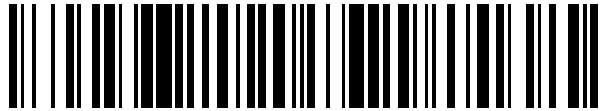


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 366**

21 Número de solicitud: 201730556

51 Int. Cl.:

E02B 3/06 (2006.01)
E01D 15/14 (2006.01)
E01D 15/24 (2006.01)
B63B 35/44 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

31.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.06.2017

71 Solicitantes:

AQUATICA INGENIERIA CIVIL S.L. (49.8%)
C/ AREAL 42 - 2º DERECHA
36201 VIGO (Pontevedra) ES;
RONAUTICA QUALITY MARINAS S.L. (49.8%) y
UNIVERSIDADE DA CORUÑA (0.5%)

72 Inventor/es:

SOPELANA PERALTA, Javier;
LÓPEZ MERA, Fernando;
PEÑA GONZALEZ, Enrique y
SANDE GONZALEZ-CELA, José

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Célula de unión para la fijación de diques flotantes a pilotes**

57 Resumen:

Célula de unión (1) para la fijación de un dique (2) flotante a unos pilotes (3), la cual consiste en un chasis, con forma de cuerpo cúbico hueco, cuya altura coincide con la del dique (2) en posición de flotación, el cual se configura a partir de barras (la) metálicas, y por disponer sobre las cuatro caras interiores del chasis de unos elementos (4) de defensa y amortiguación, los cuales conforman un espacio hueco interior a través del cual se introduce el pilote (3), quedando fijado a la célula y permitiendo el movimiento vertical de dicho pilote.

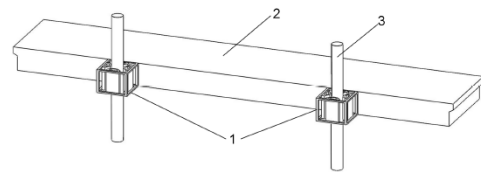


FIG. 3

Célula de unión para la fijación de diques flotantes a pilotes

DESCRIPCIÓN

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a una célula o elemento de unión destinado a fijar diques flotantes de protección frente a oleaje a pilotes.

La invención se enmarca dentro del sector tecnológico dedicado a la fabricación y diseño de estructuras flotantes que se instalan en puertos, marinas deportivas y similares, para la protección y resguardo frente a la acción de las olas de corto periodo, generadas por viento locales (oleaje de viento) y las olas generadas por barcos y buques (estelas).

Antecedentes de la invención

Dentro de la ingeniería marítima y portuaria, existe una tipología de estructuras comúnmente empleadas en puertos y marinas deportivas, como pueden ser las estructuras flotantes denominadas diques rompeolas flotantes y cuyo objetivo es garantizar la protección del puerto contra el oleaje de corto periodo. Además, dentro del puerto, y al abrigo de dichos diques rompeolas, existen otras estructuras flotantes (o no) empleadas para el atraque de embarcaciones, acceso de personas, la carga y descarga hacia y desde las embarcaciones, etc. Estas otras estructuras se denominan muelles flotantes o pantalanés, y se diferencian de los diques por el objeto y porque los criterios de diseño son diferentes, no están diseñadas para aguantar la acción directa del oleaje.

Ambas estructuras, al ser flotantes, necesitan de algún dispositivo o sistema para su fijación y evitar que se muevan libremente y se muevan a la deriva. Este sistema de fijación de estructuras flotantes se denomina sistema de fondeo, y existen básicamente tres tipos; sistemas de fondeo que emplean cadenas, sistemas que utilizan pilotes y sistemas que usan líneas elásticas.

Un sistema de fondeo con pilotes comprende unos elementos largos y esbeltos (llamados pilotes o estacas), los cuales están hincados o clavados en el lecho marino. Para fijar la estructura flotante con el pilote se emplea un elemento o dispositivo de unión.

En el diseño de un dique rompeolas flotante, un experto debe tener muy en cuenta que las fuerzas dinámicas y los movimientos inducidos debidos a la acción del oleaje, son muy superiores a las acciones que pueden existir sobre otro tipo de estructuras flotantes (muelles, puentes, pantalanés, depósitos de almacenaje, y similares), que no soportan la acción directa del oleaje.

