

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 830 323**

51 Int. Cl.:

E02B 17/02	(2006.01) E04B 1/19	(2006.01)
E02D 29/16	(2006.01) E02B 3/12	(2006.01)
E04C 5/16	(2006.01)	
B28B 7/00	(2006.01)	
E02B 3/06	(2006.01)	
E02B 3/20	(2006.01)	
E02B 17/00	(2006.01)	
B28B 7/18	(2006.01)	
B28B 23/02	(2006.01)	
B63B 5/18	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2016 PCT/IL2016/051289**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17094013**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2016 E 16870131 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 3384095**

54 Título: **Estructura perforada que se puede montar en el lecho marino**

30 Prioridad:

03.12.2015 US 201514957639

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2021

73 Titular/es:

**OCEAN BRICK SYSTEM (O.B.S.) LTD. (100.0%)
120 Yigal Alon st.
6744326 Tel Aviv, IL**

72 Inventor/es:

BIRNHACK, KOBI

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 830 323 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Estructura perforada que se puede montar en el lecho marino

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a estructuras fuera de costa y a procedimientos para su construcción y, más particularmente, a construcciones modulares útiles para los puertos de aguas profundas e islas artificiales.

Antecedentes de la invención

10 La creciente globalización de la economía mundial ha llevado a un aumento de la demanda de transporte marítimo internacional. Como resultado de esta mayor demanda, cada vez más empresas de carga están haciendo pedidos de buques portacontenedores "jumbo" con capacidades de más de 14.800 TEU (1 TEU o "Unidad Equivalente a Veinte Pies" = 1445 pies³ = el volumen equivalente al que ocupa un contenedor de 20 × 8½ × 8½ pies) (J. Svendsen y J. Tiedemann, "The Big Ships Are Coming", artículo del sitio web de fecha 17 de julio de 2007: <http://containerinfo.co.ohost.de>). Si bien estos grandes buques pueden mejorar la eficiencia del transporte de mercancías, sólo unos 20 puertos del mundo pueden ocuparse de los mismos, lo que conlleva costos de transporte adicionales y pérdidas de tiempo debido a la consiguiente necesidad de transbordo desde un "puerto central" hasta el destino final de la carga.

15 Varios obstáculos impiden el desarrollo de puertos adicionales capaces de manejar los jumbo cargueros del mañana. Uno de los mismos es la falta de tierra costera disponible para los puertos. No sólo la cantidad de terreno costero adecuado para el desarrollo portuario es intrínsecamente limitada, sino que el terreno costero en general es valioso y deseable para el desarrollo de otros fines (por ejemplo, residencial). Un segundo obstáculo es la falta de agua suficientemente profunda cerca de la costa y el enorme gasto que supone el dragado adicional y la construcción de muros de contención. Por ejemplo, entre 2000 y 2005, el canal de Kill van Kull (Nueva York/Nueva Jersey) se profundizó de 10,6 a 13,7 m a un costo de 360 millones de dólares, y el proyecto que se está llevando a cabo actualmente para dragar el canal hasta la profundidad de 15,2 m requerida para los buques con capacidad de 7.000 a 8.000 TEU añadirá más de 900 millones de dólares al costo total.

25 Hay otro obstáculo fundamental para el desarrollo de nuevos puertos de aguas profundas accesibles a los grandes buques portacontenedores, a saber, la forma en que se diseñan normalmente los puertos. El diseño básico de los puertos marítimos ha permanecido esencialmente inalterado desde la época del Imperio Romano: se construye un rompeolas para proporcionar un puerto (es decir, una zona de aguas tranquilas), y el embarcadero se construye dentro de ese puerto. Si bien este diseño ha sido útil durante literalmente dos milenios, adolece de tres deficiencias que limitan su utilidad al diseño portuario contemporáneo: 1) la construcción del rompeolas aumenta considerablemente el costo del puerto marítimo (un tercio del total) - y el costo del rompeolas aumenta a medida que aumenta el cuadrado de su profundidad; 2) la necesidad de un dragado constante en el lado de tierra del rompeolas añade un gasto adicional al mantenimiento del puerto; 3) la amplia pendiente del rompeolas impide el atraque de los buques que se encuentran en las proximidades, desperdiciando la parte más profunda y por lo tanto más útil del puerto.

35 Frente a estos obstáculos, es de vital importancia que se encuentren nuevas formas de pensar en el diseño de los puertos marítimos. Sin embargo, todavía faltan esos nuevos enfoques. En las patentes U.S. Nos. 5.803.659 y 6.017.167 , Chattey desvela un procedimiento para usar cajones modulares para la construcción o expansión de puertos marítimos. Si bien esta invención tiene las ventajas de costo que trae consigo la modularidad y la portabilidad de los cajones utilizados, el puerto mismo permanece ligado a tierra y, por lo tanto, no elimina la necesidad de las costosas operaciones de dragado descritas anteriormente en los casos en que el agua no sea suficientemente profunda.

45 Otras divulgaciones han mostrado varios medios de construcción de rompeolas submarinos modulares (por ejemplo, las invenciones reveladas en las patentes U.S. Nos. 1.816.095 ; 3.844.125 ; 4.502.816 ; 4.978.247 ; y 5.393.169), pero estos rompeolas están generalmente diseñados para la prevención de la erosión de las playas, más que para su uso en un puerto. Incluso las unidades modulares destinadas a ser utilizadas en la construcción de rompeolas portuarios (por ejemplo, las reveladas en la publicación de las patentes U.S. Nos 3.614.866; 4.347.017; y 5.620.280), al tiempo que se reducen los costos de la construcción del puerto, se prevé la construcción de un rompeolas y los muelles como entidades separadas.

