

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 217**

51 Int. Cl.:

<b>E02B 3/00</b>	(2006.01)
<b>E04H 4/00</b>	(2006.01)
<b>A47K 3/10</b>	(2006.01)
<b>A63B 69/00</b>	(2006.01)
<b>A63G 31/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2015 PCT/AU2015/000344**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15188219**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2015 E 15806629 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3152364**

54 Título: **Generación de ola de surf**

30 Prioridad:

**08.06.2014 AU 2014902180**

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

**03.04.2020**

73 Titular/es:

**SURF LAKES HOLDINGS LTD. (100.0%)  
9 Bayberry Crescent  
Warner, QLD 4500, AU**

72 Inventor/es:

**TREVIS, AARON JAMES**

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E  
INVENCIONES, SLP**

**ES 2 752 217 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**

Generación de ola de surf

**5 Campo de la invención**

Esta invención se refiere a piscinas de olas y más particularmente a la generación de olas artificiales y a la creación de roturas de ola de surf.

**10 Antecedentes**

Existen instalaciones de olas de surf artificiales, normalmente llamadas piscinas de olas. Algunas son lineales, ya que generalmente son rectangulares y una ola se desplaza de un extremo al otro. Otras piscinas de olas tienen un dispositivo generador de olas ubicado dentro del cuerpo del agua, con olas que se irradian hacia los bordes de la piscina de olas.

El documento WO 2008/090313 A2 (Murphy Douglas [GB]; Wyllie David Buchanan [GB]) 31 julio 2008 (31-07-2008) divulga un aparato para su uso en una atracción acuática. La atracción acuática tiene un suelo, y el aparato incluye una superficie de conducción y medios para aumentar la altura de al menos parte de la superficie de conducción con respecto al suelo de la atracción acuática.

El documento WO 2006/060866 A1 (Webber Gregory Mark [AU]) 15 de junio de 2006 (15-06-2006) divulga un aparato generador de olas que tiene una piscina que tiene un área más profunda que rodea un área sustancialmente central; un borde de piscina que delimita la piscina; un cuerpo que tiene una superficie conformada que genera olas ubicada dentro de la piscina adyacente al borde de la piscina y que puede moverse a lo largo del borde de la piscina con respecto a ella para generar una ola en el agua de la piscina, y medios impulsores que generan una corriente en el agua en una dirección opuesta a la dirección del movimiento del cuerpo.

La patente de Estados Unidos 2010/088814 A1 (Johnson Garrett T [US]) 15 de abril de 2010 (15-04-2010) divulga una piscina de olas para crear múltiples olas surfables cuando un dispositivo generador de olas fuerza el agua hacia un primer extremo de la piscina de olas. La piscina de olas incluye una primera área profunda adyacente al extremo de la piscina de olas que tiene el dispositivo generador de olas. Le sigue un primer arrecife artificial que crea una primera área poco profunda que hace que un oleaje creado por el dispositivo generador de olas se convierta en una primera ola surfable. A este le sigue una segunda área profunda que hace que la primera ola surfable revierta en un oleaje. Un segundo arrecife artificial crea una segunda área poco profunda que hace que el oleaje se convierta en una segunda ola surfable. Al segundo arrecife artificial le sigue un área de cuenca y chapoteo para disipar la energía restante de la segunda ola surfable. Canales profundos paralelos a los lados de la piscina que se extienden sustancialmente la longitud de la piscina. Un conjunto opcional de aguas poco profundas de borde puede extenderse sustancialmente la longitud de la piscina de olas para crear una ola rizada surfable a lo largo de cada lado de la piscina de olas.

La patente de Estados Unidos 2010/017951 A1 (Odriozola Sagastume Jose Manuel [ES]) 28 de enero de 2010 (28-01-2010) divulga un aparato generador de olas que se instala en un entorno acuático y que comprende, como elementos principales, al menos un perfil alargado que se mueve tangencialmente en relación con un suelo de profundidad uniforme por la acción de un mecanismo de accionamiento. Como resultado, se forma una ola en el perfil y se mueve junto con el perfil. El perfil está dispuesto para formar un ángulo diferente de 90 ° con la dirección del desplazamiento, con el fin de generar una ola con un área de escape y que, por lo tanto, pueda surfarse. Algunos parámetros del aparato pueden ajustarse con el fin de cambiar el grado de dificultad de la ola que se genera.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar un aparato novedoso para la generación de olas y también estructuras novedosas para la generación de olas.

