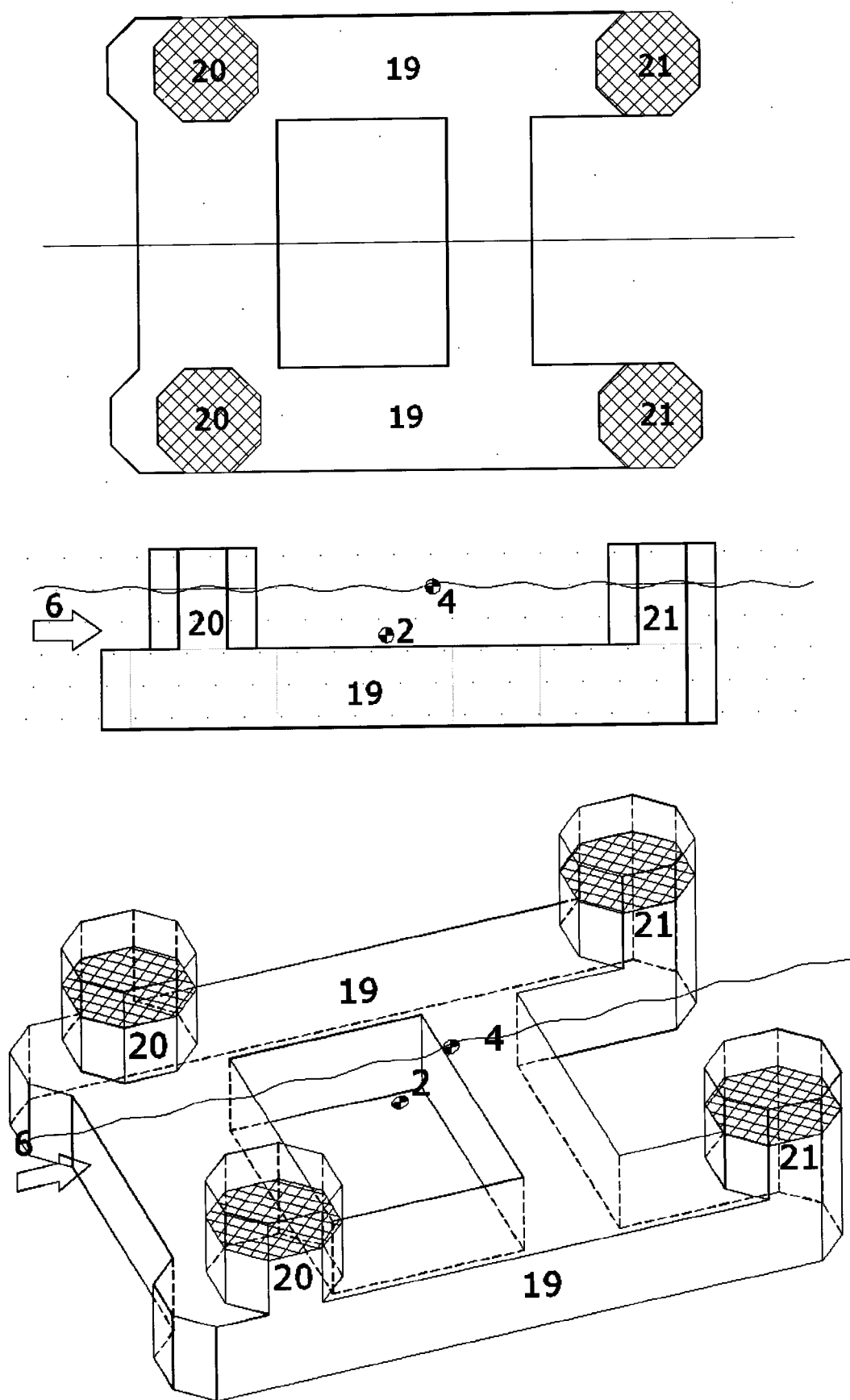


Figura 7 -Casco sumergido asimétrico + Columnas simétricas