50 La patente U.S. No. 6,234,714 revela un muelle con un rompeolas nominalmente integrado. Como con las patentes referidas anteriormente, sin embargo, el rompeolas y muelle son de hecho estructuras independientes, en las que el rompeolas comprende un montículo de arena, grava, rocas, y/o escombros apilados contra el lado orientado al mar del muelle, sobre el cual una pluralidad de estructuras en forma de cajón están colocadas. Así pues, este diseño también adolece de los problemas de que el rompeolas no puede construirse sin extensas operaciones de dragado y de que el rompeolas y el muelle no son una única estructura modular.

55 Por lo tanto, sigue siendo necesario un nuevo paradigma para el diseño y la construcción de puertos de aguas profundas. A fin de resolver los problemas examinados anteriormente, lo que se necesita es un puerto de aguas

5 profundas o una isla artificial en la que el rompeolas se integre en la propia estructura, eliminando los costos de la construcción y el mantenimiento de un rompeolas específico; en el que la propia estructura pueda construirse en aguas profundas sin necesidad de dragado adicional; y en el que el puerto pueda construirse como una estructura independiente que no necesite ninguna conexión directa con tierra firme, eliminando la necesidad de disponer de tierra costera libre como requisito previo para la construcción o ampliación del puerto. La presente invención está diseñada para satisfacer estas necesidades largamente sentidas.

Sumario de la invención

10 La presente invención ofrece una solución a los problemas descritos anteriormente y una respuesta a la necesidad de una nueva forma de pensar en el diseño de los puertos. Uno de los objetos de la presente invención, tal como se define en la reivindicación 1, es proporcionar una estructura perforada que pueda montarse en el lecho marino para establecer un puerto de aguas profundas o una isla artificial. Dicha estructura comprende: a) una pluralidad de módulos perforados prefabricados integrables en dicha estructura; b) al menos un conector que interconecta las porciones de esquina de dichos módulos perforados prefabricados.

15 Es un propósito principal de la presente invención que cada módulo perforado prefabricado tenga una porción de esquina que comprenda una superficie cóncava, de tal manera que dichas porciones de esquina al estar integradas juntas en dicha estructura formen una cavidad para ser llenada con hormigón. El conector comprende una pieza en cruz con tres brazos ortogonales entre sí; cada brazo tiene una sección transversal en cruz. La pieza en cruz tiene miembros de refuerzo distribuidos dentro de dicho hormigón.

20 Otro de los objetos de la invención es proporcionar un procedimiento, como se define en la reivindicación 2, para establecer un puerto de aguas profundas o una isla artificial. El citado procedimiento comprende los pasos de (a) proporcionar una pluralidad de módulos perforados prefabricados integrables en dicha estructura; cada módulo perforado prefabricado tiene una porción de esquina que comprende una superficie cóncava tal que dichas porciones de esquina al ser integradas conjuntamente en dicha estructura formen una cavidad para ser llenada con hormigón; (b) proporcionar al menos un conector; (c) posicionar las porciones de esquina de dicho módulo perforado prefabricado de tal manera que se forme una cavidad que rodee dichas porciones de esquina; (d) montar dicho conector que comprende una pieza en cruz que tiene tres brazos ortogonales entre sí dentro de la cavidad formada; cada brazo tiene una sección transversal en cruz; dicha pieza en cruz tiene miembros de refuerzo; y (e) rellenar dicha cavidad con hormigón, de tal manera que dichos miembros de refuerzo están distribuidos dentro de dicho hormigón.

30 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una realización de una unidad de estructura marina modular **10** (técnica anterior, Patente de U.S. No. 7.226.245 transferida a Kent y Alkon) utilizada para construir la cubierta inferior del rompeolas 2. Este documento revela las características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 2;

35 La FIG. 2 muestra el transporte de una unidad modular prefabricada **10** (o de un conjunto que comprende una pluralidad de unidades interconectadas) a la localización del puerto;

FIGS. 3 y 4 muestran vistas desde arriba del puerto ensamblado con una vista recortada que muestra la colocación de una unidad modular **10**, dicha unidad modular se muestra en una sola realización;

La FIG. 5 muestra un diagrama de montaje recortado que ilustra cómo se conectan las unidades de estructura modular **10** para formar la cubierta inferior del rompeolas **2**;

40 La FIG. 6 muestra una vista del puerto **100** completamente construido, mostrando la cubierta superior del muelle **1** y la cubierta inferior del rompeolas **2**, ilustrando cómo el puerto completamente construido se encuentra en el agua;

45 La FIG. 7 muestra una vista en corte del puerto **100** que ilustra la construcción de la cubierta del rompeolas **2** a partir de las unidades modulares **10** y las posiciones de la cubierta superior **1** y de la cubierta inferior **2** en relación entre sí y con el agua;

La FIG. 8 muestra una vista de un puerto que incluye un puerto integrado de aguas profundas **100**;

La FIG. 9 es una vista esquemática de una isla artificial respetuosa con el medio ambiente;

La FIG. 10 es otra vista esquemática tridimensional de la isla artificial respetuosa con el medio ambiente según otro diseño y realización;

50 La FIG. 11 es otra vista esquemática tridimensional de la isla artificial respetuosa con el medio ambiente, según otro diseño y realización de la invención;

FIG. 12 es una vista isométrica de un conector para interconectar unidades prefabricadas;

Las FIGs **13a a 13f** ilustran las etapas del establecimiento de una estructura montable en el lecho marino; y

FIG. **14** es una vista isométrica de un conector para montar dentro de una estructura montable en el lecho marino.

Descripción detallada de la invención

5 Será evidente para un experto en la materia que existen varias realizaciones de la invención que difieren en los detalles de construcción, sin afectar la naturaleza esencial de la misma, y por lo tanto la invención no está limitada por lo que se ilustra en las figuras y se describe en la memoria, sino sólo como se indica en las reivindicaciones que la acompañan, con el alcance adecuado determinado sólo por la interpretación más amplia de dichas reivindicaciones.