**55 Sumario de la invención**

La invención se define como una piscina de olas, que comprende:

un cuerpo de agua que tiene una superficie de agua y una orilla;

un aparato generador de olas en la piscina de olas que genera olas concéntricas que se irradian de una manera generalmente radial, que comprende un objeto generador de olas y un mecanismo de accionamiento para hacer que el objeto generador de olas oscile a una frecuencia natural a lo largo de una trayectoria, con el objeto generador de olas en contacto con el cuerpo de agua, la trayectoria que incluye un componente perpendicular a la superficie del agua cuando el objeto generador de olas está en contacto con el cuerpo de agua; y

arrecifes principales en la piscina de olas, comprendiendo los arrecifes principales unidades de ápice en ángulo;

caracterizada por que los arrecifes principales incluyen patas ajustables para que se pueda ajustar la posición de una superficie de los arrecifes principales debajo de la superficie del agua.

5 Preferentemente, una superficie generadora de olas del objeto generador de olas incluye una superficie en ángulo a la dirección de oscilación.

Preferentemente, hay una vía de paso entre los arrecifes principales y una base de la piscina de olas a través de la que el agua que ha roto en la orilla puede volver al centro de la piscina de olas.

10 Preferentemente, los arrecifes principales son flotantes.

Preferentemente, el objeto generador de olas está configurado de manera que su oscilación haga que las olas se extiendan sustancialmente en todas las direcciones.

15 Preferentemente, al menos parte de una superficie generadora de olas del objeto generador de olas se selecciona de un grupo que incluye una revolución de parte de una línea recta, una porción de un círculo, una porción de una elipse y una porción de parábola.

20 Preferentemente, al menos parte de la superficie generadora de olas es asimétrica.

Preferentemente, el objeto generador de olas incluye una superficie generadora de olas convexa, dicha superficie generadora de olas convexa genera una ola que se expande a medida que se extiende lejos de la superficie generadora de olas.

25 Preferentemente, la piscina de olas comprende además arrecifes secundarios que están apartados de los arrecifes principales.

Preferentemente, la piscina de olas incluye guías de olas que limitan la extensión de las olas en la superficie del cuerpo de agua.

30 Preferentemente, el mecanismo de accionamiento acciona el al menos un objeto generador de olas hacia el agua o más dentro del agua, con flotabilidad que provoca el movimiento en la dirección opuesta.

35 Preferentemente, el mecanismo de accionamiento aleja el objeto generador de olas del agua o lo saca del agua, utilizando la gravedad para provocar el movimiento en la dirección opuesta.

Preferentemente, el mecanismo de accionamiento comprende electroimanes para accionar el objeto generador de olas en una o en ambas direcciones.

40 Preferentemente, los arrecifes principales hacen que se rompa una ola generada por el aparato generador de olas, teniendo los arrecifes principales al menos una superficie generadora de rotura sumergida que se extiende debajo de la superficie del agua, una porción de la superficie generadora de rotura o de cada superficie generadora de rotura más cercana al al menos un generador de olas que está más lejos de la superficie del agua que una porción de la misma superficie generadora de rotura más alejada del aparato generador de olas.

45 Estas y otras características de la invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción no limitante de las siguientes representaciones.

#### **Breve descripción de los dibujos**

50 La figura 1 es una vista lateral de una disposición de generación de olas de acuerdo con una primera implementación de la invención.

55 La figura 2 es una vista lateral de una disposición de generación de olas de acuerdo con una segunda implementación de la invención.

La figura 3 es una vista lateral de un émbolo utilizado en la primera o en la segunda implementación de la invención en una primera posición.

60 La figura 4 es una vista lateral del émbolo de la figura 3 en una posición de equilibrio.

La figura 5 es una vista lateral del émbolo de la figura 3 en una posición deprimida que se mueve hacia abajo.

La figura 6 es una vista lateral del émbolo de la figura 3 en una posición elevada que se mueve hacia arriba.

65 La figura 7 es una vista lateral del émbolo de la figura 3 en una posición deprimida que se mueve hacia abajo

nuevamente.

