



REGISTRO DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL
ESPAÑA

11 N.º de publicación: ES 2 014 659

21 Número de solicitud: 8902066

51 Int. Cl.⁵: A01K 61/00

12

PATENTE DE INVENCION

A6

22 Fecha de presentación: 13.06.89

45 Fecha de anuncio de la concesión: 16.07.90

45 Fecha de publicación del folleto de patente:
16.07.90

73 Titular/es: **Universidad de Alicante
Ctra. de San Vicente del Raspeig, s/n
Alicante, ES**

72 Inventor/es: **Ramos Esplá, Alfonso y
Trapote Jaume, Arturo**

74 Agente: **Alonso Langle, Emilio Juan**

54 Título: **Estructura modular de arrecife artificial.**

57 Resumen

Estructura modular de arrecife artificial.

El arrecife está formado mediante una pluralidad de módulos (1) situados en el fondo del mar y separados entre sí, cada uno de los cuales configura una pirámide cuyos pisos los determinan la disposición colateral de diversos bloques (3) o (4) de hormigón y cemento armado, bloques (3) y (4) de configuración paralelepédica, de bases cuadrangulares y abiertos tanto por sus caras laterales como por dichas bases, determinando aberturas en todas direcciones para circulación del agua del mar. Esos módulos (1) quedan protegidos mediante bloques cúbicos (2) de menor tamaño, situados equidistantemente de aquellos y armados mediante perfiles en doble "T" (13) que emergen perpendicularmente del centro de cada una de las caras de tal bloque protector (2), a excepción de una de ellas, que constituye el medio de apoyo sobre el fondo marino.

El conjunto de módulos (1) y bloques (2) se disponen separadamente entre sí cubriendo una zona y constituyendo un arrecife artificial para la atracción y concentración de determinadas especies marinas.

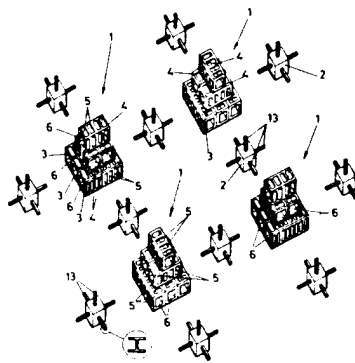


FIG.1

DESCRIPCION

La invención concierne al campo de la protección de un sector de reserva marina que viene siendo objeto de pesca por arrastre, y más concretamente a una estructura modular que va a constituir un arrecife artificial emplazable en el lugar adecuado del fondo marino, cuya evidente finalidad es la de atraer y concentrar determinadas especies marinas sometidas a una constante captura por arrastre.

El arrecife artificial se basa en la conjunción o disposición idónea de dos tipos de bloques de hormigón-cemento-acero, los cuales debidamente dispuestos en el fondo marino, conformarán módulos a modo de pirámides con pasos que permiten la libre circulación del agua y en definitiva de las especies marinas, con la particularidad de que en un conjunto de arrecife artificial existirán varios módulos considerablemente distanciados entre sí y protegidos por elementos antiarrastre.

En los fondos marinos mediterráneos existe una planta marina (*Posidonia oceánica*) que forma extensas praderas de gran interés ecológico y de influencia positiva en la economía del litoral. Desgraciadamente, una de las causas de su degradación es la pesca de arrastre.

Por este motivo han de buscarse soluciones en base a elementos físicos disuasorios y efectivos, con el fin de frenar y retener las redes de arrastre, evitando su acción erosiva en el fondo.

Otro tipo de estructuras pueden servir de atracción y concentración de especies de interés comercial (peces, cefalópodos y crustáceos). Sin embargo, hay que buscar una mayor efectividad a menor coste.

La estructura de arrecife artificial que la invención propone ha sido concebida para resolver esa problemática a plena satisfacción, basándose en la disposición adecuada de dos tipos de bloques, uno de configuración paralelepípedica de bases cuadrangulares y longitud tres veces superior al respectivo lado de sus bases, mientras que el otro bloque, aun siendo también paralelepípedo, ofrece el mismo contorno de base pero su longitud es, en este caso, dos tercios la longitud del anterior. Como es de deducir, el bloque mencionado en primer lugar puede decirse que comprende tres partes cúbicas, una a continuación de otra, mientras que el bloque mencionado en segundo lugar incluirá únicamente dos partes cúbicas.