10 Definimos los siguientes términos para describir la invención:

Rompeolas: una barrera diseñada para proteger un puerto o la costa del impacto de las olas.

Unidad de estructura marina modular perforada: un módulo estructural para construcciones submarinas, que tiene recortes o pasajes tales que cuando se sumerge en una masa de agua, el agua puede pasar a través de la misma.

15 Con referencia a la FIG. **1**, se muestra una realización de una unidad de estructura marina modular perforada **10** con una forma que constituye un paralelepípedo rectangular **12** definido por seis caras planas con vértices de base inferiores ABCD y vértices de base superiores EFGH. En el ejemplo que se muestra, se supone sin limitaciones que el paralelepípedo es un cubo geométrico con lados de unos 10 m de longitud. Se recortan cuatro esquinas no adyacentes del cubo, en este caso, B, D, E y G, dejando las superficies S_B , S_D (no se aprecia en la vista ilustrada en la FIG. **1**), S_E y S_G . En la realización particular mostrada en la FIG. **1**, S_B , S_D , S_E y S_G tienen la forma de parte de la superficie de una esfera centrada en la esquina más cercana, pero pueden tener cualquier forma bombeada hacia el centro del cubo (por ejemplo, un elipsoide o una forma más compleja). Se forman cuatro túneles T_B , T_D , T_E y T_G que convergen en el centro del cubo para formar un pasaje similar a un tetrápodo que interconecta las superficies recortadas. Los túneles se muestran con una sección transversal cilíndrica, pero pueden tener otras formas. Las seis superficies planas que quedan de las caras del cubo original (por ejemplo, la superficie **14**, que queda de la cara EFGH) son los planos de base por los que la estructura marina modular perforada se pone en contacto con otros módulos. Estas superficies deben ser lo suficientemente grandes como para asegurar un posicionamiento estable del módulo sobre una base sustancialmente horizontal durante el proceso de montaje.

20 En la realización particular mostrada en la FIG. **1**, las estructuras marinas modulares perforadas están formadas por vigas diagonales de refuerzo (RDB) **30** que se extienden a lo largo de las seis diagonales en las superficies planas que quedan de las caras del cubo original. Las RDB pueden estar compuestas por elementos de refuerzo, por ejemplo, barras de acero **32**, y material que incrusta los elementos de refuerzo, por ejemplo, hormigón. Los rebajes **42** se forman en la superficie del cubo en las esquinas del módulo. Cuando se disponen de dos a ocho unidades de estructura modular marina **10** alrededor de una esquina común, estos rebajes forman cavidades que sirven de molde para el vertido de hormigón o la inyección de lechada para crear juntas de esquina. Se pueden formar huecos similares **52 a** lo largo de las diagonales, como se muestra en la FIG. **1**.

25 La FIG. **1** muestra un ejemplo del diseño de una unidad marina modular perforada, pero la construcción de la cubierta inferior **2** no se limita a este diseño específico para las unidades modulares **10**.

30 Con referencia a las FIGS. **2-4**, se muestran varias etapas en la construcción de la cubierta inferior **2** y el puerto integrado **100**.

Con referencia a la FIG. **5**, se muestra un detalle de una sección de la cubierta inferior **2** completada. El medio por el cual las unidades modulares marinas perforadas individuales están interconectadas, descrito anteriormente, se muestra gráficamente en la figura.

35 Con referencia a las FIGS. **6 a 8**, se muestra un puerto **100** integrado de aguas profundas en alta mar que comprende una cubierta superior del muelle **1** y una cubierta inferior **2**. La cubierta superior del muelle está construida con materiales apropiados para su uso en agua salada. Está diseñada para el amarre de megabuques, como base para grúas pesadas y otro equipo utilizado para la carga y descarga de la carga hacia y desde los buques, y como ubicación temporal para la carga que se cargue en los buques portacontenedores o se transfiera a la terminal de contenedores. En las figuras **6 y 7** se muestra la cubierta superior con un perfil rectangular, pero debido a la naturaleza modular de la construcción del puerto, las dimensiones exactas y la forma de la cubierta superior variarán necesariamente de una a otra según las necesidades específicas del propio puerto. Análogamente, las dimensiones y la forma exactas de la cubierta inferior se elegirán a fin de proporcionar apoyo a la cubierta superior y, por lo tanto, variarán según las necesidades del puerto específico que se construya.

40 La cubierta inferior **2** está construida con una pluralidad de unidades de estructura marina modular perforada **10**. Las unidades de estructura marina modular perforada son prefabricadas y diseñadas de tal manera que son capaces de