La figura 8 es una vista lateral del émbolo de la figura 3 en una posición elevada que se mueve hacia arriba nuevamente.

5 La figura 9 muestra varias vistas en sección transversal posibles de alternativas al émbolo de la figura 3 tomadas a través de un plano horizontal.

10 La figura 10 muestra varias vistas en sección transversal posibles de alternativas al émbolo de la figura 3 tomadas a través de un plano vertical.

La figura 11 muestra varias vistas en sección transversal posibles de alternativas al émbolo de la figura 3 tomadas a través de un plano vertical.

15 La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un sistema generador de olas de acuerdo con una implementación de la invención.

20 La figura 13 muestra una vista en planta de parte de una piscina con un sistema generador de olas y una agrupación de arrecifes de acuerdo con una implementación de la invención.

La figura 14 muestra una vista en sección transversal del émbolo de la figura 13 tomada a través de un plano vertical.

25 La figura 15 muestra una vista en sección transversal de una alternativa al émbolo de la figura 13 tomada a través de un plano vertical.

La figura 16 es un esquema de la vista en planta de la figura 13.

30 La figura 17 es un esquema de la vista en planta de la figura 13 con guías de olas.

La figura 18 muestra una vista lateral de parte de un sistema generador de olas.

35 La figura 19 es una vista en planta esquemática de una agrupación de arrecifes de acuerdo con una implementación de la invención.

La figura 20 es un detalle de uno de los arrecifes de la figura 19.

40 La figura 21 es una vista en planta esquemática de una agrupación de arrecifes en una piscina cerrada de acuerdo con una implementación de la invención.

La figura 22 es una vista lateral en sección transversal de la agrupación de arrecifes de la figura 21.

45 La figura 23 es una vista lateral de un primer módulo de arrecife para su uso en la agrupación de arrecifes de acuerdo con la invención.

La figura 24 es una vista lateral de un segundo módulo de arrecife para su uso en la agrupación de arrecifes de acuerdo con la invención.

50 La figura 25 es una vista lateral de un tercer módulo de arrecife para su uso en la agrupación de arrecifes de acuerdo con la invención.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas y otras**

55 Con referencia a las figuras 1 a 2, se muestran esquemáticamente dos mecanismos 10 y 20 de generación de olas.

En la figura 1, el mecanismo 10 comprende un émbolo 12 montado en una varilla o árbol 14 para el movimiento vertical, de modo que se puede hacer que oscile verticalmente en un cuerpo de agua 16 que tiene una superficie 18 del agua.

60 En la figura 2, el mecanismo 20 comprende un émbolo 22 montado en o guiado por miembros de guía externos 24, de modo que se puede hacer que oscile verticalmente en un cuerpo de agua 26 que tiene una superficie 28 del agua.

65 Los émbolos 12 y 22 tienen sustancialmente la misma forma y tienen porciones 13 y 23 en forma de cono, respectivamente, que tienen extremos inferiores 15 y 25 puntiagudos, respectivamente.

El funcionamiento de los mecanismos es sustancialmente el mismo y se describirá con referencia al mecanismo 20 y a las figuras 3 a 8. Para mayor claridad, la guía y el mecanismo de accionamiento no se muestran en estas figuras. En uso, el émbolo puede elevarse inicialmente sobre la superficie 28 del agua, como en la figura 3 o puede estar inicialmente en una posición neutral o de reposo, como en la figura 4, parcialmente en el agua 26.

5 El émbolo 22 es preferentemente flotante en agua, por lo que flotará, en lugar de hundirse.  
Se genera un movimiento hacia abajo del émbolo 22, como lo indica la flecha 30 en la figura 5. Este movimiento puede generarse dejando caer el émbolo desde arriba de la superficie de agua, como en la figura 3 o teniendo un mecanismo de accionamiento que aplica fuerza al émbolo 22, o una combinación de ambos.

10 El émbolo que entra al cuerpo de agua o que se deprime de su estado de equilibrio desplaza el agua lateralmente. El émbolo alcanza una profundidad máxima y luego comienza un movimiento hacia arriba, debido a su flotabilidad y/o a un mecanismo de accionamiento que eleva el émbolo o a ambos. Dependiendo del mecanismo de accionamiento, el recorrido hacia abajo puede estar limitado por el mecanismo de accionamiento o por el momento inicial del émbolo.