Esos bloques son, en ambos casos, huecos por sus cuatro caras y por sus bases, incluyendo dos tipos de aberturas, de manera que las laterales son de aproximadamente doble longitud que anchura, mientras que las extremas o frontales son aberturas cuadrangulares, y su lado es exactamente igual a la longitud de las aberturas laterales referidas con anterioridad.

Dichos bloques se disponen formando pirámides, en donde la base la conformarán bloques de los del tipo mencionado en primer lugar, dispuestos colateralmente unos a otros, en tanto que las distintas alturas de la pirámide se irán conformando mediante la disposición transversal, respecto de aquéllos, de otros bloques, y así sucesivamente hasta alcanzar la parte superior de esa pirámide en donde existirá un único bloque,

y además del tipo mencionado en segundo lugar.

Cada una de estas pirámides se la denominará módulo de la estructura general, ya que para la conformación del arrecife artificial se dispondrán varias pirámides iguales a la descrita, separadas adecuadamente y protegidas por otros bloques de configuración cúbica, los cuales a excepción de una de sus caras, que constituirá la de apoyo sobre el suelo o fondo marino, presentan un brazo formado por una viga en doble "T" que emerge al exterior y es perpendicular a la respectiva cara, en situación centrada respecto de la misma.

Estos bloques cúbicos se les denomina antiarrastre y se dispondrán, en torno, aunque separados, de los módulos que forman cada pirámide, existiendo preferentemente cuatro bloques de esos cúbicos en torno a cada pirámide, que lógicamente estarán dispuestos en oposición, o lo que es lo mismo, en cruz y con el módulo o pirámide en el centro.

El conjunto así constituido determina una estructura que puede incluir distinto número de pirámides o módulos y de distinta altura y contorno de su base, ya que bastará con disponer mayor o menor número de bloques, aunque siempre siguiendo el criterio de que cada piso de la pirámide presente los bloques correspondientes contrapeados con los inmediatamente inferiores.

Sin descartar otras alternativas de disposición e incluso de configuración de los bloques y de la propia estructura general, la referida de forma generalizada y que más adelante se describirá con todo detalle, ha sido elegida en base a criterios biológicos y ecológicos, en orden a conseguir las siguientes ventajas y/o prestaciones:

1. El hecho de que cada módulo configure una forma general de pirámide, y por tanto de perfil alto y con una amplia base, se debe a que tal diseño ofrece una mayor atracción a las especies pelágicas, de: mersales y bentónicas.
2. El que el conjunto del arrecife sea alveolar y que cada módulo incluya aberturas amplias, se debe a que tales aberturas o configuración alveolar Permite la Protección de diversos tamaños de una especie dada, a la vez que los organismos incrustantes no pueden nunca obturar los alveolos, al ser esas aberturas grandes.
3. Al estar cada bloque afectado de aberturas en todas sus caras y en sus propios extremos, determina una estructura abierta que permite una buena circulación del agua en el interior del módulo, con la consiguiente oxigenación y eliminación de productos residuales.
4. La amplitud en lo que a estructura alveolar se refiere, supone una excelente iluminación por toda la estructura.
5. Esa configuración de la estructura del arrecife artificial da origen a diferentes superficies expuestas al hidrodinamismo e iluminación, condicionando la existencia de variados habitats dentro de la estructura, con

la consiguiente diversidad de flora y fauna, lo cual puede aumentar el poder atractivo.

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una menor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- muestra una representación esquemática y en perspectiva del conjunto de módulos que constituyen la estructura general del arrecife artificial objeto de la invención, observándose en este conjunto cuatro módulos de configuración piramidal y los correspondientes bloques cúbicos de protección. Esta representación no descarta cualquier otra disposición de módulos, en mayor o menor número de los mismos, e incluso de mayor altura y mayor superficie de base.

La figura 2.- muestra una representación esquemática, según una perspectiva, de uno de los bloques de los dos mediante los que se constituye cada módulo de la estructura correspondiente al arrecife artificial. Concretamente, el bloque mostrado en esta figura corresponde al de tres elementos cúbicos. En esta representación se han señalado cortes en diferentes partes del bloque.

Las figuras 3, 4 y 5.- Muestran respectivas vistas correspondientes a las secciones A-A', B-B' y C-C', respectivamente, representadas o señalizadas en la figura 2.

