



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 955**

51 Int. Cl.:
A01K 61/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06743436 .5**

96 Fecha de presentación : **12.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1875801**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

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

30 Prioridad: **15.04.2005 ES 200500902**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.01.2011

73 Titular/es: **GUER INGENIERÍA, S.L.**
c/ Padre Adán, 24
38208 S. Cristóbal de La Laguna, Tenerife, ES

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

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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).

PIEZA ARTIFICIAL DE PRODUCCIÓN LITORAL PARA REGENERACIÓN,
RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE HÁBITATS MARINOS

Descripción

5 OBJETO DE LA INVENCION

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:

- 30 • Proporciona refugio, tanto a alevines como a adultos.
- Influye en las corrientes y modula la dinámica marina de la zona. 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.
- 35 • 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.
- 5 • Desarrolla la acuicultura ya que ayuda en el mantenimiento de las pesquerías.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

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
10 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 permite soportar la fuerza de las olas. En arrecifes artificiales con ReefBalls
15 se alcanzan productividades espectaculares de desarrollo de biomasa. Por ejemplo, en promedio cada uno de los elementos ReefBall produce 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
20 exitosamente elementos de diseño de ReefBall en países como Australia, Estados Unidos, Filipinas, Malasia, República Dominicana, Curacao, Mar Báltico, Suiza, España, México, Islas Turcas y Caicos, Maldivas, etc.

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

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
30 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
35 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.

5 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.

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

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

15 En Europa, gracias a la investigación científica, se han creado 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.

20 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. A corto plazo, estos elementos se transforman en algo que es más perjudicial para el medio ambiente y para el
25 ser humano, mientras que con el uso de materiales controlados se convierten en estructuras más duraderas, estables, funcionales y seguras.

El documento JP5346011 refleja el preámbulo de la reivindicación 1. Teniendo en cuenta este documento, la presente invención introduce algunas mejoras en el diseño, composición y disposición de la estructura para facilitar la
30 colonización por diferentes organismos bentónicos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

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
35 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 fondearse 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 se 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

5 núcleo central del que parten seis brazos radiales que se unen a un aro hexagonal periférico de contorno.

Este módulo "Bloque de Hábitats de Producción" se diferencia de los "Bloques de Hábitats de Protección", por sus mayores dimensiones y su estructura de funcionamiento, no deben soportar fuertes movimientos

10 producidos por la hidrodinámica marina, son más un reclamo de especies pelágicas y bentónicas como zonas de producción, que de protección.

En principio, es importante que la zona de ubicación esté alejada de los asentamientos urbanos, para poder hacer un estudio de evolución real del sistema artificial creado sin la intervención de la mano del hombre, fuera de las

15 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

20 cada una de las distintas estructuras. La profundidad de la instalación sería 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

25 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

30 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

35 introducidas en cámaras de inyección para eliminar CO₂ y reducir 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, esta puede ser producida en parte por bacterias reductoras de sulfatos presentes en al 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.

Usar 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 crearán 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:

20 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 que la 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 de despiece 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. Puede observarse 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
5 MARINOS, que comprende tres zonas bien diferenciadas: una losa inferior (2);
una losa superior (5), y una zona intermedia definida por columnas cilíndricas
(6) distribuidas de manera que unen las losas (2, 5) como un nexo de unión
entre ellas, caracterizada porque
- la losa inferior (2) consiste en una zona inferior maciza (2) de apoyo en
10 el suelo, que tiene forma hexagonal prismática;
- la losa superior (5) tiene 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 los radios
respectivos, que materializan nervios radiales que unen el centro con los
15 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), en la
dirección axial y cuyos extremos emergentes son pasantes por orificios
20 previstos en los vértices y el punto central de las losas hexagonales (2, 5) y
situando arandelas y tuercas (9) extremas;
- las losas (2, 5) y columnas (6) se hacen de hormigón con un pH muy
similar al del agua de mar, teniendo un pH entre 7,5-8,4, y pudiendo obtenerse
por un proceso seleccionado entre el grupo que consiste en carbonatarlas o
25 introducirlas en cámaras de inyección para eliminar el CO₂, o usar aditivos
especiales tales como micro-sílice;
- el material de hormigón de la losa superior (5) y las columnas (6) tiene
una textura rugosa.
- 30 2. PIEZA ARTIFICIAL DE PRODUCCIÓN LITORAL PARA
REGENERACIÓN, RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE HÁBITATS
MARINOS, según la 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
35 el material de hormigón de la losa (2).