- interconectarse, y están construidas con material compatible con la inmersión a largo plazo en agua salada. Una realización de dicha unidad de estructura marina modular perforada se presenta en la FIG. 1. Esta realización ilustra las cualidades esenciales de la unidad, en particular, su modularidad (es decir, la construcción de la cubierta inferior 2 se realiza interconectando una pluralidad de elementos idénticos, como se ilustra en la FIG. 5), su interconectabilidad y su capacidad para permitir que el agua pase a través de la misma. En esta realización particular, el agua fluye a través de porciones recortadas de la estructura. En otras realizaciones, la unidad puede contener pasajes o estar construida a su vez a partir de subunidades más pequeñas para permitir el paso del agua. La realización que se muestra en la FIG. 2 se proporciona para ilustrar la construcción del dique integrado, y no tiene por objeto limitar su construcción al uso de la realización específica que se muestra en la figura.
- La cubierta inferior se asienta directamente sobre el lecho marino natural y está construida a partir de unidades marinas modulares prefabricadas 10 que se construyen en tierra, y la cubierta superior se asienta sobre la megaestructura. Los elementos están interconectados (cf. FIG. 5) en dique seco. Una vez que las unidades marinas modulares están interconectadas, se construye una plataforma de al menos un nivel. Es posible construir más estructuras sobre la plataforma, con la propia plataforma sirviendo de base para las estructuras. Después de que el trabajo se completa en el dique seco, el dique seco se llena de agua para hacer flotar la plataforma y todo lo que hay encima. A continuación, la plataforma se remolca (a flote) hasta su ubicación definitiva en aguas profundas, momento en el que se permite que el agua entre en las cavidades dentro de las unidades marinas modulares, haciendo que se hundan en el lecho marino, creando así el puerto del rompeolas. Alternativamente, los elementos pueden ser interconectados en el dique húmedo y el puerto es entonces remolcado a su ubicación definitiva.
- Como la cubierta inferior está construida con unidades perforadas, actúa de forma natural como un eficiente rompeolas, proporcionando agua estancada en su lado de tierra, y permitiendo así que la cubierta superior actúe como muelle o embarcadero para los buques de carga sin necesidad de construir un rompeolas específico separado. Las unidades perforadas pueden servir además como hábitat para la flora y la fauna submarina y, por lo tanto, la cubierta inferior tal como está construida puede servir también como base de un arrecife hecho por el hombre.
- Ahora, se hace referencia a las Figs. 9 a 11, que muestran un conjunto de realizaciones preferentes de la invención presente, las realizaciones difieren en su diseño pero pertenecen a la misma esencia inventiva. Una isla artificial 100 comprende una porción subacuática 20 integralmente configurada, una plataforma sobre el agua 30, e instalaciones de alojamiento 40. La porción submarina 20 comprende además por lo menos un pasaje abierto y se asienta directamente en la superficie de un lecho marino 10. De acuerdo con una realización de la invención presente, la porción submarina 20 se ensambla a partir de unidades modulares perforadas 25. La plataforma 30, que se fija mecánicamente a la porción submarina 20, lleva las instalaciones de alojamiento 40 en la superficie superior de la mencionada plataforma 30. Como se ve en las figuras, en el agua de mar se indican la fauna marina 60 y un buzo 50.
- De acuerdo con otra realización de la invención presente, la porción submarina 20 está provista de medios para formar arrecifes artificiales. El medio mencionado constituye un metal especial, un plástico o cualquier otro miembro adicional conectado mecánicamente a unidades modulares perforadas 25 para aumentar un área de contacto con el agua de mar en la porción submarina 20.
- Referencia ese hace ahora a la FIG. 12 que muestra el conector 300 diseñado para interconectar las porciones de esquina de las unidades 25 (no se muestra). El conector 300 comprende una pieza en cruz que tiene tres brazos 110, 120 y 130 ortogonales entre sí. Cada uno de los brazos 110, 120 y 130 tiene una sección transversal en cruz. El conector 300 está provisto de miembros de refuerzo 150, 160 y 170 que se encuentran en planos definidos por 120-130 (X-Y), 110-130 (Y-Z) y 110-120 (X-Z). Además, los miembros de refuerzo indicados de manera ejemplar con la referencia 140 y soldados a los brazos 110, 120 y 130 son conectables a las porciones de esquina de las unidades 25.
- Se hace referencia ahora a las FIGs 13a a 13f que ilustran las etapas del establecimiento de una estructura montable en el lecho marino. El número 210 se refiere a las porciones de esquina de las unidades 25. La porción de esquina 210 de cada unidad 25 está provista de una superficie cóncava 220, de manera que cuando las unidades 25 se montan en una estructura a establecer, estas superficies cóncavas 220 forman una cavidad a rellenar con hormigón (descrita a continuación).
- Ahora se hace referencia a la FIG.14 que muestra el conector 300 montado en la cavidad 230. El conector 300 está conectado mecánicamente a las porciones de esquina 210 de las unidades 25 por medio de los miembros de refuerzo 140. El conector 300 está montado dentro de la cavidad 230 que se rellena con hormigón después de montar todas las unidades 25 formando la cavidad 230. El llenado de hormigón se realiza a través del canal 240.
- Resumiendo, las unidades 25 están montadas de tal manera que las superficies 220 en las esquinas 210 forman la cavidad 230. Luego, el conector 300 se monta en la cavidad 230. Allí los miembros 140 están mecánicamente conectados a las porciones de la esquina 210. A continuación, la cavidad 230 se llena de hormigón a través del canal 240.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura perforada que se puede montar en el lecho marino para establecer un puerto de aguas profundas o una isla artificial; dicha estructura comprende:

una pluralidad de módulos perforados prefabricados (25) integrables en dicha estructura;

5 en la que cada módulo perforado prefabricado tiene una porción de esquina (210) que comprende una superficie cóncava (220), de manera que dichas porciones de esquina, al ser integradas conjuntamente en dicha estructura forman una cavidad (230) para ser rellena con hormigón;

10 **caracterizada porque** dicha estructura comprende al menos un conector (300) que interconecta las porciones de esquina de dichos módulos perforados prefabricados; y en la que dicho conector comprende una pieza en cruz que tiene tres brazos (110, 120, 130) ortogonales entre sí; cada brazo tiene una sección transversal en cruz;

en la que dicha pieza en cruz tiene miembros de refuerzo (150, 160, 170) distribuidos dentro de dicho hormigón.

15 2. Un procedimiento de establecimiento de un puerto de aguas profundas o una isla artificial; dicho procedimiento comprende los pasos de

a. proporcionar una pluralidad de módulos perforados prefabricados (25) integrables en dicha estructura; cada módulo perforado prefabricado tiene una porción de esquina (210) que comprende una superficie cóncava (220), de manera que dichas porciones de esquina, al integrarse conjuntamente en dicha estructura, forman una cavidad (230) para ser rellena con hormigón;

20 **caracterizado por**

b. proporcionar al menos un conector (300);

c. posicionar las porciones de esquina de dichos módulos perforados prefabricados de tal manera que se forme una cavidad que rodee dichas porciones de esquina;

25 d. montar dicho conector que comprende una pieza en cruz que tiene tres brazos (110, 120, 130) ortogonales entre sí dentro de la cavidad formada; cada brazo tiene una sección transversal en cruz; dicha pieza en cruz tiene miembros de refuerzo (150, 160, 170); y

e. rellenar dicha cavidad con hormigón, de tal manera que dichos miembros de refuerzo se distribuyan dentro de dicho hormigón.