15 El movimiento hacia arriba continúa más allá del punto de equilibrio, como se muestra en la figura 6 y el émbolo es empujado repetidamente hacia abajo por el mecanismo de accionamiento, como se muestra en la figura 7 y rebota repetidamente, como se muestra en la figura 8.

20 Este movimiento repetido hacia arriba y hacia abajo genera olas 36 en el cuerpo de agua 26. El volumen de agua en el oleaje radiante se reemplaza por agua que se “bombee” desde debajo del émbolo. Este movimiento ayuda a crear un movimiento circular de partículas en el oleaje, al igual que un oleaje oceánico.

25 La superficie del émbolo 22 que desplaza el agua es sustancialmente convexa y, por lo tanto, todas las olas se alejan del émbolo 22. Esto contrasta con los mecanismos de la técnica anterior en los que no todas las olas se alejan y causan interferencia y/o desperdicio de energía. En contraste, la pérdida de energía se minimiza por las olas que se alejan del émbolo.

30 La figura 9 muestra los perfiles de sección transversal 40, 42, 44 y 46 aplicables a los émbolos 12 y 22. Estas son secciones transversales tomadas del émbolo y no representan una vista en planta. La sección transversal real varía a lo largo de la longitud del émbolo.

35 El perfil de sección transversal de la planta no tiene que ser circular como en 40 y puede ser ovalado (42), cuadrado (44), rectangular (46) o de cualquier otra forma apropiada. Los perfiles de sección transversal no circulares dan lugar a diferentes patrones de ola. Por ejemplo, el perfil ovalado 42 tenderá a generar olas de diferente fuerza en la dirección indicada por las flechas 48 en comparación con las olas en las direcciones indicadas por las flechas 50.

40 Los émbolos 12 y 22 en sección transversal lateral tienen una forma triangular y nuevamente esto puede variar. La figura 10 muestra los perfiles de sección transversal lateral 60, 62, 64 y 66. Estos perfiles de sección transversal lateral se pueden combinar con los perfiles de vista en planta en cualquier combinación.

45 El perfil de sección transversal lateral determina la “forma” de una ola generada por la oscilación del émbolo. Esto se debe a que el volumen de los diferentes émbolos a la misma profundidad es diferente y, por lo tanto, la cantidad de agua desplazada varía.

50 La figura 11 muestra perfiles de sección transversal lateral ajustables. El émbolo 22 puede estar provisto de porciones móviles de modo que los perfiles puedan cambiar. De este modo, por ejemplo, un émbolo puede tener un perfil grande, como se indica mediante el contorno 70 cuando se presiona hacia el agua y un perfil pequeño 72 cuando se eleva.

55 La figura 12 muestra un mecanismo de accionamiento y guía 100 para su uso con el émbolo 12 mostrado en la figura 1 para hacer que el émbolo oscile en el cuerpo de agua 102.

60 El accionamiento 100 incluye el bastidor de soporte 104 y el poste de guía central 106 en el que está montado el émbolo 12 y el pistón 108. El pistón 108 está montado dentro del cilindro 110. El cilindro 110 recibe fluido comprimido, en esta realización, aire, a través de una o más entradas 112 desde bombas o compresores 114. Puede proporcionarse una cámara intermedia 116 que actúa como almacén de aire comprimido. Los compresores 114 bombean aire a la cámara de almacenamiento 116 y lo liberan en el cilindro usando las válvulas 112. Esto permite que los compresores 114 funcionen de manera continua. La introducción de aire presurizado en el cilindro 110 acciona el émbolo 12 hacia dentro o hacia abajo en el agua, generando olas.

65 Debido a que el émbolo 12 no depende solo de la gravedad para generar un momento descendente, puede ser una estructura hueca que sea relativamente flotante. Por definición, la depresión por debajo de un punto de equilibrio

genera fuerzas hacia arriba sobre el émbolo 12.

5 El cilindro 110 está provisto de salidas 118 controladas por válvulas 120 que permiten que el aire en el cilindro escape a medida que el émbolo sube. Si se desea, pueden proporcionarse bombas que apliquen succión a las salidas 118, para ayudar al movimiento ascendente sobre el émbolo 12.

