



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 259 936**

② Número de solicitud: 200500902

⑤ Int. Cl.:
A01K 61/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **15.04.2005**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.10.2006**

Fecha de la concesión: **25.09.2007**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **01.11.2007**

④ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

⑦ Titular/es: **GUER INGENIERÍA, S.L.**
Padre Adán, 24 – Urb. Poeta Manuel Verdugo
38208 San Cristóbal de la Laguna, Tenerife, ES

⑦ Inventor/es: **Santana Ríos, Luis Victoriano**

⑦ Agente: **Ungría López, Javier**

⑤ Título: **Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos.**

⑦ Resumen:

Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos.

Ha sido diseñada para proporcionar refugio, tanto a alevines como adultos, influir en las corrientes y modular la dinámica marina de la zona, así mismo atrae a gran cantidad de pequeños organismos que sirven de sustento a diferentes especies marinas y aumenta la producción pesquera de la zona.

La pieza artificial (1) está construida con formas macizas y bordes redondeados que soporten el embate marino. Estas estructuras están diseñadas para zonas de profundidad entre 15-25 metros, donde el embate marino no es tan pronunciado. Sus dimensiones están configuradas en una estructura hexagonal. La parte superior, o losa (5) tiene seis oquedades (4) de forma triangular con vértices redondeados y uno en cada sector del hexágono. La parte inferior de la estructura, o losa (2) es mayor que la superior y compacta para dar mayor robustez a la estructura (1). En la parte central o intermedia se encuentran seis cilindros entre los vértices y otro uniendo los centros.

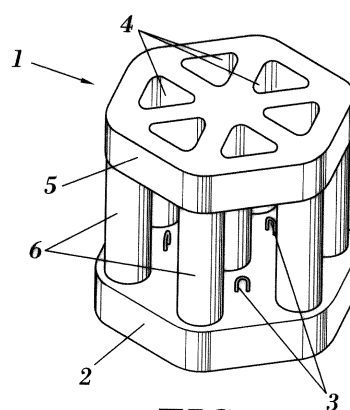


FIG. 1

ES 2 259 936 B1

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

DESCRIPCIÓN

Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos.

Objeto de la invención

La presente invención, según lo expresa el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a una pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, y ha sido diseñada para proporcionar refugio, tanto a alevines como adultos, influir en las corrientes y modular la dinámica marina de la zona y así mismo atraer a gran cantidad de pequeños organismos que sirven de sustento a diferentes especies marinas y como consecuencia aumentar la producción pesquera de la zona. Se instalará en profundidades entre los 15 - 25 metros y en los lugares que pudieran estar degradados. Ofrecerá sustrato a las numerosas especies marinas, manteniendo, recuperando y aumentando la biodiversidad de zonas dañadas presentes a lo largo del litoral, ya sea por acción humana o por desastres naturales.

Una de las maneras de incrementar los recursos naturales es la creación de arrecifes artificiales, que formarán en un futuro parte del ecosistema local, aportando zonas de refugio, alimentación y fijación tanto a especies animales como vegetales, convirtiéndose esta estrategia en una de las más eficaces para la conservación de la biodiversidad. La instalación de estructuras que formen arrecifes artificiales supone un beneficio tanto para los ecosistemas marinos, como para los recursos pesqueros, ya que estudios realizados con anterioridad dan datos de un incremento en la biomasa y consecuentemente en la biodiversidad.

La restauración y rehabilitación de los ecosistemas que se propone con estas estructuras es una vía de escape para la recuperación de algunas zonas deterioradas, proporcionando muchas ventajas adicionales:

- Proporciona refugio, tanto a alevines como adultos.

- Influye en las corrientes y modula la dinámica marina de la zona, importante en zonas o playas donde se quiera regenerar. Los arrecifes artificiales paralelos a la costa servirán como medida de mitigación de oleaje para evitar migración de la arena de playa, ya sea nativa o colocada mediante rellenos artificiales.

- Atrae a gran cantidad de pequeños organismos que sirven de sustento a diferentes especies marinas, suponiendo una recuperación de los ecosistemas existentes en la zona.

- Supone una zona de engorde de peces tanto para los locales como para los migratorios.

- Desarrolla la acuicultura ya que ayuda en el mantenimiento de las pesquerías.

Antecedentes de la invención

En la creación de los nuevos arrecifes artificiales se han de tener en cuenta varias premisas, que serán importantes para la futura colonización de la estructura a instalar; la más importante de todas ellas es el uso de materiales que no afecten al medio.