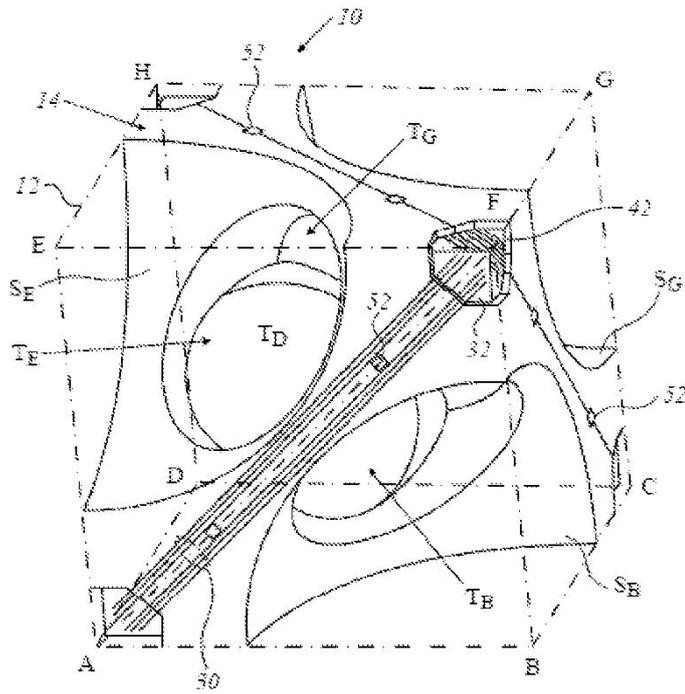
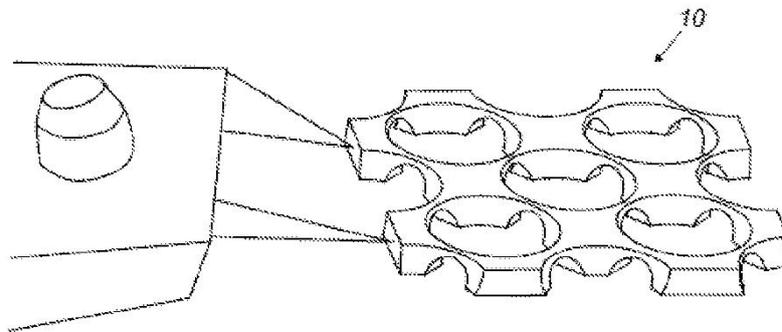