A la vista de esas figuras, puede observarse como la estructura modular de arrecife artificial objeto de la invención, incluye una serie de módulos (1) que forman pirámides, como se representa en la figura 1, los cuales se complementan con bloques cúbicos (2) cuya función, finalidad y estructura se comentarán más adelante.

Los módulos (1) están constituidos a base de dos bloques (3) y (4) en hormigón, cemento y acero, de manera que tanto los bloques (3) como los bloques (4) configuran cuerpos paralelepípedicos de bases cuadrangulares (obsérvese figura 2), pero con la diferencia de que los bloques (3) ofrecen un tercio de longitud mayor que los bloques (4), siendo además esa longitud múltiplo de la dimensión correspondiente a la base. Es decir, que los bloques (3) puede decirse que están determinados por tres elementos cúbicos (3'), como se observa en esa figura 2, mientras que los bloques (4) estarían formados por dos elementos cúbicos, iguales a los referenciados con (3').

En cualquier caso, tanto los bloques (3) como los bloques (4) son huecos y abiertos, tanto lateral como por sus extremos o base, pero con la particularidad de que las aberturas laterales, referencia (5) para todos los bloques, son de doble longitud que anchura, y esa longitud se corresponde con la dimensión de las aberturas extremas (6) que son cuadrangulares.

La amplitud de pared determinada entre esas aberturas, es la representada en las figuras 3, 4 y 5 y que corresponden a las secciones A-A', B-B' y C-C', respectivamente, representadas o señalizadas en la figura 2, pudiéndose ver que la sección A-A' corresponde a las que pueden consi-

derarse como paredes de los elementos cúbicos, referenciadas con (7) y armadas con una serie de varillas (8) como se muestra en esa figura 3, mientras que las paredes consideradas como verticales entre las aberturas y que corresponden lógicamente a las secciones B-B', son las referenciadas con (9) en la figura 4 y están armadas con las varillas (10). Finalmente, las paredes consideradas como horizontales y correspondientes a las secciones C-C', son las referenciadas con (11) en la figura 5 y están armadas por las varillas (12).

Una vez descrita la estructura de cada bloque (3) y/o (4) con sus aberturas laterales (5) y extremas (6), esos bloques debidamente dispuestos van a formar las pirámides o módulos (1) representados en la figura 1, los cuales serán dispuestos de esa o de otra manera, siempre distanciados entre sí, y posicionados en el fondo marino mediante medios convencionales, tales como gruas o cualquier otro sistema de manipulación.

Esos módulos (1) se protegen a su vez por los elementos o bloques cúbicos (2), constituidos asimismo en hormigón y cemento, los cuales se complementan con una serie de vigas en doble "T" (13), emergiendo cada una de éstas perpendicularmente del centro de las caras de ese bloque cúbico (2), a excepción de una de ellas, que estará exenta de viga (13) y constituirá la superficie de asiento sobre el fondo marino.

Esos bloques (2) se disponen en cruz en torno a cada uno de los módulos o pirámides (1), como se representa igualmente en esa figura 1; todo ello con el fin de proteger a toda la estructura del arrecife artificial así constituido, contra la pesca de arrastre.

Aunque no es objeto de la invención, creemos conveniente señalar que los módulos (2), denominados antiarrastre, podrán tener una altura máxima de dos metros, mientras que los módulos (1), denominados de atracción/concentración, tendrán una altura de 4,5 m., sin descartar que la altura de estos módulos (1) sea superior, así como la amplitud de su base.

En cualquier caso, los módulos (2) pueden, y de hecho así se harán localizarse en profundidades entre 15 y 30 m., mientras que los módulos (1) se localizarán entre los 20 y 30 m. de profundidad, representando una sonda mínima de 13 y 15 m., respectivamente, profundidades éstas que no suponen peligro alguno a las embarcaciones medianas y pequeñas de pesca, e incluso a los mercantes de gran porte.

Igualmente, es de mencionar el hecho de que cada bloque (3) y (4), así como los bloques (2), pueden construirse en cualquier lugar, incluso "in situ", y transportarse y/o sumergirlos hacia su lugar de montaje, con medios convencionales y siempre utilizando aquellos que sean los más idóneos en cada caso.

No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan.