Se conoce que la unión tradicional de la estructura flotante a los pilotes se basa en una anilla o abrazadera que, anclada sobre el borde o cantil superior de la estructura flotante y envolviendo el pilote, permite el movimiento vertical de la misma. Este sistema tradicional de unión se emplea básicamente en pantalanes y muelle flotantes, aunque
5 también se ha encontrado otras aplicaciones (puentes flotantes, plataformas de cultivo de ostras, energía marina, contenedores de mercancía líquida, etc.). Esta unión tradicional o estándar, observada en el vigente mercado para pantalanes y muelles flotantes dispone en su interior de una serie de rodillos o cojinetes, normalmente de nylon, que facilitan el movimiento vertical de aquellos y disminuye la fricción con el pilote.
10 Una anilla similar a la estándar se encuentra divulgada en los documentos de patente CN103215915 y KR1312209B1. En la actualidad, este sistema tradicional se está empezando a extrapolar a diques flotantes.

Sin embargo, para los diques flotantes cuyo objetivo es la protección frente al oleaje, y sobre la base de una serie de ensayos de laboratorio, se ha constatado que
15 ese sistema tradicional de unión es inviable debido a las elevadas fuerzas que sufre el pilote. Las fuerzas medidas en los ensayos de laboratorio a escala reducida producen una tensión en el pilote superior a la admisible.

Dentro del estado de la técnica, se conocen los siguientes documentos de patente:

20 WO2014189320 A1 (Korea Advanced Institute of Science and Technology), referido a un sistema basado en pilotes y una anilla simple anclada al exterior de la estructura (tanque de almacenaje).

CN103215915 A (Univ Zhejiang Ocean), dirigido a una anilla simple que dispone de ruedas y se aplica a puentes flotantes.

25 KR2011019863 A (Ssemco Company Ltd, Ssemco Co. Ltd), dirigido a crear una barrera vertical de poco espesor frente al oleaje, que funciona en dependencia de su porosidad y calado, y que fluctúa con la marea.

JP04185812 B2 (Goyo Kensetsu KK), dirigido a un sistema de anclaje para muelles flotantes, es decir, para el atraque de embarcaciones.

30 JP05840194 B2 (Zeniya Kaiyo Service KK), dirigido a un sistema de cultivo de ostras que comprende la conocida anilla simple que es empleada en los pantalanes flotantes, en cuyo interior están dispuestos rodillos para facilitar el movimiento vertical.

Los anteriores documentos tienen una característica común: la unión de la estructura flotante-pilote se basa en una anilla que sobresale desde el borde superior
35 de la estructura flotante.

Un experto en la materia conoce que un pantalán se diferencia de un dique en que el fin de aquél es para atracar embarcaciones y permitir la carga y descarga y el paso de personas, y no está preparado para hacer frente a la acción directa del oleaje.

5 Considerando lo anterior, se ha diseñado y ensayado en laboratorio una célula de unión que mejora la eficacia (hidrodinámica y estructural) del dique flotante fondeado pilotes, respecto al empleo de la anilla tradicional.

Descripción de la invención

La presente célula de unión es el resultado del desarrollo logrado tras la realización de una serie de ensayos de laboratorio en modelo reducido, los cuales se llevaron a cabo en la piscina de oleaje del Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITTEC) en A Coruña.

Dichos ensayos, a partir de un dique flotante a escala, se basaron en medir el oleaje que incide sobre la estructura, el oleaje transmitido (zona interior o zona de abrigo), medición de fuerzas sobre los pilotes, y medición de movimientos del dique.

15 En este contexto, en primer lugar, se realizó una batería de ensayos (condiciones de altura de ola y periodo) para la anilla tradicional. Los resultados obtenidos se compararon con los de otros autores encontrados en la literatura científica, tales como, Cox R. y Beach D., 2006, "*Floating breakwater performance – Wave transmission and reflection, energy dissipation, motions ad restraining forces*", CoastLab Confenrece. 2006, y Ruol, P. y Martinelli, L., 2007, "*Wave flume investigation on different mooring systems for floating breakwaters.*" Proceedings of Coastal Structure 7(1), 327-338. Todos estos artículos científicos emplean la anilla tradicional en sus ensayos.