FIG. 1 Técnica anterior: Patente U.S. No. 7.226.245

FIG. 2



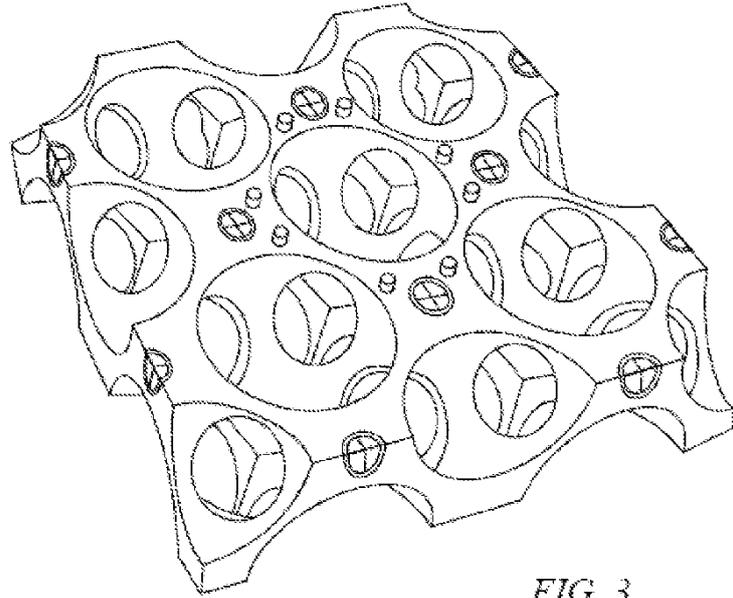


FIG. 3

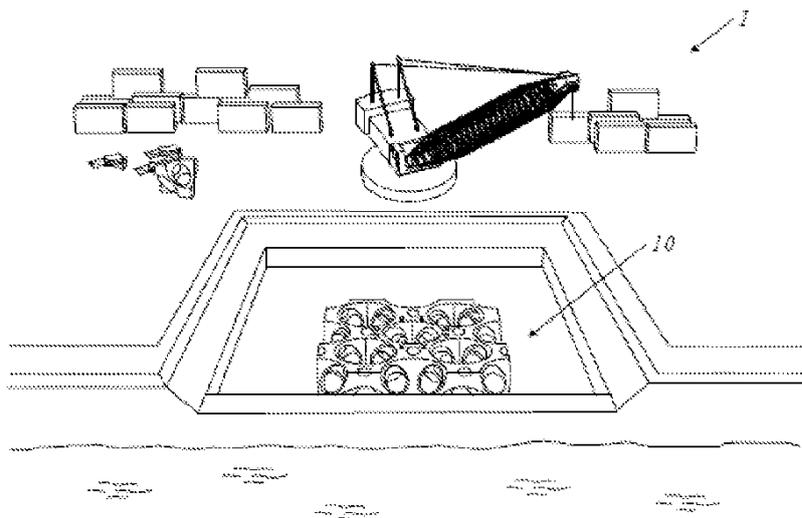


FIG. 4

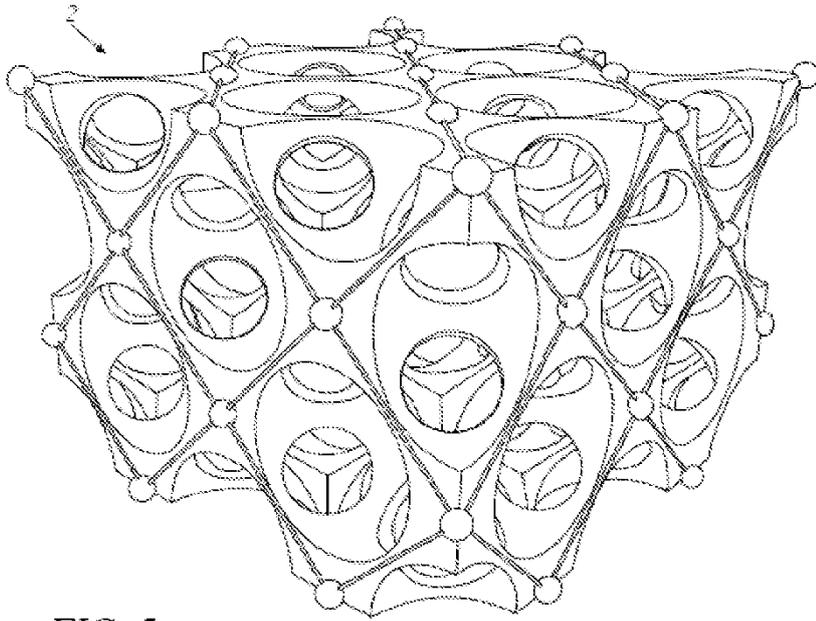


FIG. 5

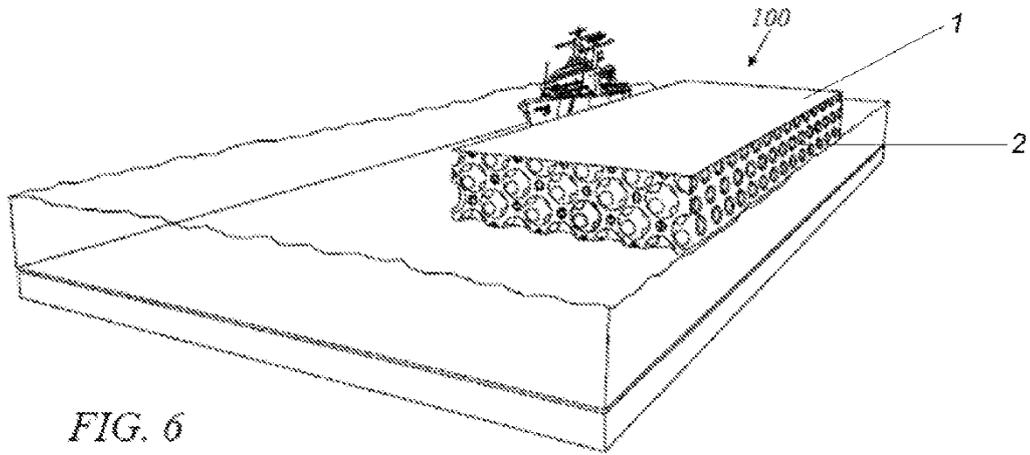


FIG. 6

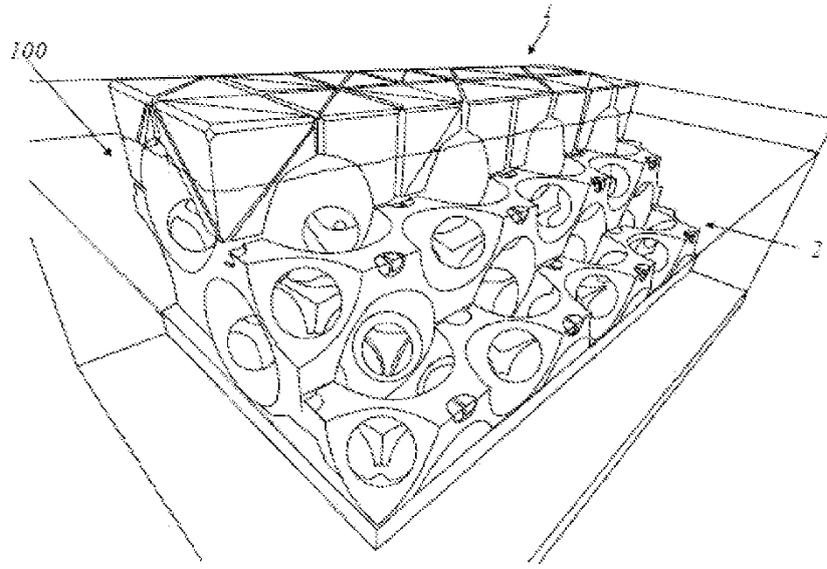


FIG. 7