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación,

siempre y cuando ello no suponga una alteración a la esencialidad del invento.
Los términos en que se ha descrito esta memo-

ria deberán ser tomados siempre en sentido amplio y no limitativo.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Estructura modular de arrecife artificial, que estando prevista para su emplazamiento en aquellos lugares o fondos marinos en los que se pretendan proteger determinadas especies que son generalmente pescadas por arrastre, esencialmente **se caracteriza** porque comprende una pluralidad de módulos (1) que forman pirámides de distintos pisos, dispuestos distanciadamente entre sí y protegidos, también a distancia, mediante bloques cúbicos (2), habiéndose previsto que cada módulo (1) esté formado por una serie de bloques (3) y (4), formando distintos pisos de manera que cada bloque (3) o (4) presenta una configuración paralelepédica de bases cuadrangulares, con una longitud múltiplo de la dimensión de la base, siendo todos esos bloques (3) y (4) huecos y presentando aberturas rectangulares laterales y aberturas cuadrangulares en sus extremos, mientras que los bloques protectores (2) están armados mediante vigas en "T" (13) que emergen al exterior perpendicularmente a las respectivas caras de ese bloque cúbico (2), a excepción de una de ellas, determinante de la superficie de apoyo

5
10
15
20
25

30

35

40

45

50

55

60

65

sobre el fondo marino.

2. Estructura modular de arrecife artificial, según reivindicación 1, **caracterizado** porque los bloques (3) determinan una configuración paralelepédica de tres elementos cúbicos (3') mientras que los bloques (4) determinan una configuración paralelepédica de dos elementos cúbicos.

3. Estructura modular de arrecife artificial, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque cada módulo (1) o forma piramidal del mismo comprende una base de apoyo formada mediante la disposición colateral entre sí de bloques (3), en tanto que los sucesivos pisos hacia arriba de ese módulo o pirámide (1) lo forman bloques (3) o (4) dispuestos contrapeadamente respecto del piso inmediato inferior.

4. Estructura modular de arrecife artificial, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los bloques de protección (2) están dispuestos en torno y separadamente a cada módulo o pirámide (1), formando un imaginario contorno cuadrangular en cuyo centro se encuentra situado el módulo o pirámide (1) y en correspondencia con los vértices de ese imaginario contorno cuadrangular los bloques de protección (2).