Los resultados mostraron que las fuerzas que el dique flotante transmite al pilote debido a la acción del oleaje, son muy elevadas. Estas fuerzas pueden superar la tensión máxima resistente del pilote. También se detectaron elevados movimientos de balance ("roll") del dique flotante.

Por ello, se propuso un nuevo sistema de unión dique-pilote, que es el objeto de la presente invención, junto con las dos modalidades u opciones de ubicación de dicho sistema de unión al dique flotante (de forma exterior y empotrado). Los resultados conseguidos mediante este nuevo sistema de unión dique-pilote muestran una notable mejoría tanto en los movimientos como en las fuerzas medidas.

Considerando lo anterior, la presente invención se dirige a proporcionar una nueva célula de unión con el objetivo de fijar diques flotantes a pilotes de fondeo, que mejora el comportamiento del sistema flotante frente al oleaje.

La nueva célula de unión consiste en un chasis, en forma de cuerpo cúbico hueco, tal como, una jaula. Es decir, la célula consiste en un chasis de una altura igual que la del dique en posición de flotación sobre el mar. Cualquier experto entiende que la altura del dique corresponde a la distancia de separación entre los lados o caras mayores del dique, cuando éste se encuentra en posición de flotación.

El chasis (jaula o armazón) es conformado a partir de unas barras metálicas, basadas en metal o aleación metálica resistente a la acción y características del agua de mar.

Sobre cada una de las cuatro caras interiores del chasis, y fijados a las barras que configuran el chasis, la célula dispone de unos elementos de defensa y amortiguación que permiten, por un lado, amortiguar las fuerzas de impacto de las olas y, por otro, asegurar que siempre se golpee el pilote contra dichos elementos amortiguadores.

Por tanto, a diferencia de la anilla tradicional, que posee unos rodillos que facilitan el movimiento vertical, la célula de unión de esta invención está provista de un adecuado sistema de defensa y amortiguación frente al impacto de los pilotes y oleaje.

Además, de una forma diferente a la anilla tradicional, que rodea al pilote desde el borde o cantil de la estructura flotante, la presente célula de unión y los elementos amortiguadores envuelven al pilote a lo largo de todo el puntal del dique flotante, para su fijación y permitir el movimiento vertical de dicho pilote. Dentro de la ingeniería naval, se define puntal como la altura de la estructura flotante o distancia vertical medida desde la cara horizontal inferior y la línea de cubierta o cara horizontal superior.

En cuanto a la colocación de la presente célula de unión respecto del dique flotante, existen dos opciones: una, mediante fijación externa (célula exterior); o sea, sobre las paredes menores del dique, y, la otra, mediante fijación interior; es decir, formando parte del propio dique (célula interior).

Por ello, la célula, una vez construida a partir de las barras metálicas y los elementos de defensa y amortiguación, se puede colocar de forma exterior al dique, anclando un lateral de la célula a una de las caras laterales (paredes menores) del dique o, según otra opción, se encastra en el dique, es decir, se empotra la célula en un lateral del dique, tras practicar un cajeado en éste.

Ambas opciones de ubicación se han ensayado a escala reducida en laboratorio.

Se ha constatado en ensayos de laboratorio que las características de la célula de unión que aquí se describe mejoran la hidrodinámica o movimientos del dique flotante y, por consiguiente, las fuerzas transmitidas sobre el pilote, respecto al sistema de anilla tradicional. Mediante la presente célula, se disminuye el movimiento o giro de balance

("roll") del dique flotante bajo la acción del oleaje. Esta mejora en el comportamiento hidrodinámico implica una reducción de las fuerzas que soporta el pilote.

Descripción de las figuras

Figura 1: representa una vista en planta de la célula de unión, en la que se muestran las barras y los elementos de amortiguación alrededor del pilote.

Figura 2: representa una vista en perspectiva de la célula de unión.

Figura 3: representa una vista en perspectiva de una opción de la invención.

Figura 4: representa una vista en perspectiva de otra opción de la invención.