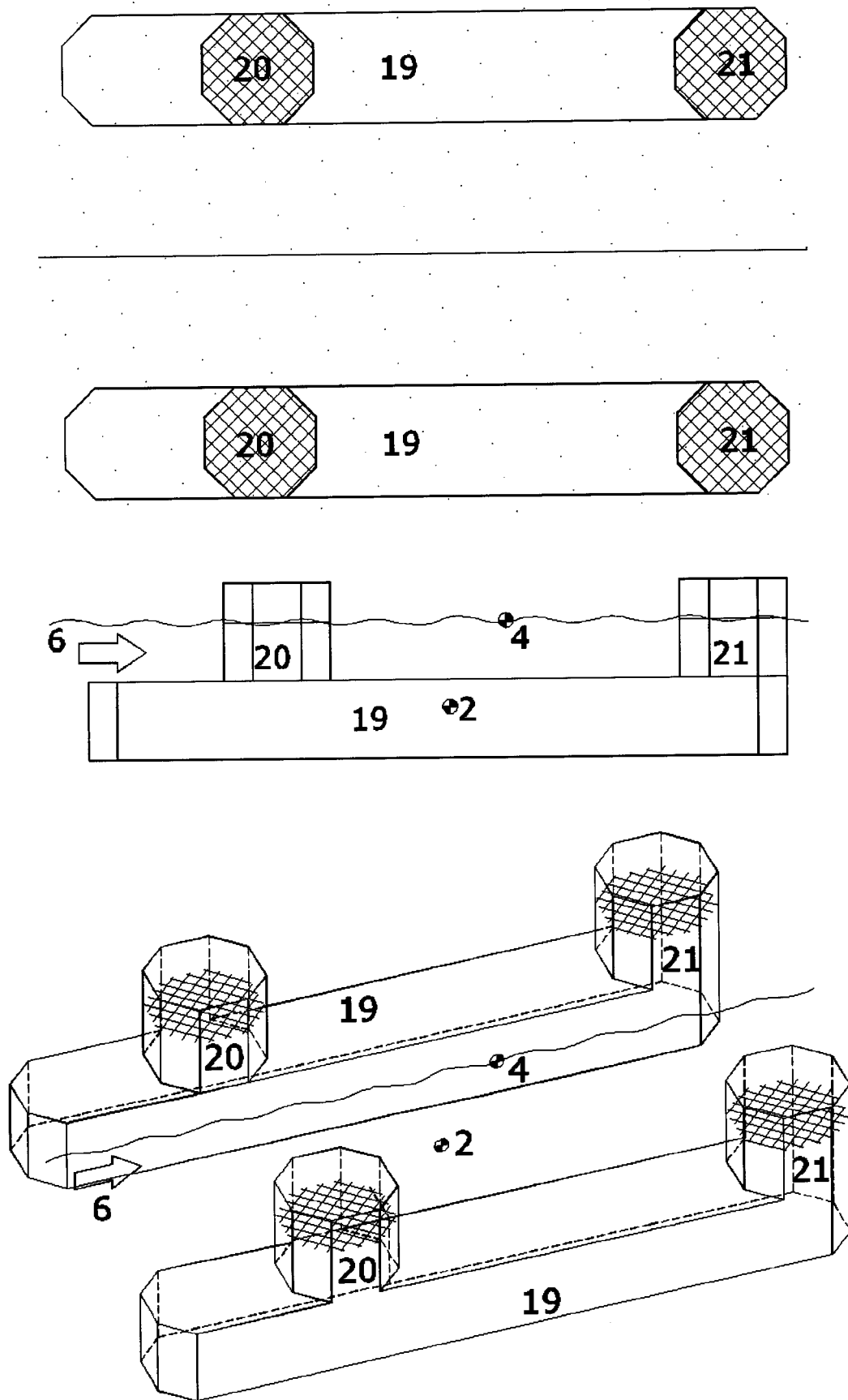


Figura 8 - Casco y Columnas Simétricas Desplazadas proa-popa