10 El émbolo 12 se hace así oscilar hacia arriba y hacia abajo y generar olas. La amplitud de las olas puede estar determinada por la presión o presiones de accionamiento. La frecuencia de las olas puede variar variando la frecuencia de accionamiento, aunque el sistema tenderá a tener una frecuencia natural que minimizará los requisitos de potencia de accionamiento.

Aunque la realización de la figura 12 utilizaba aire como fluido de accionamiento, pueden usarse líquidos para accionar el émbolo 12 hacia arriba y hacia abajo.

15 Aunque la disposición cilindro/pistón que se muestra en la figura 12 es un solo cilindro, se apreciará que puede utilizarse un cilindro de doble acción, en el que el movimiento en ambas direcciones se acciona mediante un fluido presurizado, ya sea un gas como el aire o un líquido, como un fluido hidráulico o agua ordinaria.

20 La varilla de guía 106 no es esencial y el émbolo puede guiarse por guías externas en lugar de por una varilla central. Se apreciará que el émbolo 12 en esta realización no está limitado a una forma de cono simple y puede ser de cualquier otro perfil, incluidos los mostrados en las otras figuras.

25 Se apreciará que el émbolo 12 puede estar formado por múltiples componentes y que el pistón 108 puede ser un componente separado y no es necesariamente solidario con el émbolo.

30 La realización de la figura 12 utiliza fluido presurizado para accionar el émbolo 12 hacia abajo y opcionalmente hacia arriba. Se apreciará que pueden utilizarse otros mecanismos de accionamiento. El émbolo 12 puede accionarse mediante solenoides electromecánicos. Como los solenoides solo accionan en una dirección, se requiere un primer conjunto de solenoides para accionar el émbolo 12 hacia abajo, mientras que se requiere otro conjunto para accionar el émbolo 12 hacia arriba.

35 Los émbolos descritos son generalmente compactos con una dimensión en una dirección de una magnitud similar a una dimensión en una dirección transversal, es decir, la longitud y la anchura son similares. Estos crean olas que se irradian de una manera generalmente radial y que tienen un tamaño similar en todas las direcciones.

40 La invención no se limita a tales émbolos y formas de ola. Las figuras 13 y 14 muestran un émbolo 150 que es relativamente ancho pero relativamente delgado. Además, el émbolo 150 está curvado para proporcionar una cara cóncava (en vista en planta). Como se ve en la figura 14, la cara cóncava 152 está en ángulo con la dirección de desplazamiento (vertical) para generar una ola cuando se empuja hacia el agua. La cara posterior convexa 154 es paralela a la dirección de desplazamiento (vertical) y, por lo tanto, cuando el émbolo entra en el agua, esa cara 154 genera pocas o ninguna ola.

45 La superficie cóncava 152 genera una ola que converge hacia un punto 158. Pueden generarse una o dos roturas de ola 158 mediante un arrecife artificial (no mostrado). El arrecife está conformado preferentemente para que la ola tenga dos roturas opuestas 157 y 159 que se mueven en direcciones opuestas.

Se apreciará que la naturaleza asimétrica del émbolo puede aplicarse a los émbolos mostrados en las figuras anteriores, de modo que las olas solo se generan en direcciones específicas.

50 Si se desea, la cara convexa 154 del émbolo puede configurarse para generar olas, como se muestra en la figura 15. Se observará que el ángulo de las caras 152 y 154 respecto a la vertical no necesita ser el mismo y, como en la figura 15, puede ser diferente.

55 Los extremos del émbolo 150 pueden estar conformados para generar olas desde los extremos y no solo desde las caras cóncavas y/o convexas.

La figura 16 muestra un émbolo 160 que genera una ola 162 en todas las direcciones ubicado en una piscina de olas que tiene una variedad de arrecifes artificiales 164 que generan roturas de ola de diferentes formas y tamaños.

60 Si se desea, la piscina de olas puede estar provista de paredes o guías adicionales para controlar las olas. La figura 17 muestra una piscina de olas similar a la de la figura 16 pero en la que hay paredes de guía. La figura 17 muestra dos variaciones alternativas. En una, las paredes de guía 172 se extienden desde los extremos adyacentes del émbolo 160 y convergen entre sí. Esto concentrará aún más las olas y/o evitará la disipación lateral. En la segunda variación alternativa, las paredes 174 son paralelas entre sí y, aunque no concentran las olas, sí evitan la disipación lateral.