Figura 5: representa un gráfico de fuerza adimensional vs. altura de ola significativa, donde se compara la célula de la invención con la anilla tradicional, obtenido en los ensayos de modelo físico a escala de laboratorio.

Figura 6: representa un gráfico de fuerza adimensional vs altura de ola significativa, comparando la célula de la invención en sus dos variantes: célula de unión encastrada (célula interior) y célula de unión fijada al exterior del dique (célula exterior), obtenido en los ensayos de modelo físico a escala de laboratorio.

Ejemplos de realización de la invención

A fin de describir cómo se realiza la invención, se describen los siguientes ejemplos, con el auxilio de las figuras citadas arriba.

La célula de unión (1) tiene el propósito de fijar un dique (2) flotante de protección frente a oleaje a unos pilotes (3).

La célula de unión (1) se fabrica mediante la configuración de un chasis (jaula o armazón) a partir de unas barras metálicas (1a), las cuales se basan en un material resistente a la acción del agua de mar. Estas barras constituirían las aristas de un cuerpo cúbico hueco.

Sobre las caras interiores del chasis van dispuestos, fijados permanentemente, unos elementos (4) de defensa y amortiguación, los cuales consisten en cuerpos sólidos con una elevada resistencia y cierta elasticidad para soportar los impactos de los pilotes, debidos al oleaje continuo.

Según una opción, la célula de unión (1) se fija al exterior del dique (2), o sea, sobre el puntal del dique, según se puede observar en la figura 3 (célula exterior).

Otra opción es que la célula de unión, una vez que ésta ha sido conformada a partir de las barras metálicas (1a), queda encastrada en el propio dique (2), mediante un cajeado practicado en éste (figura 4). Así, la célula (1) queda empotrada en la propia estructura del dique (2). El cajeado consiste en un hueco delimitado por tres paredes o lados sólidos, y está conformado dimensionalmente para recibir a la célula y que ésta

quede fija al dique (2), por ejemplo, mediante unión roscada.

Los elementos (4) de defensa y amortiguación son cuerpos sólidos basados en un material resistente, que soportan los impactos producidos por el pilote, debidos al oleaje. Mediante estos elementos (4) de defensa y amortiguación queda conformado un hueco
5 interno en la célula (1), a través del cual es introducido el pilote (3) para fijarlo al dique (2). El propósito es fijarlo, retenerlo y permitir su movimiento vertical.

Según la figura 5, en cuyo gráfico los triángulos representan la anilla tradicional y los círculos la célula de unión de la invención, se puede observar que las fuerzas del dique sobre el pilote (eje de ordenadas), en el caso de la célula de unión exterior, son
10 inferiores a la fuerza ejercida por el dique flotante sobre el pilote en caso de emplear una anilla tradicional. Estos resultados se observan para diferentes alturas de ola significativa (eje de abscisas), llegando a registrarse reducciones en la fuerza de impacto del 50%. La altura de ola significativa es un parámetro estadístico que es comúnmente empleado en oceanografía y con el que un experto medio en la técnica está familiarizado
15 (Hs: media aritmética del tercio de olas más altas registradas).

Un experto entiende como fuerza de impacto a aquella que realiza el dique flotante sobre el pilote mediante la unión, bien la anilla tradicional, o bien la célula de la invención. Conviene aclarar que esta fuerza no tiene unidad, está "adimensionalizada", lo cual es común en la comunidad científica a la hora de mostrar resultados de
20 laboratorio a escala. El parámetro empleado para "adimensionalizar" ya ha sido empleado por otros autores, por ejemplo, Ruol et al. 2013, en "A Formula to Predict Transmission for - Type Floating Breakwaters", Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering. Vol. 139, No. 1, January 1, 2013, ISSN 0733-950X/2013/1-1-8.

El gráfico de la figura 6 muestra los resultados de las células de la invención según
25 las dos opciones de colocación respecto del dique flotante. Los círculos blancos simbolizan las células de unión exteriores; los círculos negros, las células encastradas (interiores). En este gráfico se observa que al emplear la célula encastrada (interior) se logra disminuir la fuerza de impacto sobre el pilote, en comparación con el uso de la célula exterior.