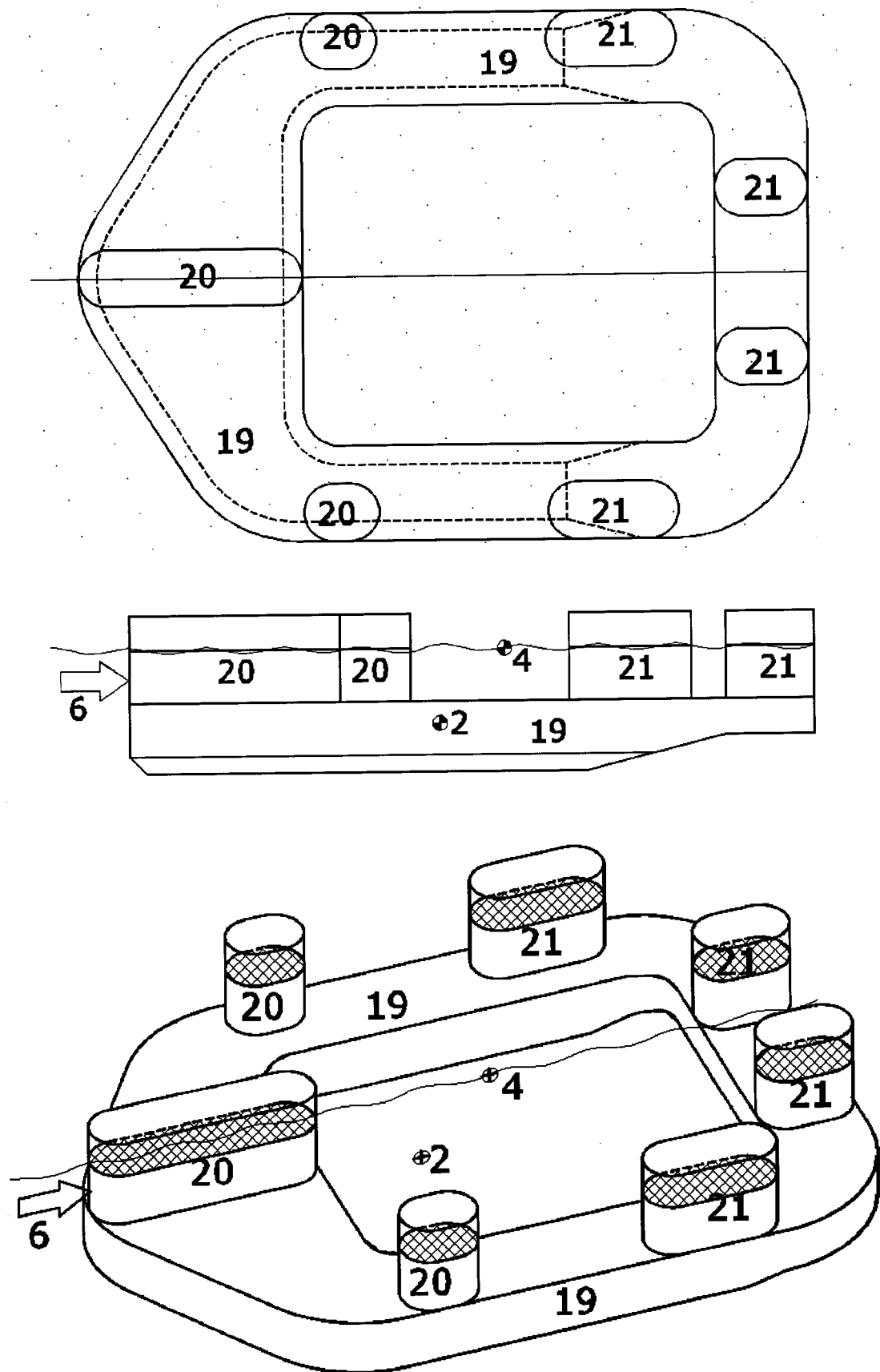


Figura 9 - Casco y columnas de forma arbitraria