3. PIEZA ARTIFICIAL DE PRODUCCIÓN LITORAL PARA
REGENERACIÓN, RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE HÁBITATS
MARINOS, según la reivindicación 1, caracterizada porque el hormigón de la
5 losa superior (5) y las columnas (6) tienen textura rugosa, y la de la losa inferior
(5) es lisa.

4. PIEZA ARTIFICIAL DE PRODUCCIÓN LITORAL PARA
REGENERACIÓN, RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE HÁBITATS
10 MARINOS, según la reivindicación 1, caracterizada porque los orificios de paso
para las varillas rascadas (7), previstos en las losas (2, 5), son porciones
tubulares (8) de PVC embebidas en el hormigón.

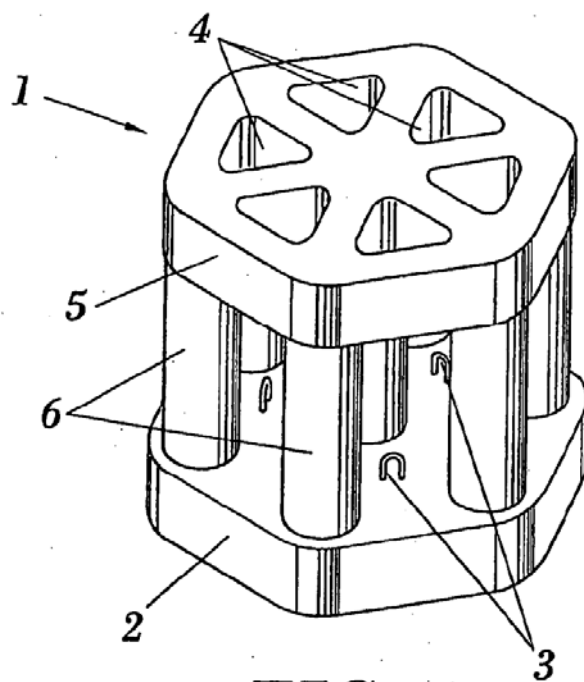


FIG. 1

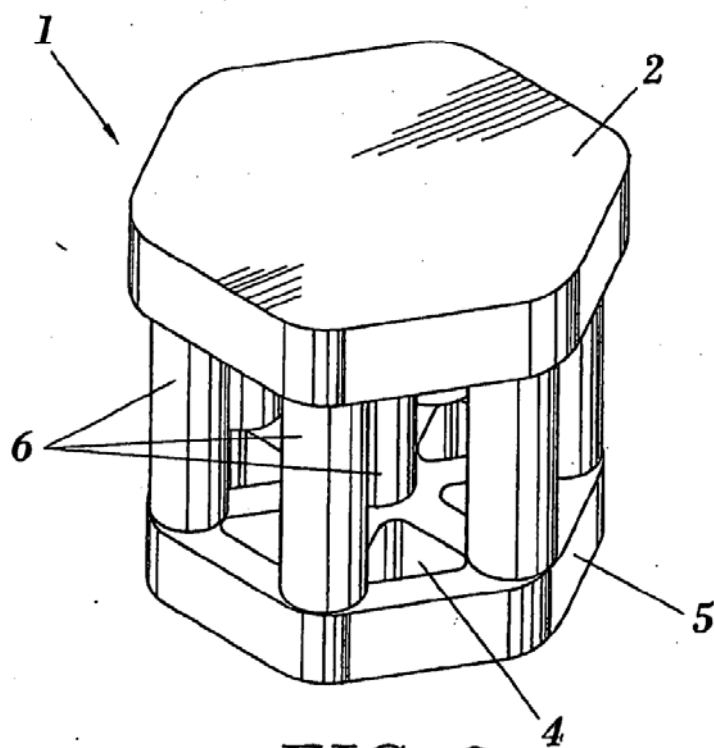


FIG. 2

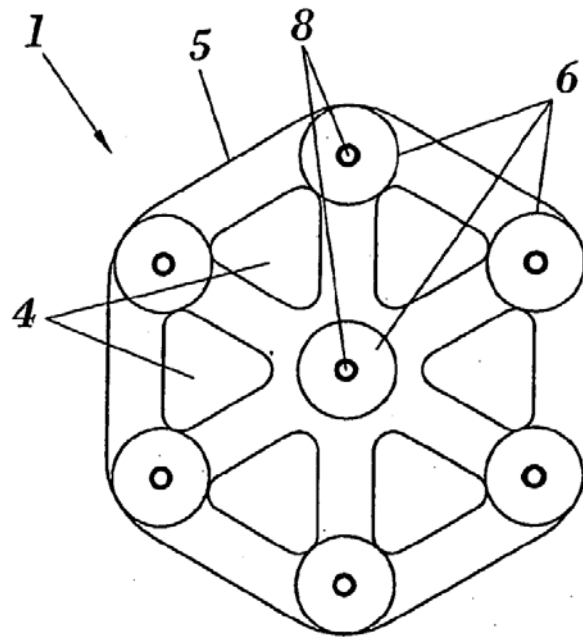


FIG. 3
A-B

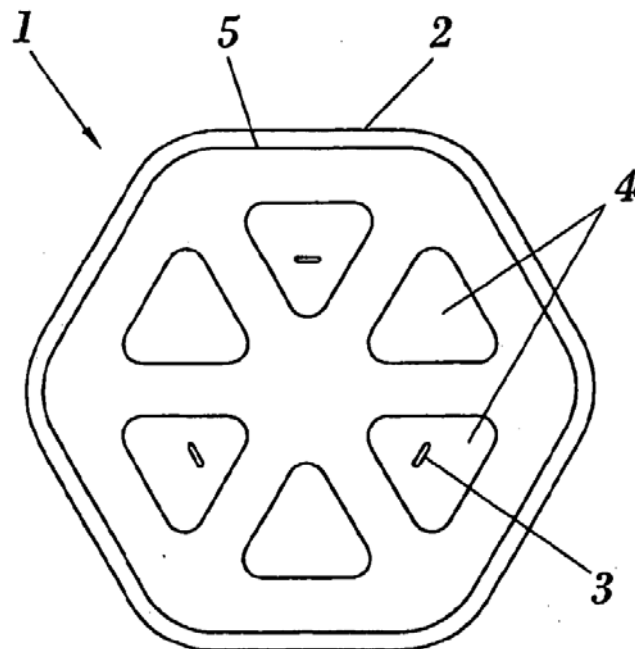