30

REIVINDICACIONES

1. Célula de unión (1) para la fijación de diques (2) flotantes a pilotes (3) **caracterizada** por consistir en un chasis, en forma de cuerpo cúbico hueco, cuya altura es coincidente
5 con la del dique (2) en posición de flotación, que se configura a partir de barras (1a) metálicas, y por disponer sobre las cuatro caras interiores del chasis de unos elementos sólidos (4) de defensa y amortiguación, los cuales conforman un espacio hueco interior a través del cual se introduce el pilote (3), para su fijación a la célula, permitiendo el movimiento vertical.
- 10
2. Célula de unión (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que va fijada al dique (2) flotante sobre sus paredes menores.
3. Célula de unión (1) según la reivindicación 1, que se caracteriza por estar encastrada
15 en una de las paredes menores del dique (2).

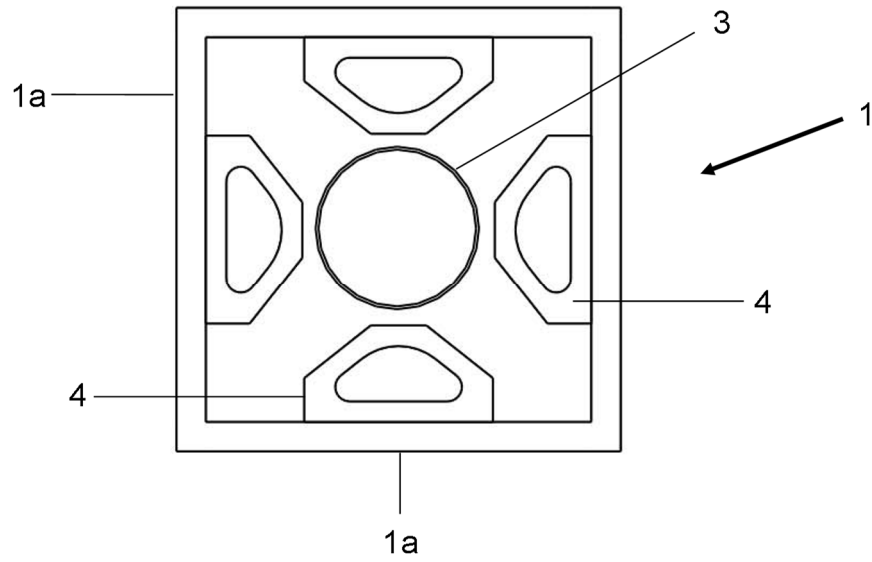


FIG. 1

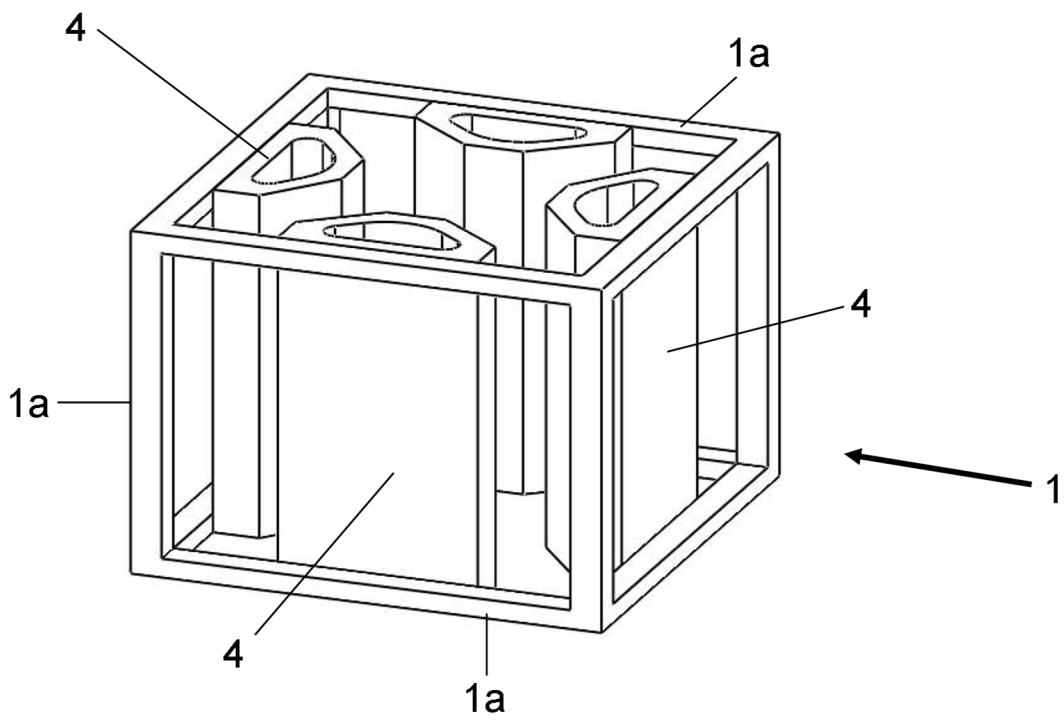


FIG. 2

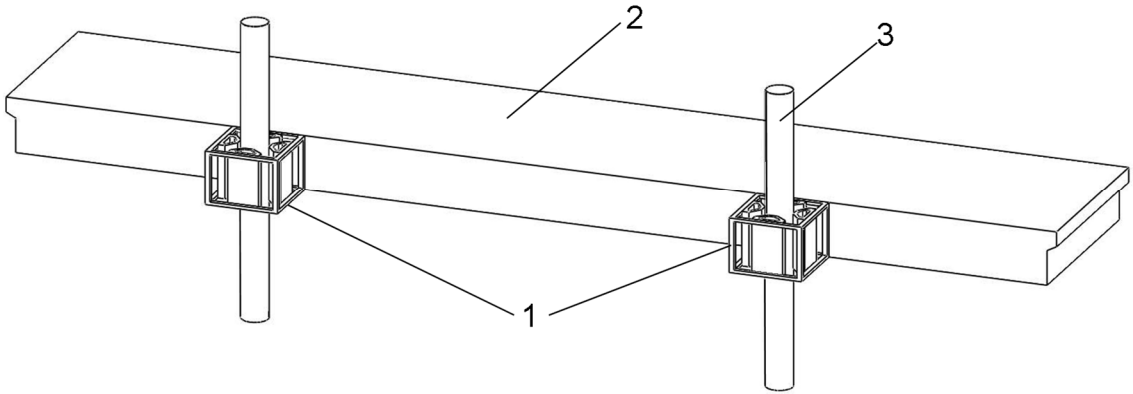


FIG. 3

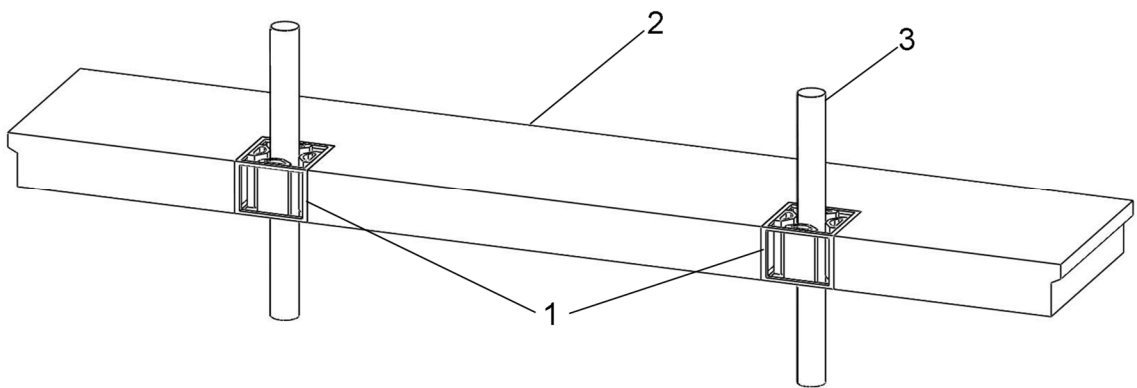


FIG. 4

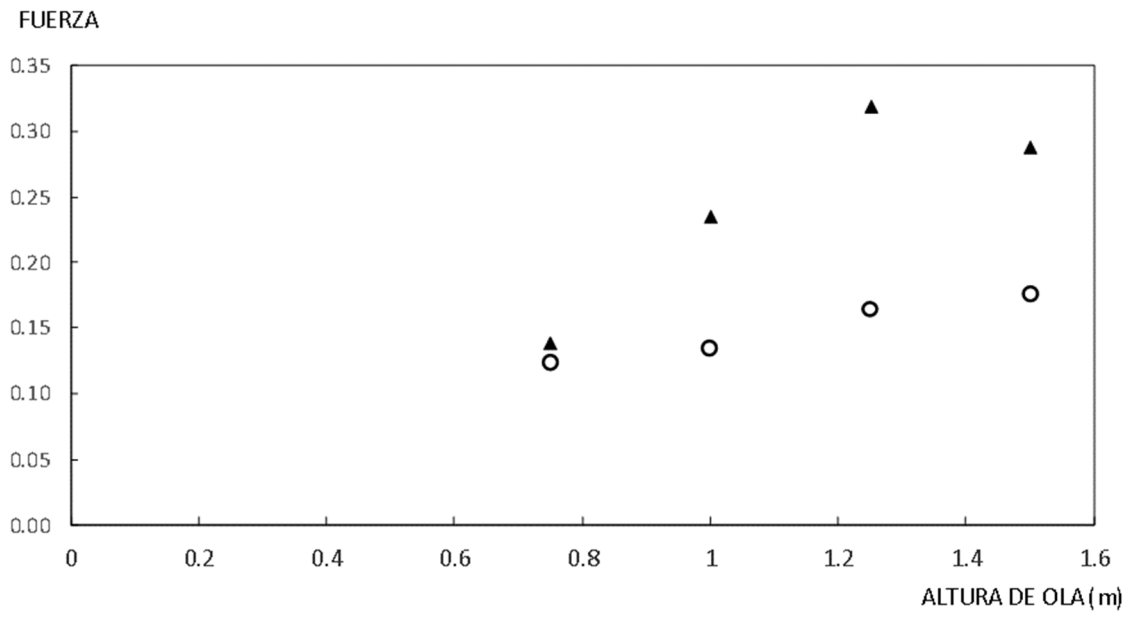


FIG. 5

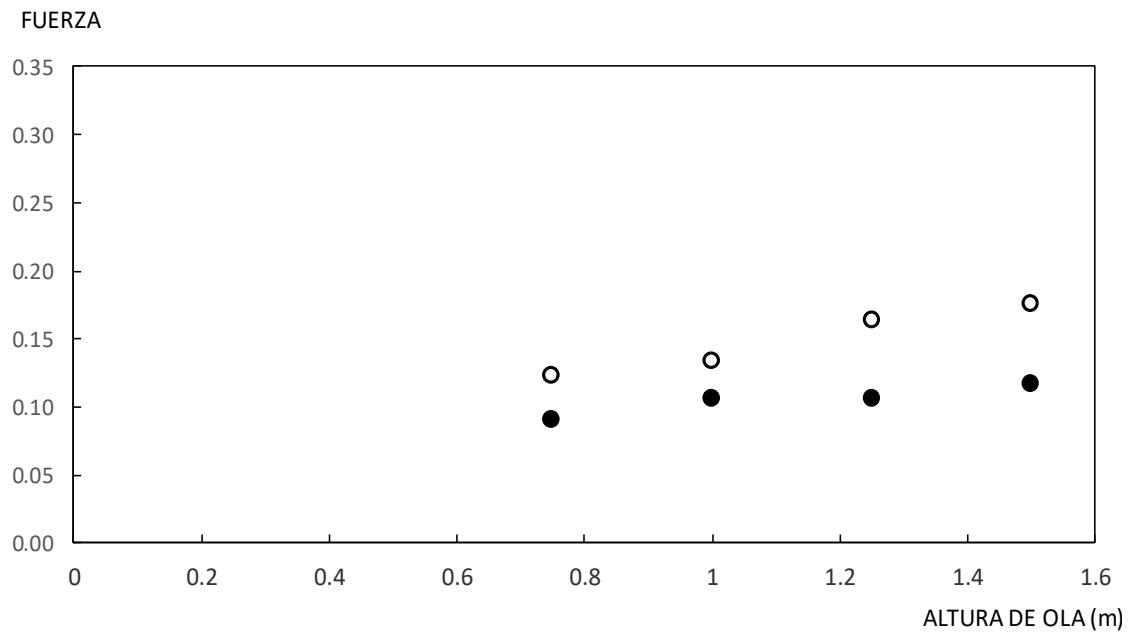


FIG. 6



- ②① N.º solicitud: 201730556
②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	KR 20120065721 A (SAMSUNG HEAVY IND) 21/06/2012, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2012-H48944.	1-3