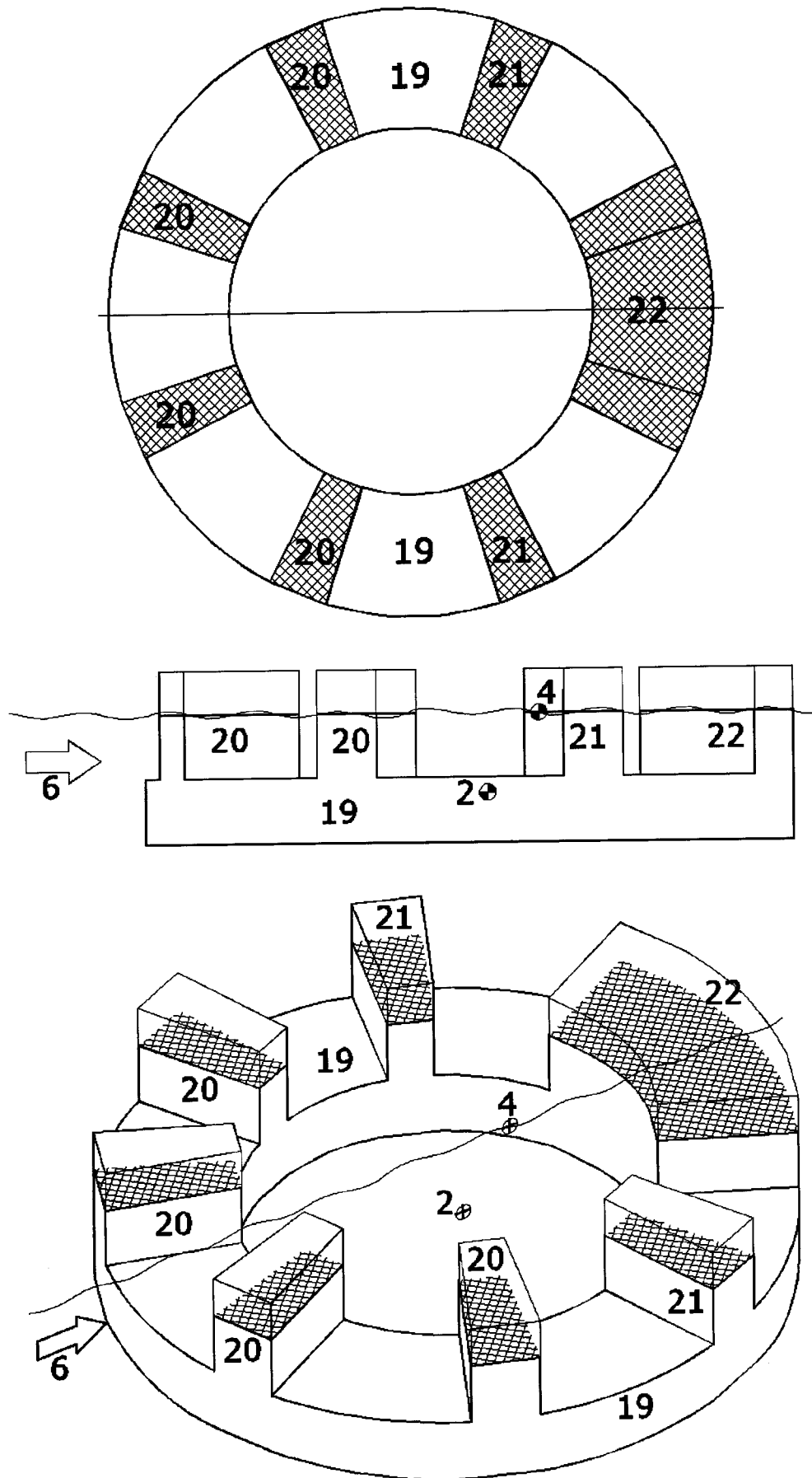


Figura 10 - Casco simétrico y columnas asimétricas

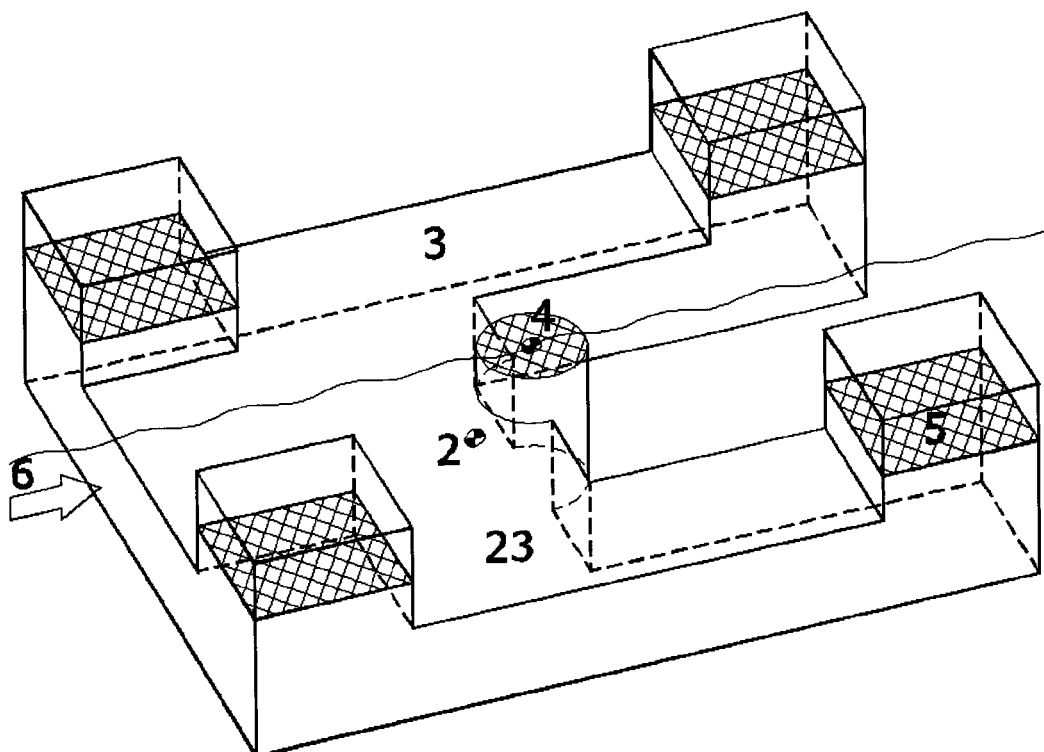