65

La figura 18 muestra un émbolo 180 que está montado mediante el brazo 182 para girar alrededor del eje 184. El émbolo 180 tiene una cara 186 que cuando se acciona en el agua genera la ola 188. La cara 190 puede estar conformada de manera que no haya prácticamente ninguna ola generada por la cara 190 o puede estar conformada para producir una ola. El émbolo 180 puede ser igual o similar a los mostrados en las figuras 1 a 11 o al émbolo alargado de las figuras 13 a 15.

Puede disponerse una serie de émbolos 180 en una o más líneas, para generar una ola más ancha o una ola similar a una línea, en comparación con un único émbolo. Cuando se utilizan una serie de émbolos como grupo, pueden controlarse para entrar simultáneamente al agua. En una disposición alternativa, puede hacerse que una línea de émbolos entre secuencialmente al agua.

Cuando se proporciona una línea de émbolos, la línea puede ser recta o curva. Una línea curva puede ser un arco circular, parte de una parábola o cualquier forma apropiada. Cuando se proporciona una línea curva, los émbolos pueden generar una ola que converge en un arrecife central o similar.

Las olas concéntricas deben formarse de una manera particular para crear olas de surf.

Al encapsular un método de generación de olas central que irradia oleaje dentro de un área cerrada, la orilla puede usarse para dar forma a las olas. Sin embargo, para maximizar el uso de la instalación y separar a los surfistas de los nadadores, es mejor crear una serie de arrecifes “en alta mar” que pueden ser parte del suelo conformado, o como unidades modulares construidas e instaladas por separado.

Es deseable hacer que una ola se separe en dos roturas y para que las olas rompientes se desprendan en una dirección, los arrecifes deben afectar las olas en un ángulo con respecto al oleaje. Debido a que el oleaje concéntrico se irradia y crece en circunferencia, se debe cambiar la forma, el ángulo y la profundidad del arrecife a lo largo de la longitud de rotura para crear una ola rompiente constante.

La figura 19 muestra una agrupación 200 de arrecifes modulares 202 dispuestos para proporcionar olas rompientes constantes a lo largo de la longitud del oleaje, indicadas por las líneas concéntricas 204. La agrupación 200 puede tener un conjunto de arrecifes principales (primarios) 206 para provocar inicialmente que el oleaje 204 se rompa. La agrupación 200 también puede tener arrecifes secundarios 208 que están apartados de los arrecifes principales 204, separados por aguas más profundas, de modo que después de romperse en los arrecifes principales, el oleaje se volverá a formar, listo para romper sobre los arrecifes secundarios 208.

La figura 20 muestra una vista detallada de uno de los arrecifes primarios 206 de la figura 19. El arrecife 206 está formado por una serie de unidades de arrecife 210 modulares individuales. Las unidades de arrecife 210 comprenden generalmente unidades rectangulares 212, unidades en ángulo 214 y unidades de vértice en ángulo 216. Las unidades rectangulares 212 pueden colocarse en una línea relativamente recta con las unidades en ángulo 214 que permiten un cambio de dirección. Las unidades de vértice 216 se proporcionan para crear la rotura inicial en el oleaje.

Un oleaje recto necesita que un arrecife tenga generalmente la misma profundidad a lo largo de la longitud del arrecife para proporcionar una rotura montable. Sin embargo, un oleaje concéntrico se irradia y se reduce en intensidad, por lo que el arrecife debe proporcionar una profundidad que se reduzca a lo largo de la rotura para proporcionar una forma constante. En consecuencia, las unidades de arrecife más alejadas de la fuente de olas deben proporcionar una superficie superior más cercana a la superficie del agua que aquellas cercanas a la fuente de olas.

El uso de arrecifes artificiales en lugar de la orilla también permite la separación de los nadadores de los surfistas. Las figuras 21 y 22 muestran una piscina 220 que tiene una fuente de olas 222 y una agrupación de arrecifes 224. La agrupación de arrecifes puede ser similar a la de las figuras 19 y 20. La agrupación de arrecifes 224 está ubicada lejos de la orilla 226. La ola generada por la fuente de olas 222 rompe en las superficies frontales/bordes 228 de los arrecifes y los surfistas montarán estas olas rompientes en las áreas sombreadas 230.