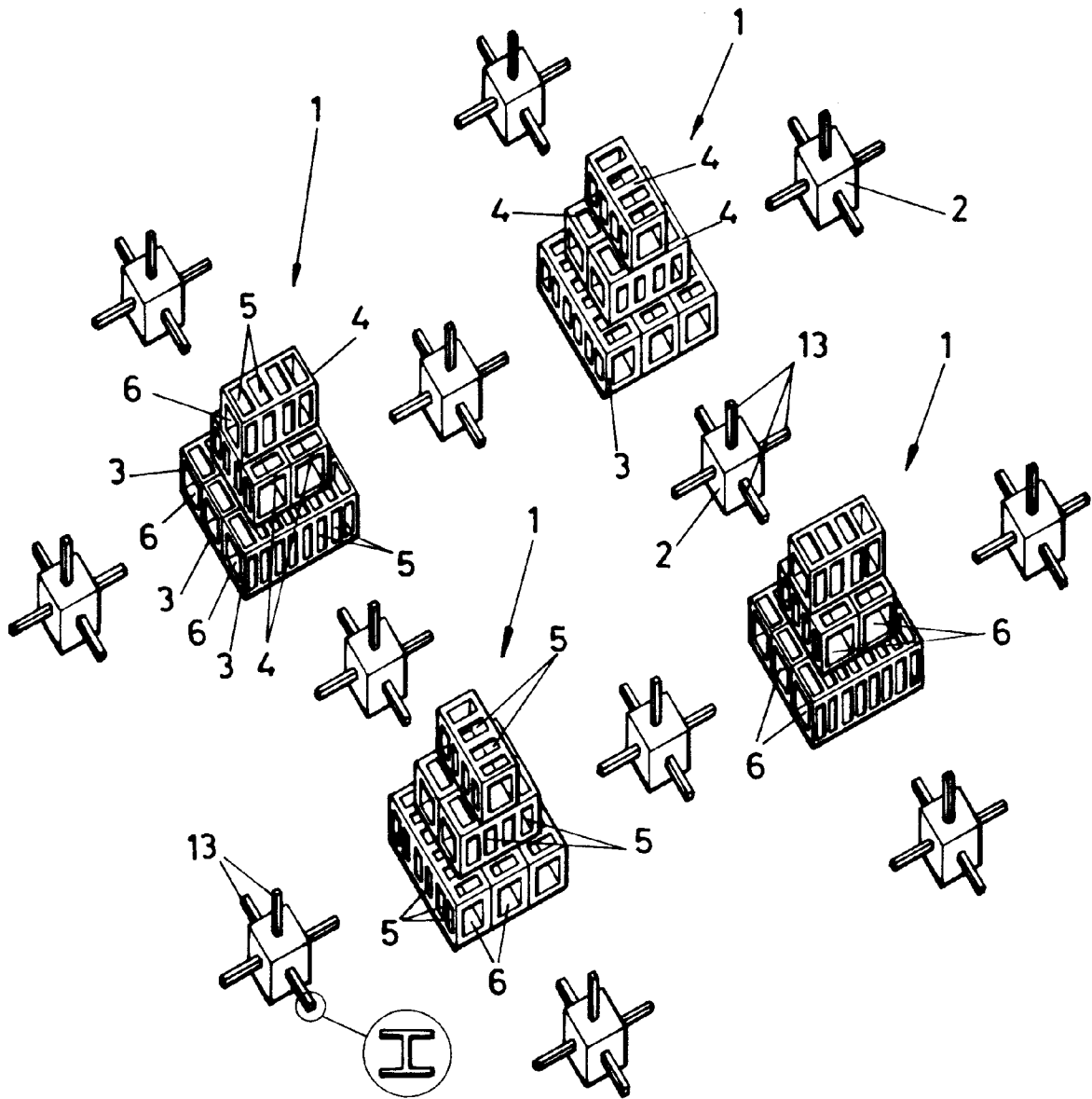


FIG.-1

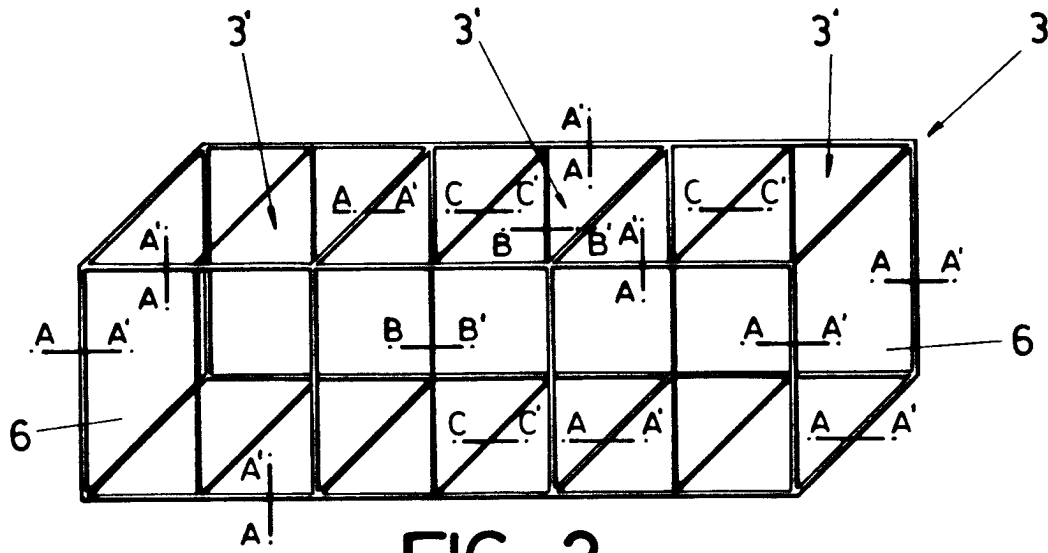
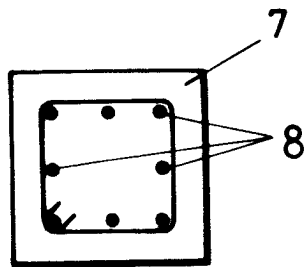
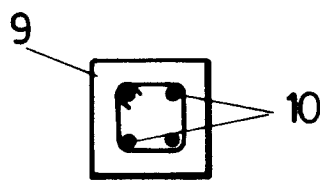


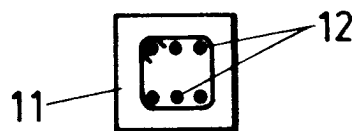
FIG.-2



A-A'
FIG.-3



B-B'
FIG.-4



C-C'
FIG.-5