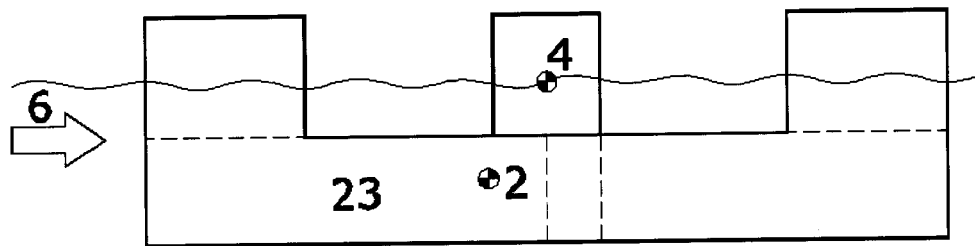
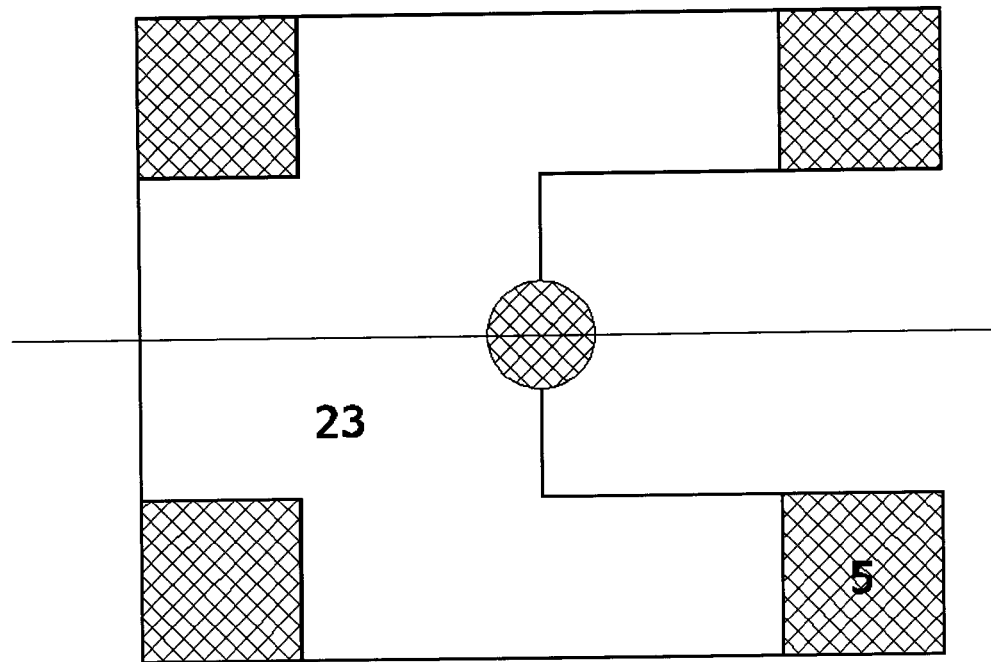