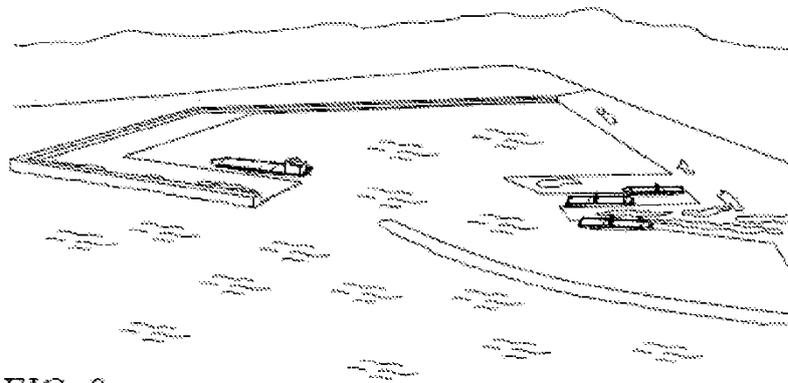


FIG. 8

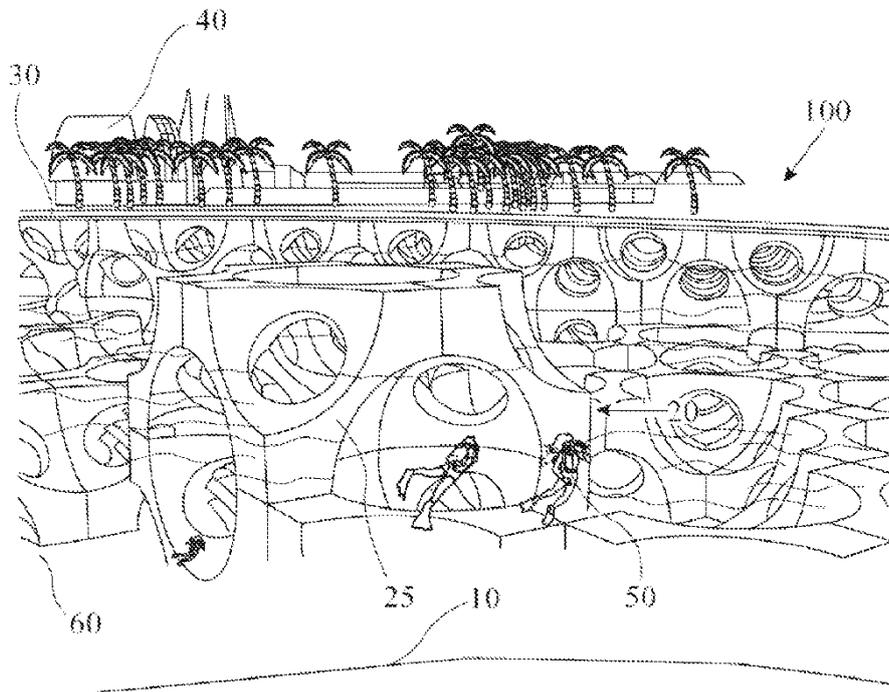


Fig. 9

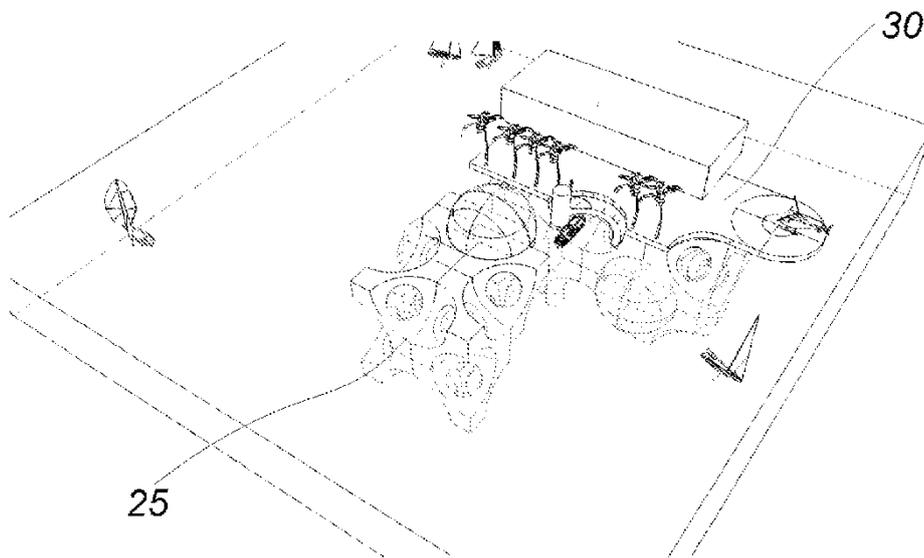


Fig. 10

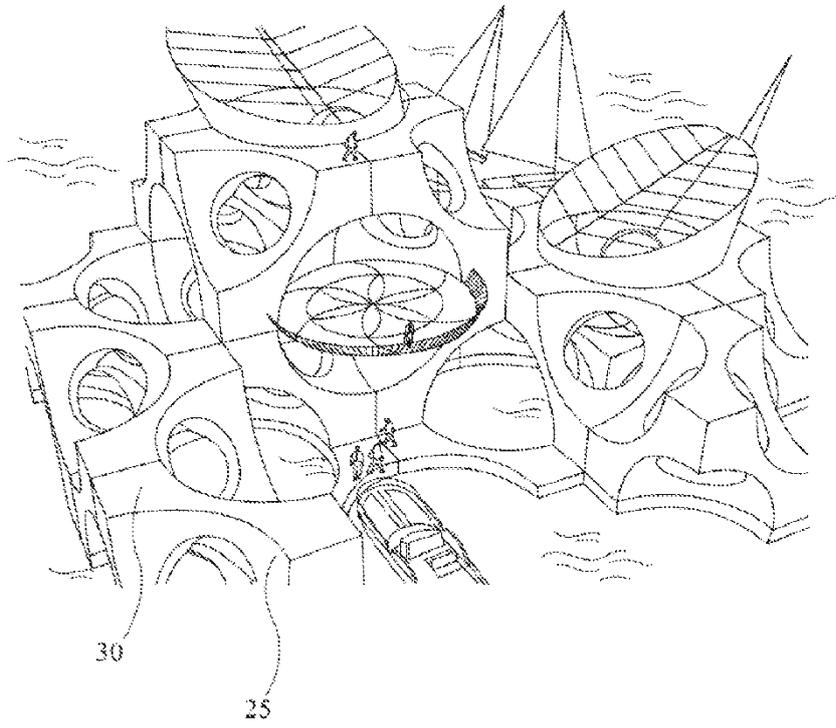


Fig. 11

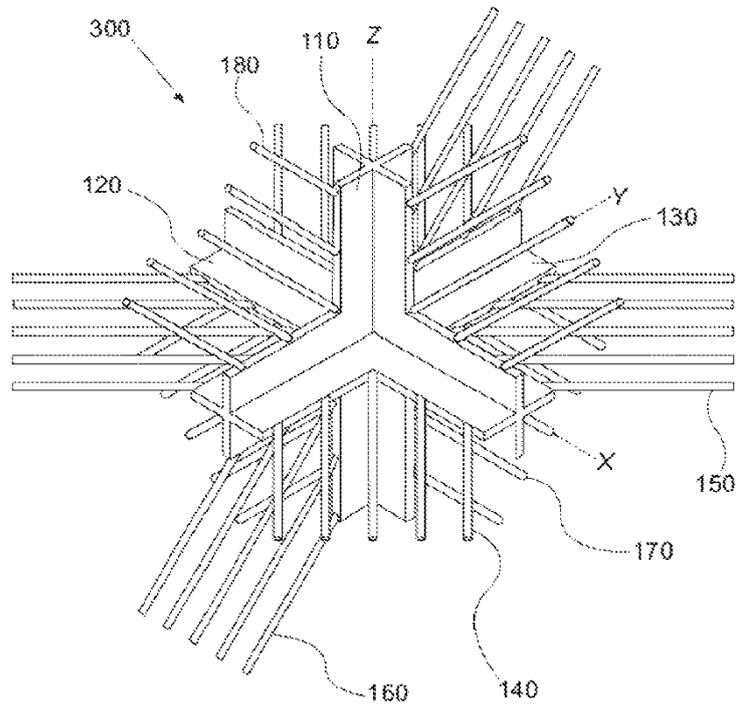


Fig. 12

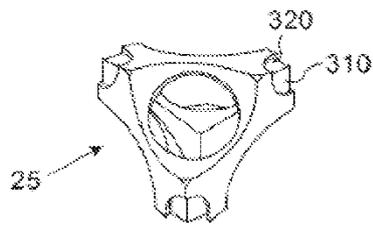


Fig. 13a