Algunos ejemplos se pueden observar en las estructuras creadas por el grupo Reef Ball. Estas estructuras no necesitan ser ancladas ya que su diseño les permitan soportar la fuerza de las olas. En arrecifes artificiales con Reefballs se alcanzan productividades espectaculares de desarrollo de biomasa. Por ejemplo, en promedio cada uno de los elementos ReefBall pro-

duce alrededor de 180 Kg. de biomasa (animal o vegetal) cada año. El tamaño, forma y peso de la estructura se ha de estudiar para cada una de las zonas a fondear, ya que el estado de la mar será crucial para su resistencia. Se han instalado exitosamente elementos de diseño de ReefBall en países como Australia, Estados Unidos, Filipinas, Malasia, República Dominicana, Curacao, Mar Báltico, Suiza, España, México, Turk y Caicos, Maldivas, etc.

La mayoría de ellos han sido construidos por pescadores artesanales para el mantenimiento de las poblaciones de pescado en sus zonas de pesca, utilizando materiales muy simples, como árboles, neumáticos, piedras.

En países como Japón donde la pesca representa un aporte grande a la economía y balance nutricional de la población, se desarrollan programas donde se utiliza tecnología altamente especializada para la construcción de arrecifes artificiales (Sheehy, 1979). Los japoneses son los líderes mundiales en la tecnología del arrecife artificial a beneficio de la pesquería comercial, han usado materiales como el hormigón, el acero y plástico reforzado.

Según Sheehy y Vik, 1983 la mayoría de los arrecifes artificiales se construyen para favorecer la pesca deportiva, como ocurre en los Estados Unidos. Son Japón y los Estados Unidos los únicos que poseen un plan de desarrollo nacional sobre arrecifes artificiales.

En varios países como Filipinas o Estados Unidos las compañías petroleras financian ambiciosos proyectos de arrecifes artificiales para repoblamiento de bancos de peces en zonas afectadas por la actividad industrial.

Malasia y Filipinas han venido utilizando neumáticos desechados además de instalar en los últimos años 1600 módulos de bambú en forma de pirámide.

Australia ha utilizado también materiales de oportunidad como el resto de los países con fines lúdicos para la pesca y el buceo deportivo.

México ha comenzado a ser un pionero en estos temas utilizando materiales de desecho y diseños de nuevos arrecifes con materiales de hormigón.

Taiwán optó por el hundimiento de varios barcos cercanos a sus costas para la creación de estos arrecifes artificiales.

Europa gracias a la investigación científica se crearon a lo largo de la costa mediterránea gran cantidad de arrecifes artificiales desde 1960. Existe una red de investigación del arrecife artificial para establecer una dirección coordinada de éstos dentro de la Unión Europea.

Actualmente existe un movimiento internacional en contra de los arrecifes artificiales de oportunidad basados en enseres de desecho como llantas, vehículos viejos, barcos, aviones, etc. La mayoría de estos, no están diseñados para tener larga duración en las adversas condiciones marinas de corrosión, corrientes, marejadas, etc. Estos elementos al corto plazo se transforman en más perjudiciales al medio ambiente y al ser humano que benefactores, ya que con materiales controlados se convierten en estructuras más duraderas, estables, funcionales y seguras.

Descripción de la invención

La planificación de las estructuras a utilizar en los arrecifes artificiales es el punto más importante de todo el proceso de instalación, ya que su diseño, su composición, su disposición y su estrategia son las características más importantes a tener en cuenta para la

futura restauración de los ecosistemas reinantes en las zonas de estudio.

En su diseño, se ha considerado superficies irregulares con diferentes huecos. Es importante la presencia de distintas texturas en la superficie del arrecife para facilitar la colonización por diferentes organismos bentónicos, así como de numerosos huecos que ofrecerán refugio a la fauna piscícola y zona de desove de algunas especies. Estos huecos suponen una ventaja para las especies colonizadoras, porque no sólo les sirven de zona de fijación, sino que además servirá de alimentación, de refugio y de reproducción.

Para su composición en la construcción; el pH del hormigón a utilizar ha de ser muy parecido al del agua del mar para facilitar el asentamiento de los organismos marinos. Ha de ser preparado con aditivos no tóxicos, para que no se produzca ninguna alteración en el medio.

Para su disposición; las estructuras de hormigón que formarán los futuros arrecifes artificiales deberán ser fondeadas a unos 15 ó 25 metros de profundidad para poder observar la evolución de las colonias asentadas, mediante buceo autónomo. Se podrán fondear en zonas donde el lecho marino posee una biodiversidad muy baja, como en sustratos arenosos o en zonas que ya de por sí forman pequeños arrecifes como zonas rocosas. Es importante que puedan ser visitadas por los buceadores deportivos como visita turística, proporcionando un reclamo lúdico que servirá para su mantenimiento económico y evitando la pesca de furtivos en zona de arrecife.

Para su estrategia; Se protegerán estos arrecifes artificiales con algunas estructuras protectoras de hierro que sobresalgan de los arrecifes artificiales para evitar las redes de los pescadores, lo mejor es poner barras de hierro en forma de aspa donde las redes queden enganchadas.