Figura 11 - Plataforma con columnas, adaptada para Aerogeneradores

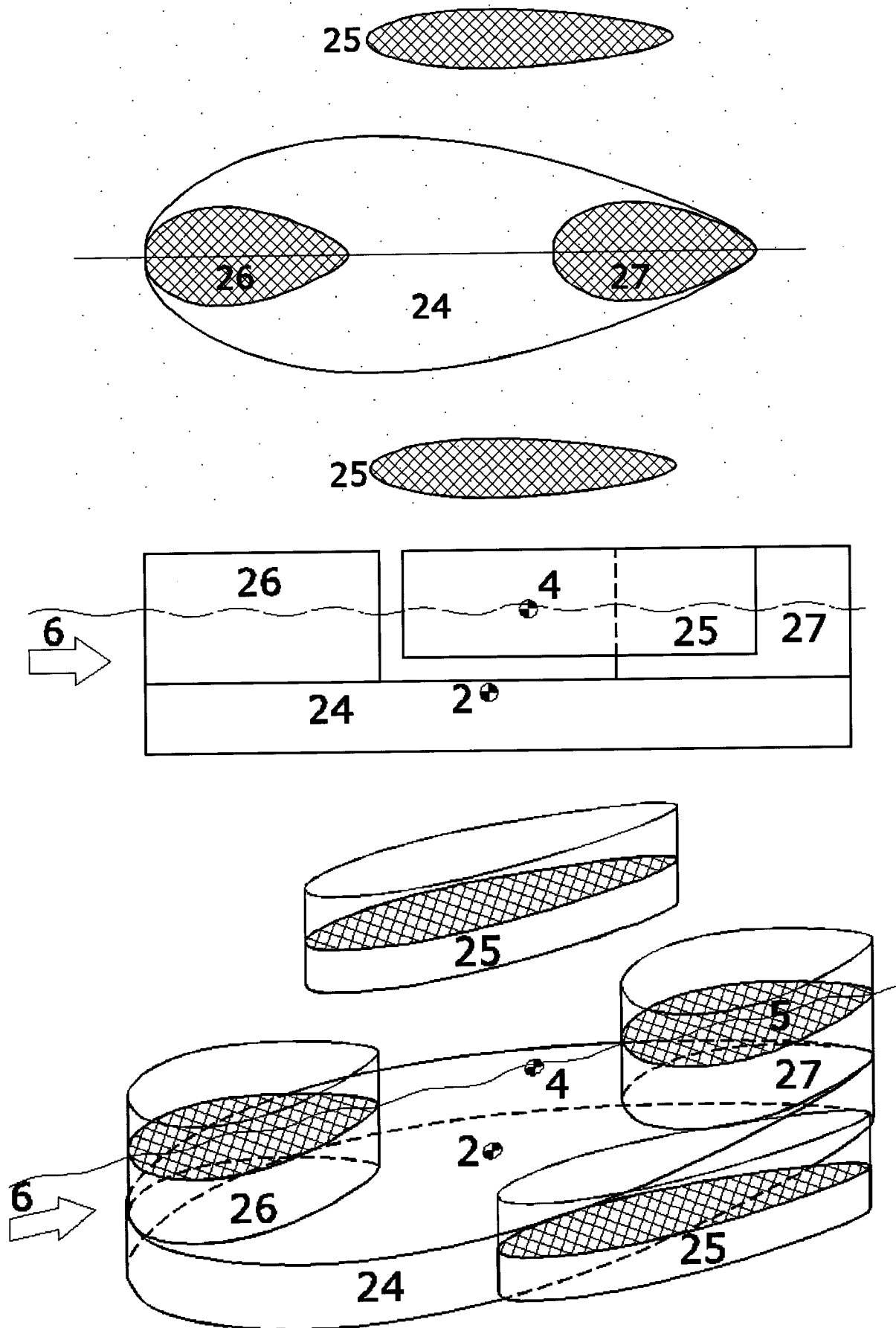


Figura 12 - Plataforma de columnas, para