FIG. 4

13

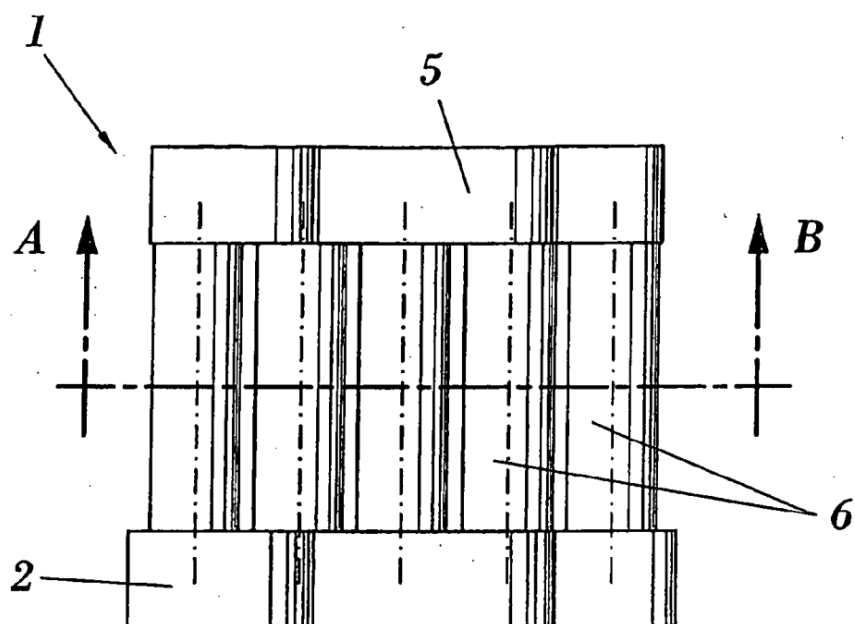


FIG. 5

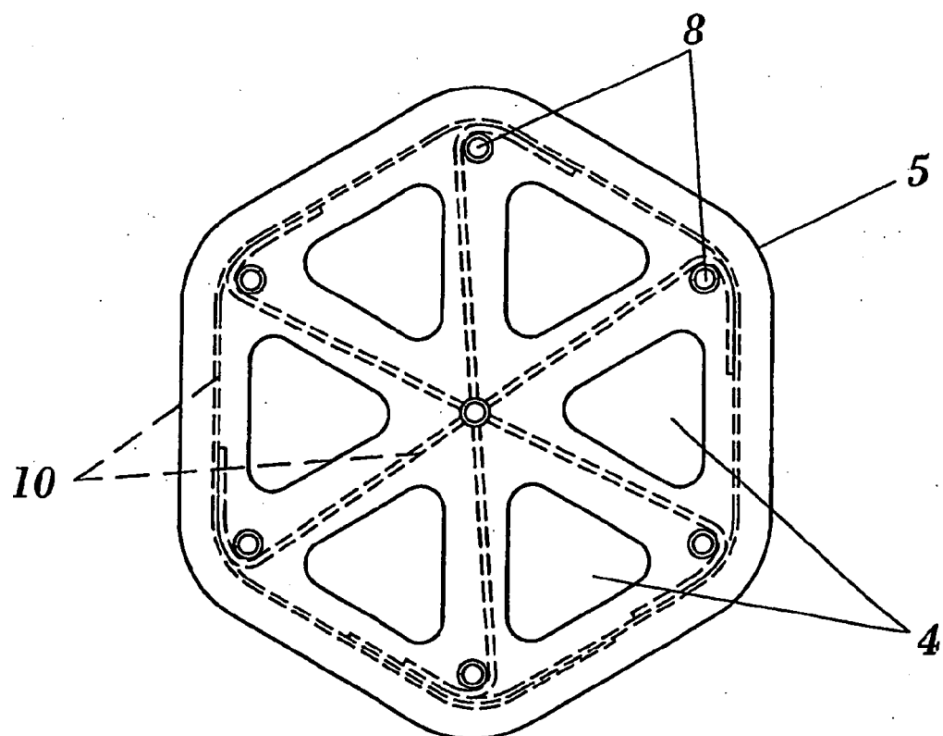


FIG. 6

14

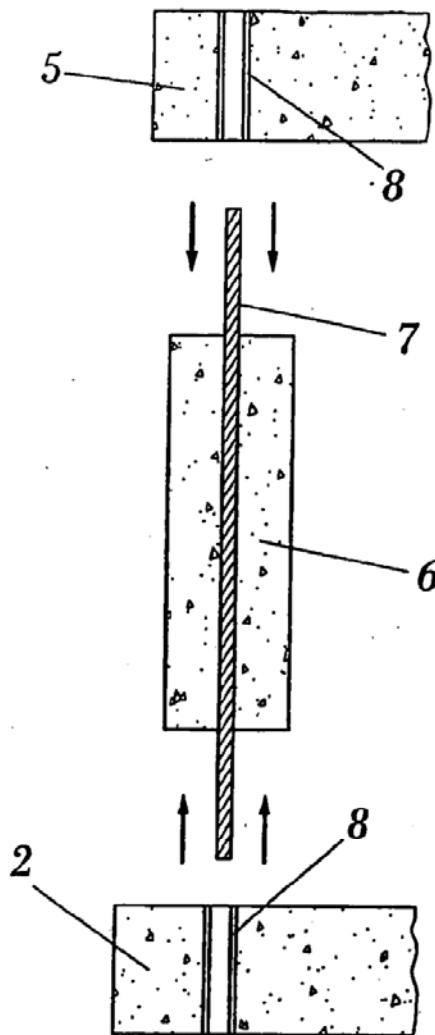


FIG. 7

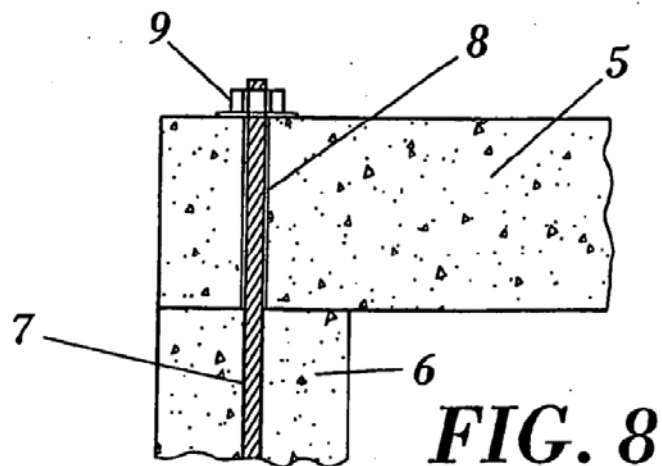


FIG. 8

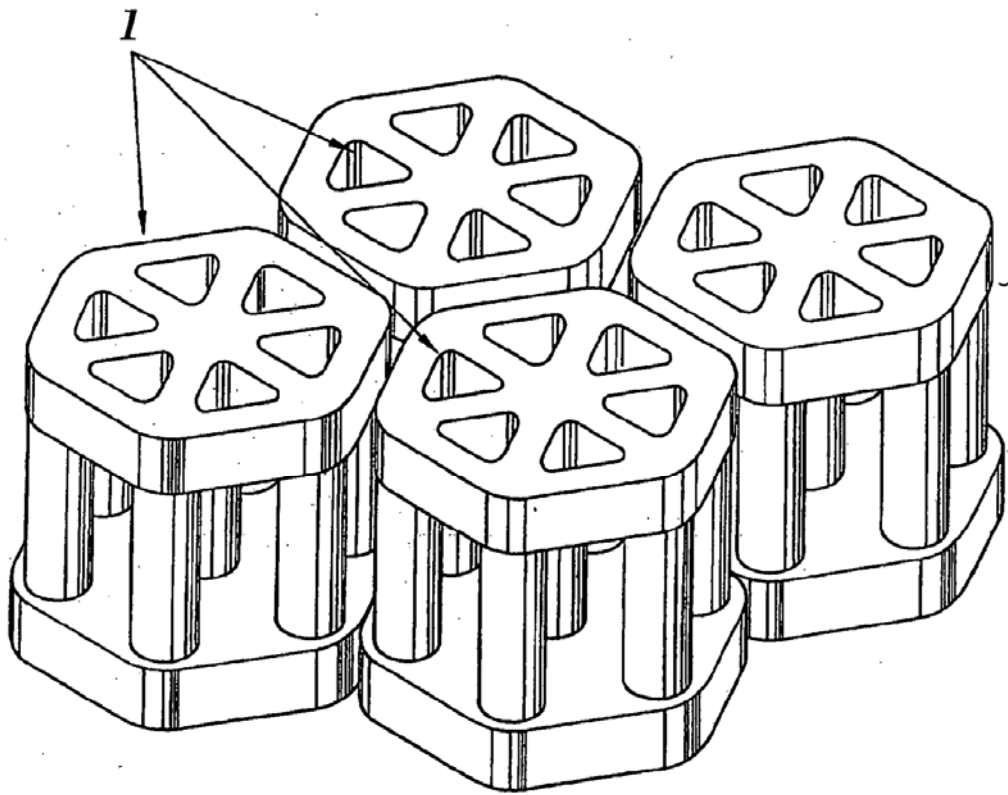


FIG. 9