Se deberá preservar esa zona sin actividad pesquera hasta el total asentamiento de especies en el nuevo arrecife.

Una vez creados los nuevos arrecifes es importante realizar observaciones periódicas (mensuales), tanto a corto como a largo plazo desde su instalación, para comprobar la evolución de las comunidades existentes y nuevos poblamientos que se sucedan.

Teniendo en cuenta lo anterior, la pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, objeto de la invención, tiene forma general prismática de base poligonal de ventajosamente seis lados. En su estructura de distingue una zona inferior maciza o losa de apoyo en el suelo o fondo del mar, una serie de columnas cilíndricas distribuidas en las zonas angulares y central, y una zona superior materializada por una losa de igual forma pero de dimensión ligeramente menor y dotada de vaciados triangulares formados al estar definido por una núcleo central del que parten seis brazos radiales que se unen a un aro hexagonal periférico de contorno.

Este módulo "Bloque Hábitats de Producción" se diferencia de los "Bloques Hábitats de Protección", por sus mayores dimensiones y su estructura de funcionamiento, no deben soportar fuertes movimientos producidos por la hidrodinámica marina, son más un reclamo de especies pelágicas y bentónicas como zonas de producción, que de protección.

La zona de ubicación es importante que esté alejada en principio de los asentamientos urbanos, pa-

ra poder hacer un estudio de evolución real del sistema artificial creado sin la intervención de la mano del hombre, fuera de las rutas de los buques, sin actividad pesquera, que no modifique las corrientes existentes y que el fondo sea de arena con una biodiversidad baja. Se considerará una superficie longitudinal a lo largo de la costa de 50 metros de extensión como suficiente para las primeras evaluaciones, pudiendo variar la formas de dichos arrecifes en esta misma zona y observando la idoneidad de cada una de las distintas estructuras. La profundidad de la instalación será a menos de 25 metros para que los seguimientos puedan hacerse por buzos y se aprovechará una zona con plataforma continental amplia para no situarse demasiado cerca de la costa y evitar el intrusismo en las estructuras.

Deben estar inicialmente muy bien protegidas tanto su estructura como la zona de ubicación, ya que los primeros asentamientos son cruciales para la viabilidad del arrecife. La finalidad de los arrecifes artificiales es repoblar los bancos de peces en zonas de sobreexplotación pesquera y las comunidades bentónicas de los fondos marinos.

El hormigón que se utilice en la construcción de un arrecife debe de poseer las características de durabilidad y resistencia necesarias para una adecuada instalación. Sabiendo que el agua de mar posee un pH entre 7,5-8,4 debemos de obtener un hormigón con un pH mucho más básico que el que actualmente se obtiene para las estructuras de hormigón utilizadas en puertos, diques y escolleras con un pH de 12, por lo cual se deben carbonatar o introducidas en cámaras de inyección para eliminar CO₂ y decrementar el pH. Es posible también utilizar aditivos especiales como micro sílice para bajar el pH.

El agua de mar se caracteriza por poseer gran cantidad de sales como cloruro sódico, sulfato magnésico, cloruro magnésico, sulfato cálcico, cloruro cálcico, sulfato potásico, cloruro potásico y bicarbonato sódico que son los principales causantes de la degradación del hormigón con los años. La corrosión también es un problema por el que se ve afectado el hormigón, está puede ser producida en parte por bacterias reductoras de sulfatos presentes en el agua marina. Conociendo los efectos negativos que produce el agua marina en el hormigón debemos tener en cuenta a la hora de crear una estructura que está debe ser duradera en el tiempo y no contaminante en el medio.

Ofrecer un hormigón mucho más poroso en la estructura facilitara el asentamiento de diversas especies. La porosidad y rugosidad viene determinada por la relación agua/cemento, por lo que esta debe ser aumentada al máximo. Los lavados de agua a presión crearan todo tipo texturas que hacen que las diferentes especies encuentren su nicho idóneo.

Para facilitar la comprensión de las características de la invención y formando parte integrante de esta memoria descriptiva, se acompañan unas hojas de planos en cuyas figuras, con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. Es una vista en perspectiva de la pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, objeto de la invención.

Figura 2. Es una vista en perspectiva de la misma pieza de la pieza de la figura 1, por la cara inferior.

Figura 3. Es una sección por la línea de corte A-B de la figura 5.

Figura 4. Es una vista en planta de lo mostrado en la figura 1.

Figura 5. Es una vista en alzado de lo mostrado en la figura 1.

Figura 6. Es una vista en planta de la losa superior de la pieza artificial incluyendo el varillaje del hormigón armado constitutivo de su material.

Figura 7. Es una vista parcial en explosión y en alzado, del acoplamiento de ambas losas a las columnas.