zonas con corrientes marinas

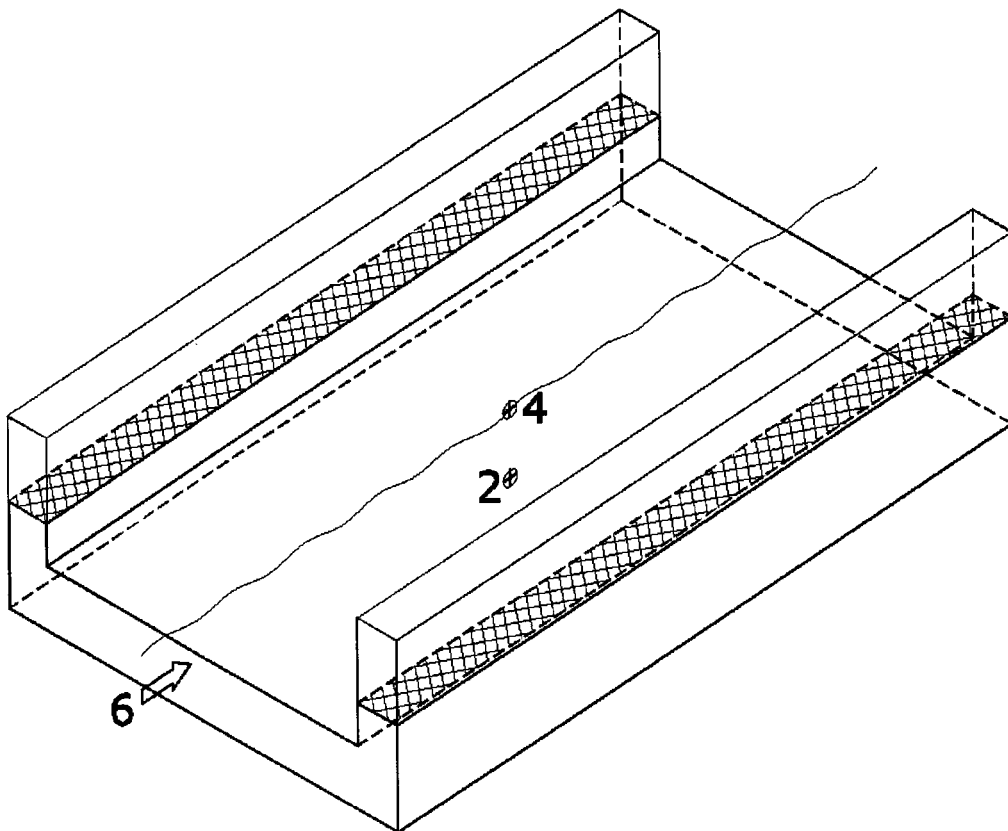


Figura 13 - Plataforma Excluida (Dique Flotante de reparaciones)