X	KR 101312209B B1 (GI JEONG HWA) 27/09/2013, Figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN KR-20130044131-A.	1-3
A	JP S6414408 A (BRIDGESTONE CORP) 18/01/1989, Figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-16793987-A.	1-3
A	CN 204298786U U (SHANGHAI CHINA COMM WATER TRANSP DESIGN & RES CO LTD et al.) 29/04/2015, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2015-38956G.	1-3
A	JP H09228315 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG) 02/09/1997, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 1997-487019.	1-3
A	JP H07132880 A (SEKISUI PLASTICS) 23/05/1995, Figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-28330493-A.	1-3

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
13.06.2017

Examinador
M. B. Castañón Chicharro

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E02B3/06 (2006.01)

E01D15/14 (2006.01)

E01D15/24 (2006.01)

B63B35/44 (2006.01)

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

E02B, E01D, 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: 13.06.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-3	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	KR 20120065721 A (SAMSUNG HEAVY IND)	21.06.2012
D02	KR 101312209B B1 (GI JEONG HWA)	27.09.2013
D03	JP S6414408 A (BRIDGESTONE CORP)	18.01.1989
D04	CN 204298786U U (SHANGHAI CHINA COMM WATER TRANSP DESIGN & RES CO LTD et al.)	29.04.2015
D05	JP H09228315 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG)	02.09.1997
D06	JP H07132880 A (SEKISUI PLASTICS)	23.05.1995

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

De los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, se considera el más próximo a la invención el documento KR20120065721 (DO1).

DO1 divulga una célula de unión (4) para la fijación de plataformas flotantes (1) a pilotes (5), de forma cúbica hueca, de altura coincidente con la del dique (1) (Ver fig.2) en la posición de flotación, disponiendo en las cuatro caras interiores del chasis de elementos sólidos (6) (ver fig.3), los cuales conforman un espacio hueco interior a través del cual se introduce el pilote (5), permitiendo el movimiento vertical, constituyendo así mismo elementos de defensa y amortiguación, y encontrándose fijada la célula de unión a la plataforma flotante sobre una de sus paredes menores.

El documento KR101312209B (DO2) divulga una célula de unión (1) para la fijación de estructura flotante (3) a pilotes (2), de forma poligonal (Ver figs. 1 y 2), de altura coincidente con la del dique en la posición de flotación (Ver fig.1), disponiendo en las caras interiores del chasis de elementos sólidos (141), los cuales conforman un espacio hueco interior a través del cual se introduce el pilote (2), permitiendo el movimiento vertical, constituyendo así mismo elementos de defensa y amortiguación, y encontrándose fijada la célula de unión a la plataforma flotante sobre una de sus paredes menores.

Reivindicación 1

La diferencia entre esta reivindicación y DO1, es que la célula divulgada por DO1 no se encuentra formada por barras metálicas.

No obstante, esto constituye una opción de diseño, a falta de efecto técnico asociado soportado en la Descripción. Siendo su empleo en configuración de células de unión conocido, ver DO3 (figs.)

La diferencia entre esta reivindicación y DO2, son: la ya comentada para DO1 y además, que la forma de la célula de unión es poligonal, no cúbica. Esta diferencia constituye una opción de diseño, a falta de efecto técnico asociado soportado en la Descripción.

Reivindicación 2

Divulgada en DO1 y DO2.

Reivindicación 3

Son conocidas y empleadas en el sector las células encastradas en diques o plataformas flotantes y en concreto en una de las paredes menores. (Ver DO4, DO5 y DO6)

Conclusión

- Las reivindicaciones 1-3, son nuevas pero carecen de actividad inventiva. (Art. 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986)