Figura 8. Es un detalle ampliado del acoplamiento de la losa superior con una de las columnas.

Figura 9. Es una vista en perspectiva de una serie de piezas iguales a las anteriores, dispuestas formando un arrecife.

Descripción de la forma de realización preferida

Haciendo referencia a la numeración adoptada en las figuras, podemos ver como la pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, que la invención propone, está referenciada en general con el número 1 y se construye con formas macizas y bordes redondeados que soporten el embate marino. Estas estructuras están diseñadas como hemos dicho anteriormente, para zonas con profundidades que oscilan entre los 15 y 25 metros. Su volumen está configurado dentro de un prisma regular hexagonal de tamaño variable y mantiene la relación entre los lados.

La pieza (1) en su conjunto tiene una altura total exterior de 1,32, un ancho en su base de apoyo de 1,52 y de 1,42 m. en la losa de cierre superior.

Se diferencian tres zonas en su estructura:

La zona inferior la constituye una losa hexagonal (2) prismática de 0,70 m. de apotema. Los vértices de esta losa son redondeados. El espesor de la pieza es de 0,26 m.

Se dota a esta losa (2) de anclajes (3) embebidos en la misma y emergiendo en forma de "U". Sirven para su manipulación y transporte y que quedarán perdidos posteriormente. Son tres anclajes con varilla de acero de 0,012 m de sección y se distribuyen simétricamente respecto del centro geométrico y a la mitad de la apotema del hexágono coincidiendo su ubicación en sentido longitudinal con los orificios (4) de la losa superior (5).

La losa superior (5) tiene una forma hexagonal

prismática al igual que la inferior (2) y sus vértices también se redondean, si bien su apotema es menor que la anterior midiendo 0,65 m. El espesor de la losa superior es de 0,26 m. en esta forma de realización.

Está provista de los agujeros o alvéolos (4) con forma de triángulo equilátero de vértices redondeados y de 0,30 m. de altura distribuyéndose en el interior de los sectores formados entre las diagonales del hexágono.

Trazando las diagonales del hexágono con una anchura de 0,15 m se distribuyen los alvéolos (4) en los sectores comprendidos entre las mismas y separados a la vez del extremo de la pieza 0,15 m.

La parte central de la pieza artificial (1) constituye el nexo de unión entre la losa inferior (2) y la superior (5) y está definida por piezas cilíndricas (6) de 0,80 m de longitud y 0,26 m. de diámetro. Estas piezas se distribuyen coincidiendo con los vértices del hexágono y a una distancia entre el eje del cilindro (6) y el extremo del vértice de la losa superior (5) de 0,13 m. de manera que se ubican seis piezas cilíndricas (6) más una séptima (6) coincidente con el centro exacto del hexágono. Estos cilindros (6) de la parte central de la pieza (1) sirven de elementos de ensamblaje entre las dos losas superior (5) e inferior (2) mediante una varilla roscada (7) embebida en los mismos en sentido longitudinal y pasantes a las dos losas hexagonales (2) y (5) como se ve en las figuras 7 y 8. Esta varilla (7) traspasa las losas (2) y (5) a través de tubos (8) de 0,040 m. de diámetro que se han dejado previamente embebidos en las losas (2) y (5) y que coinciden con la ubicación ya definida de los ejes de los cilindros (6). La varilla roscada (7) traspasa longitudinalmente el espesor de las losas (2) y (5), para ser sujeta mediante arandela y tuerca (9) en ambos extremos.

En la figura 6 se distinguen las varillas (10) de armado del hormigón.

En la figura 9 se muestra la disposición adosada de varias piezas (1) formando un arrecife de las características preconizadas. Se observa que las distintas piezas (1) se agrupan quedando adosadas las losas macizas inferiores (2) o de apoyo en el suelo, y ligeramente separadas entre sí las superiores (5) por su menor dimensión. Se forman pasos restringidos de acceso a la zona central de columnas, donde se accede también lateralmente y por los vaciados triangulares (4) de las losas superiores (5).

REIVINDICACIONES

1. Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, **caracterizada** porque tiene forma general prismático-hexagonal de aristas verticales redondeadas formando una estructura sólida con tres zonas bien diferenciadas: una inferior (2) maciza de apoyo en el suelo, o losa hexagonal prismática; otra losa superior (5) de la misma forma hexagonal prismática pero de menor apotema y de ángulos también redondeados, con vaciados pasantes (4) de contorno triangular y ángulos redondeados, que se ubican entre respectivos radios que materializan nervios radiales que unen el centro con los vértices; y una zona intermedia definida por columnas cilíndricas (6) distribuidas uniendo los vértices y puntos centrales de las losas (2, 5) como nexo de unión de éstas; bloqueándose el conjunto mediante sendas varillas roscadas (7) embebidas en el material de hormigón de las columnas (6), de dirección axial y cuyos extremos emergentes son pasantes por orificios previstos en los vértices y pun-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

to central de las losas hexagonales (2, 5) y situando arandelas y tuercas (9) extremas.

2. Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, según reivindicación 1, **caracterizada** porque la losa inferior (2) tiene medios de anclaje (3) para elevación y transporte, materializados por arcos o puentes de varilla de acero de extremos doblados que se embeben en el material de hormigón de la losa (2).

3. Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, según reivindicación 1, **caracterizada** porque el hormigón de la losa superior (5) y columnas (6) tiene textura rugosa, y el de la losa inferior (5) es lisa.

4. Pieza artificial de producción litoral para regeneración, recuperación y rehabilitación de hábitats marinos, según reivindicación 1, **caracterizada** porque los orificios de paso para las varillas roscadas (7), previstos en las losas (2, 5), son porciones tubulares (8) de PVC embebidas en el hormigón.

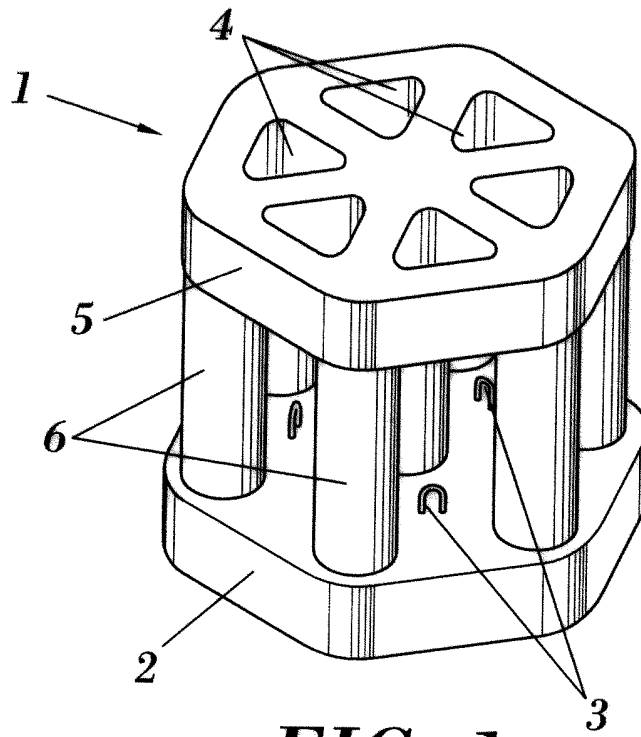


FIG. 1

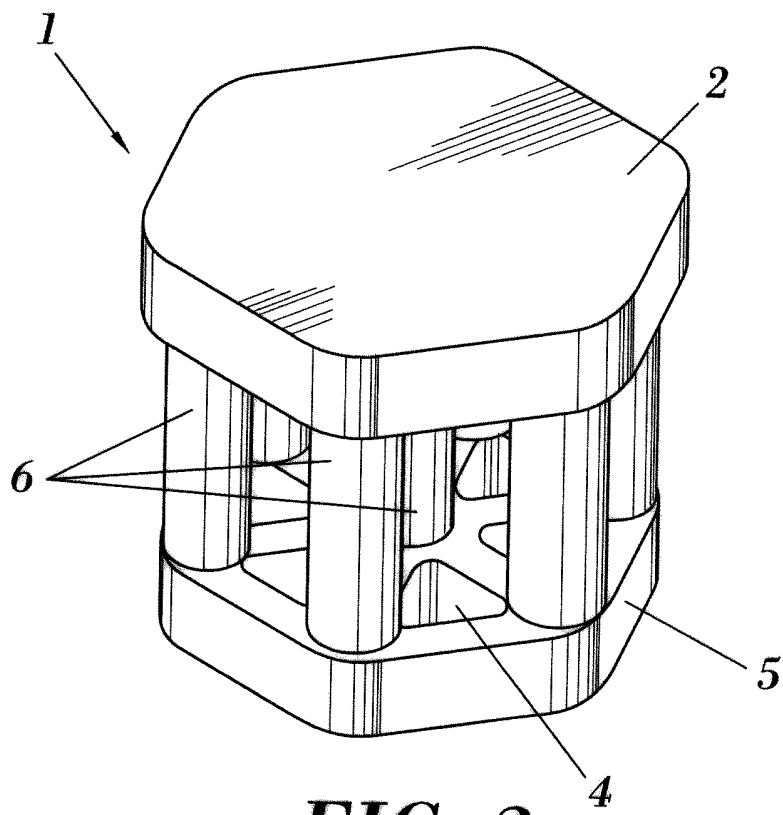


FIG. 2

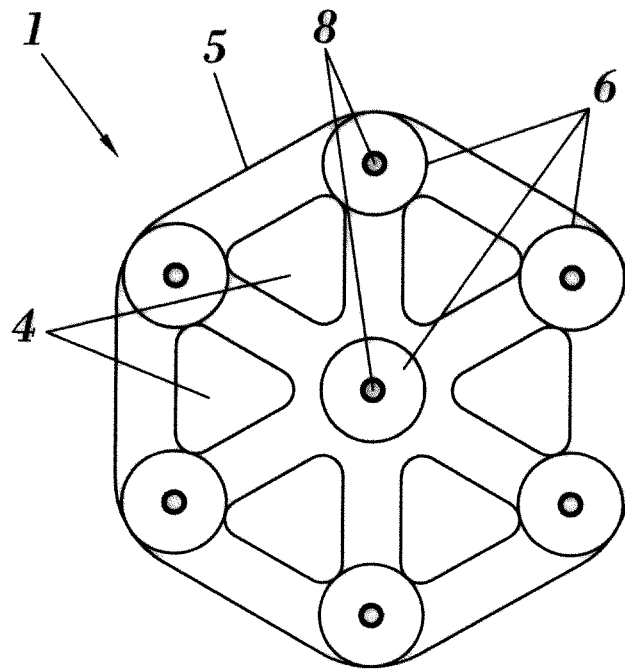


FIG. 3
A-B

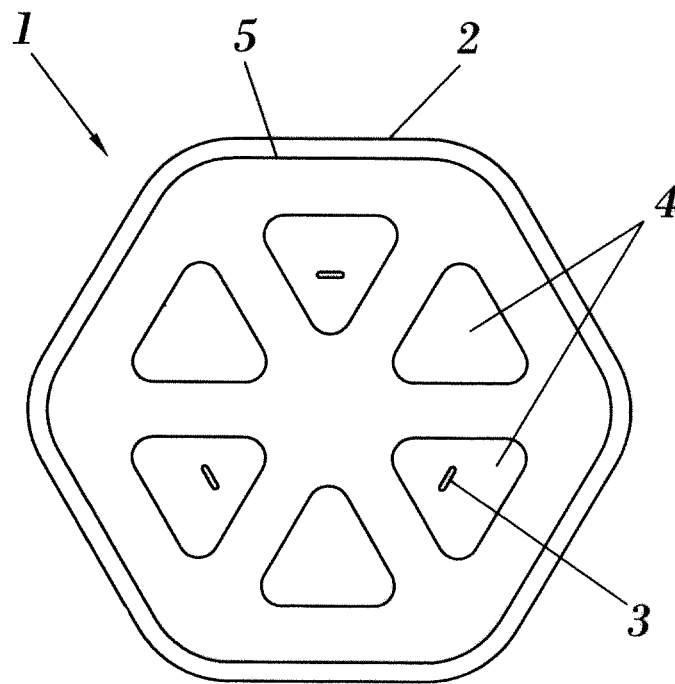


FIG. 4

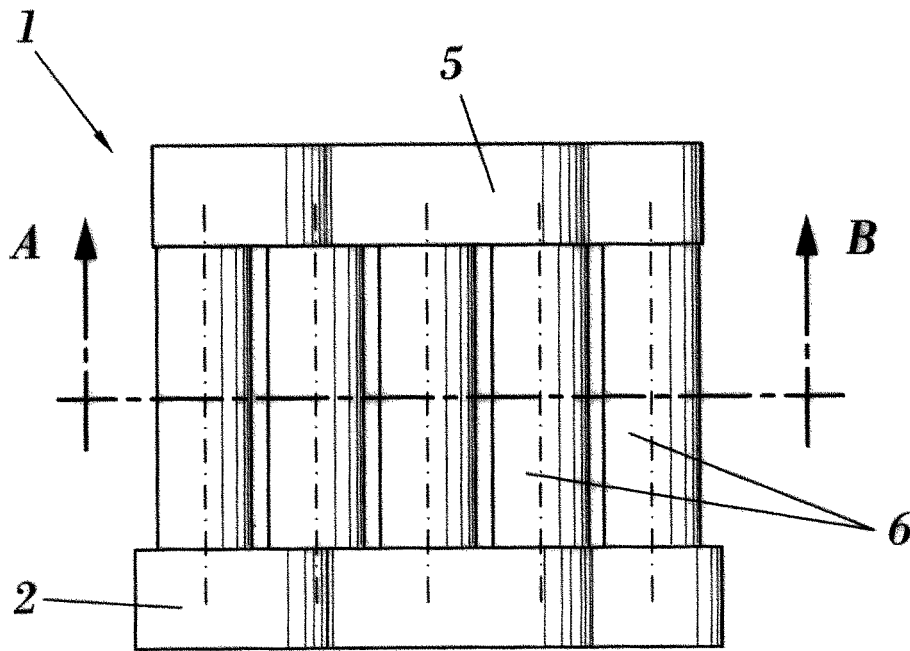


FIG. 5

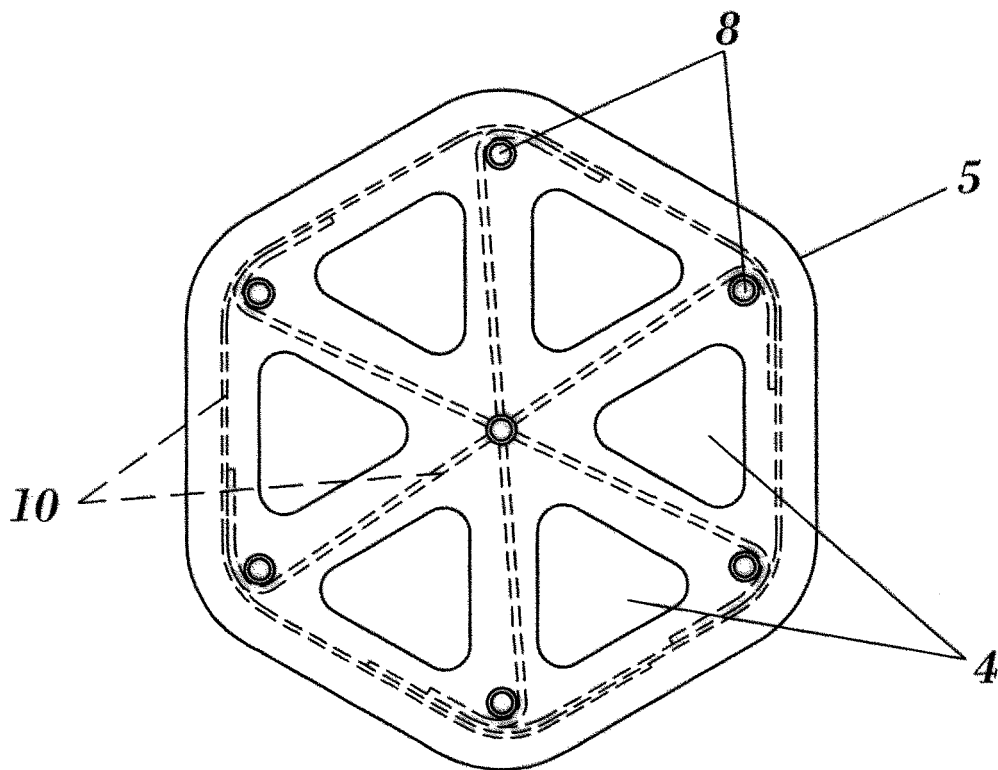