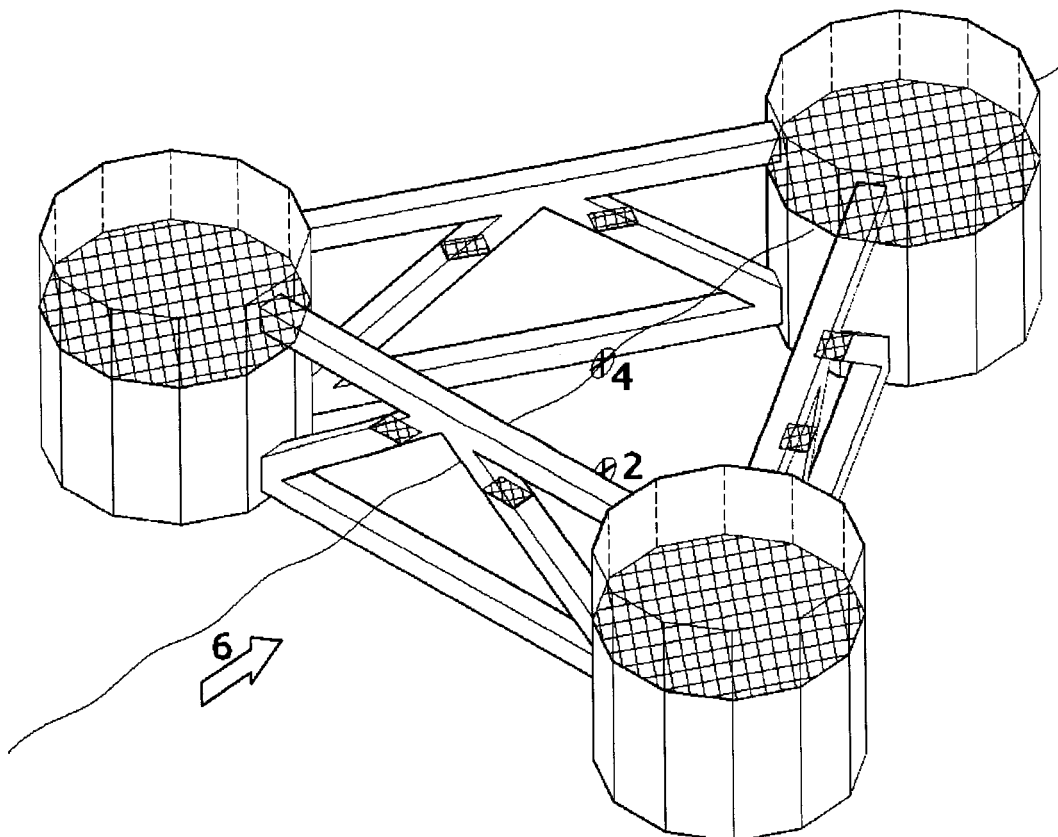


Figura 14 - Plataforma Excluida (Base de Aerogeneradores)



- ②① N.º solicitud: 201500029
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.01.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B63B35/44** (2006.01)
B63B1/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2009102269 A1 (GVA CONSULTANTS AB et al.) 20.08.2009, página 3, líneas 10-20; figuras.	1
A	GB 2038261 A (VARITRAC AG) 23.07.1980, resumen; figuras.	1
A	WO 2012130281 A1 (STATOIL PETROLEUM AS et al.) 04.10.2012, resumen; figuras.	1
A	WO 2009131826 A2 (PRINCIPLE POWER INC et al.) 29.10.2009, resumen; figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.09.2015

Examinador
D. Herrera Alados

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B63B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.09.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2009102269 A1 (GVA CONSULTANTS AB et al.)	20.08.2009
D02	GB 2038261 A (VARITRAC AG)	23.07.1980
D03	WO 2012130281 A1 (STATOIL PETROLEUM AS et al.)	04.10.2012
D04	WO 2009131826 A2 (PRINCIPLE POWER INC et al.)	29.10.2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto principal de invención es una plataforma flotante asimétrica formada por uno o varios flotadores, rígidamente unidos entre sí de forma que los flotadores sumergidos queden adelantados respecto a los flotadores que están parcialmente sumergidos, lo suficiente para que las verticales que pasan por el centro de gravedad de los grupos de flotadores, estén separadas entre sí una distancia entre el 2% y el 10% de la eslora de la plataforma, es decir, que el centro de carena de la plataforma está adelantado respecto al centro de gravedad de la superficie de flotación un valor comprendido entre el 2% y el 10% de eslora de la plataforma.

La invención reivindicada difiere principalmente de los documentos citados en que ninguno de dichos documentos muestra una plataforma asimétrica en la disposición de los flotadores provoque que el centro de carena quede adelantado respecto del centro de gravedad de la superficie de flotación entre un 2% y un 10% la longitud de la eslora. Así, la invención reivindicada implica un efecto mejorado comparado con el estado de la técnica. Por consiguiente, la invención es nueva y se considera que tiene actividad inventiva (Art. 6.1 y 8.1 de LP11/86).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 9 son reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1. Teniendo en cuenta la argumentación con respecto a la reivindicación 1, la invención de acuerdo a las reivindicaciones 2 a 9 cumple el requisito de actividad inventiva.