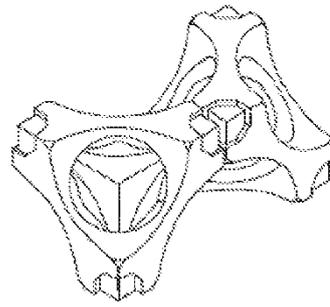


Fig. 13b

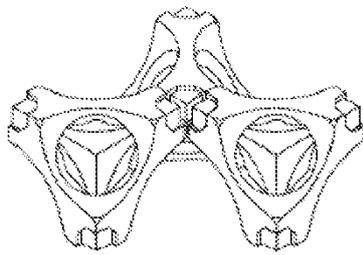


Fig. 13c

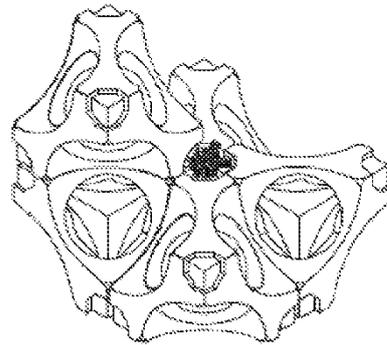


Fig. 13d

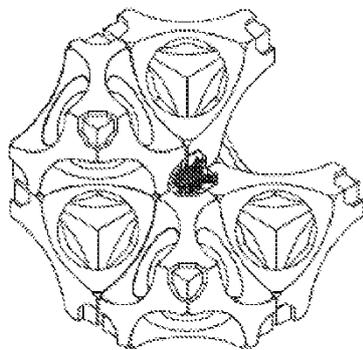


Fig. 13e

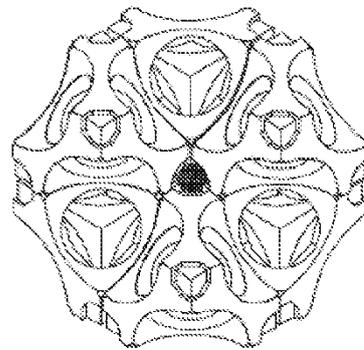


Fig. 13f

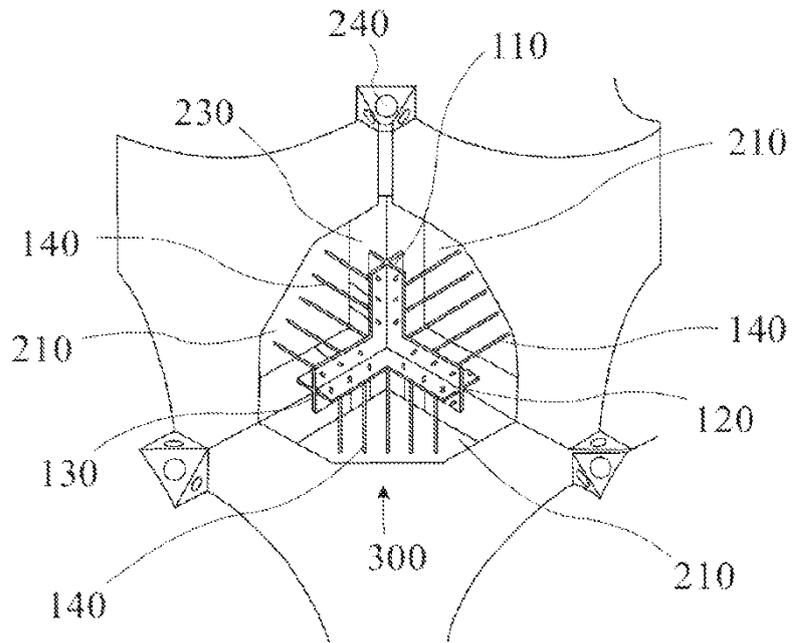


Fig. 14