FIG. 6

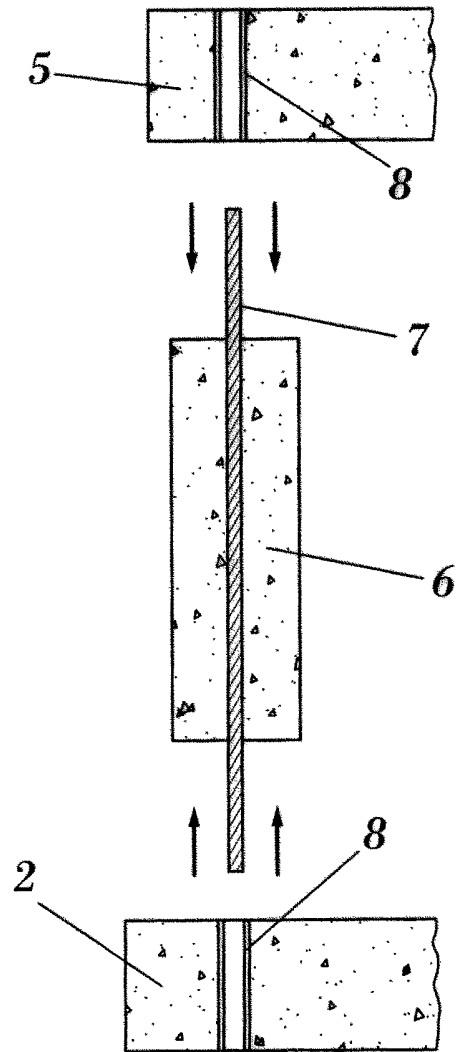


FIG. 7

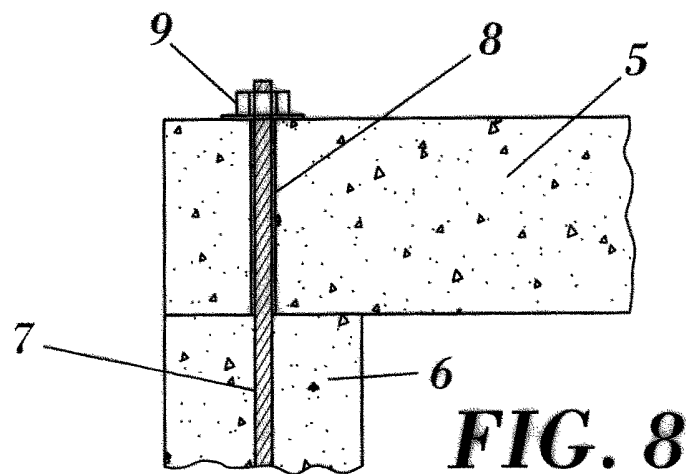


FIG. 8

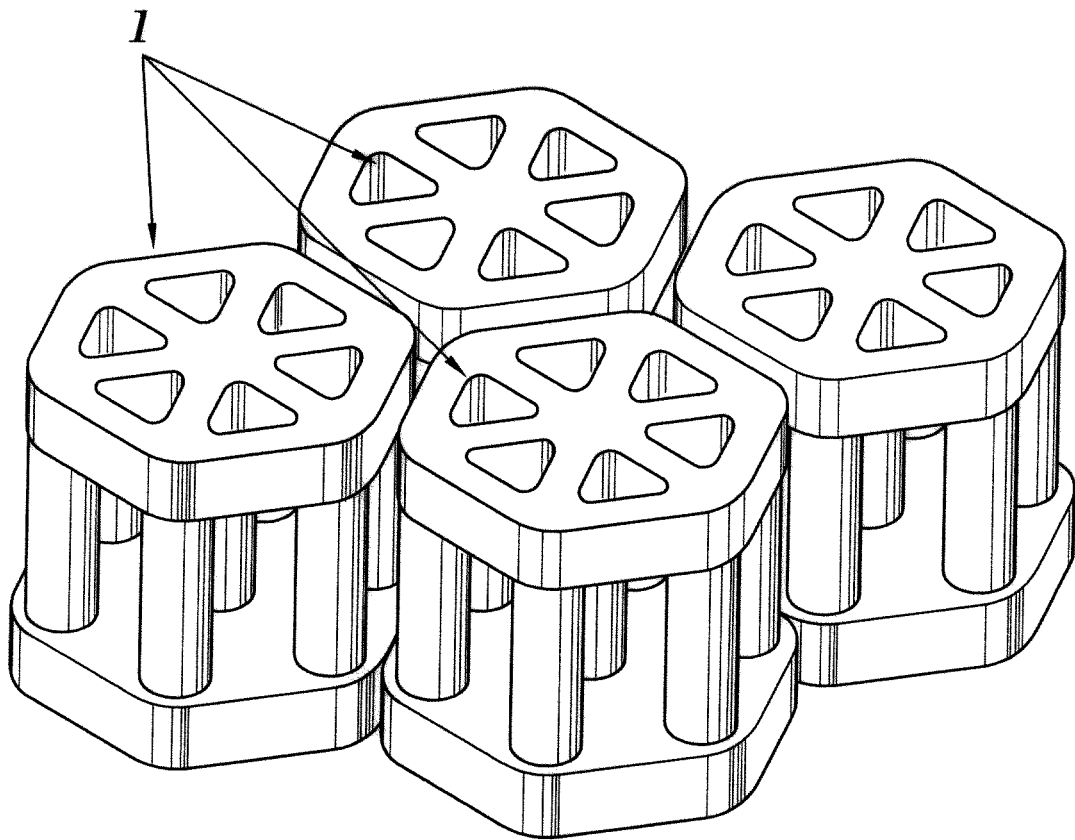


FIG. 9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 259 936

② Nº de solicitud: 200500902

③ Fecha de presentación de la solicitud: **15.04.2005**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **A01K 61/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	JP 5346011 A (SHIMIZU SHOKAI) 27.12.1993, resumen; figuras [en línea] [recuperado el 14.08.2006] Recuperado de: EPO PAJ.	1-4
Y	GROVE, R.S y SONU, C.H. Fishing reef planning in Japan. En: Artificial reefs; Marine and Freshwater applications. Lewis Publ. Inc. 1985. Capítulo 6, páginas 185-251, figura 1, modelo 13.	1-4
Y	ALLEMAND, D. et al. Artificial reefs in the principality of Monaco: Protection and enhancement of coastal zones. En: Artificial reefs in European seas. Jensen et al. (eds). 2000. Kluver Academic Publisher. Capítulo 9, figura 3.	1-4
A	US 4993362 A (JIMBO) 19.02.1991, figura; resumen.	

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

21.08.2006

Examinador

A. Polo Díez

Página

1/1