Las áreas 232 ubicadas entre los arrecifes más exteriores y la orilla 226 pueden ser usadas por nadadores y similares.

Las unidades de arrecifes modulares pueden fijarse a la base de la piscina o pueden estar flotando.

La figura 23 muestra una unidad de arrecife flotante 240 que está ubicada debajo de la superficie 242 del agua y encima de la base 244 de la piscina. Por lo tanto, hay una vía de paso 246 entre la unidad de arrecife 240 y la base 244 de la piscina a través de la que el agua que se ha roto en la orilla puede volver al centro de la piscina, como lo indica la flecha 248. Las unidades de arrecife son flotantes y se mantienen en posición mediante líneas de anclaje 250 adecuadas. Estas líneas de anclaje se extienden preferentemente debajo de las unidades de arrecife hasta la base 244 para no estar donde los usuarios surfean.

- 5 La figura 24 muestra la unidad de arrecife 260 anclada a la base 244 de la piscina. La unidad 260 tiene patas 262 que soportan un miembro 264. El miembro 264 tiene una superficie 266 usada para generar roturas 267 de olas. El miembro preferentemente pivota alrededor del eje delantero 268 de modo que la superficie 264 puede estar en ángulo con respecto a la superficie 242 del agua. Preferentemente, las patas son telescópicas, de modo que la posición de la superficie 266 puede ajustarse debajo de la superficie 242 del agua. Al proporcionar patas ajustables, el eje 260 puede estar en ángulo con respecto a la superficie del agua, para proporcionar una unidad de arrecife que se eleva hacia la superficie del agua con distancia desde la fuente de olas. Al igual que con la realización de la figura 23, existe la vía de paso 246 debajo de la unidad 260 de manera que el agua puede volver hacia el centro de la piscina.
- 10 La figura 25 muestra una unidad de arrecife 270 que es una variación de la unidad 260. Está concebida para aplicaciones de aguas poco profundas y tiene patas 272 más cortas, pero, por lo demás, es funcionalmente igual a la unidad 260.
- 15 A menos que el contexto requiera claramente lo contrario, a lo largo de la descripción y de cualquier reivindicación, las palabras “comprende”, “que comprende” y similares deben interpretarse en un sentido inclusivo en lugar de un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de “incluir, pero no limitarse a”.
- 20 Las características de la invención descritas o mencionadas en este documento pueden combinarse en cualquier combinación de características en la que las características no sean mutuamente excluyentes.
- 25 Será evidente para los expertos en la materia que pueden hacerse muchas modificaciones y variaciones obvias a las realizaciones descritas en el presente documento, dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una piscina de olas, que comprende:

- 5 un cuerpo (220) de agua que tiene una superficie (18, 242) del agua y una orilla (226);  
 un aparato (10, 222) generador de olas en la piscina de olas que genera olas concéntricas que se irradian de una  
 manera generalmente radial, que comprende un objeto (12) generador de olas y un mecanismo de  
 accionamiento para hacer que el objeto (12) generador de olas oscile a una frecuencia natural a lo largo de una  
 trayectoria, con el objeto (12) generador de olas en contacto con el cuerpo (220) de agua, incluyendo la  
 10 trayectoria un componente perpendicular a la superficie (18, 242) del agua cuando el objeto (12) generador de  
 olas está en contacto con el cuerpo (220) de agua; y  
 arrecifes principales (206) en la piscina de olas, comprendiendo los arrecifes principales (206) unidades de  
 vértice en ángulo (216);  
**caracterizada por que** los arrecifes principales (206) incluyen patas ajustables (262) para que la posición de una  
 15 superficie de los arrecifes principales (206) pueda ajustarse debajo de la superficie (18, 242) del agua.
2. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que una superficie generadora de olas del objeto (12) generador de  
 olas incluye una superficie en ángulo con respecto a la dirección de oscilación.
- 20 3. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que hay una vía de paso entre los arrecifes principales (206) y una  
 base de la piscina de olas a través de la que el agua que se ha roto en la orilla (226) puede volver al centro de la  
 piscina de olas.
4. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que los arrecifes principales (206) son flotantes.
- 25 5. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que el objeto (12) generador de olas está configurado de modo que  
 su oscilación hace que las olas se extiendan sustancialmente en todas las direcciones.
6. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que al menos parte de una superficie generadora de olas del  
 30 objeto (12) generador de olas se selecciona de un grupo que incluye una revolución de parte de una línea recta, una  
 porción de un círculo, una porción de una elipse y una porción de parábola.
7. La piscina de olas de la reivindicación 6, en la que al menos parte de la superficie generadora de olas es  
 asimétrica.
- 35 8. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que el objeto (12) generador de olas incluye una superficie  
 generadora de olas convexa, generando dicha superficie generadora de olas convexa una ola que se expande a  
 medida que se extiende lejos de la superficie generadora de olas.
- 40 9. La piscina de olas de la reivindicación 1, que comprende además arrecifes secundarios (208) que están apartados  
 de los arrecifes principales (206).
10. La piscina de olas de la reivindicación 1, que incluye guías de ola que limitan la extensión de las olas en la  
 superficie del cuerpo de agua.
- 45 11. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que el mecanismo de accionamiento acciona el al menos un  
 objeto (12) generador de olas hacia el agua o más dentro del agua, con flotabilidad que provoca un movimiento en la  
 dirección opuesta.
- 50 12. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que el mecanismo de accionamiento aleja el objeto generador de  
 olas del agua o lo saca del agua, utilizando la gravedad para provocar el movimiento en la dirección opuesta.
13. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que el mecanismo de accionamiento comprende electroimanes  
 para accionar el objeto generador de olas en una o en ambas direcciones.
- 55 14. La piscina de olas de la reivindicación 1, en la que los arrecifes principales (206) hacen que se rompa una ola  
 generada por el aparato (10, 222) generador de olas, teniendo los arrecifes principales (206) al menos una superficie  
 generadora de rotura sumergida que se extiende debajo de la superficie del agua, una porción de la superficie  
 generadora de rotura o de cada superficie generadora de rotura más cercana al al menos un generador de olas que  
 60 está más lejos de la superficie del agua que una porción de la misma superficie generadora de rotura más alejada  
 del aparato (10, 222) generador de olas.

El émbolo puede deslizar alrededor de un tubo/guía central

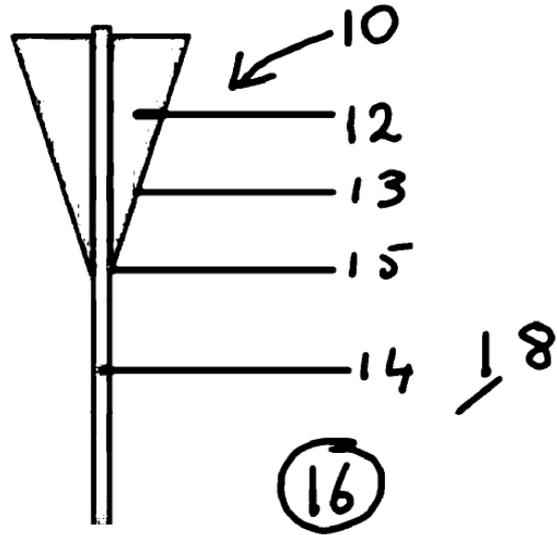


Figura 1

El émbolo puede deslizar entre los tubos/guía en el borde

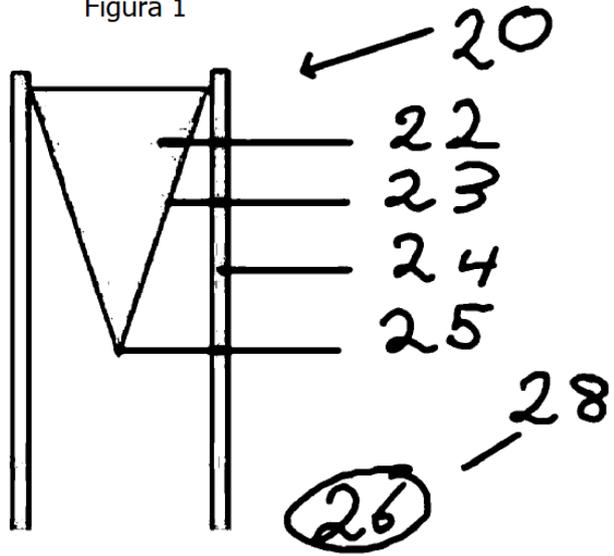


Figura 2

A: Posición de inicio para la técnica de "caída"

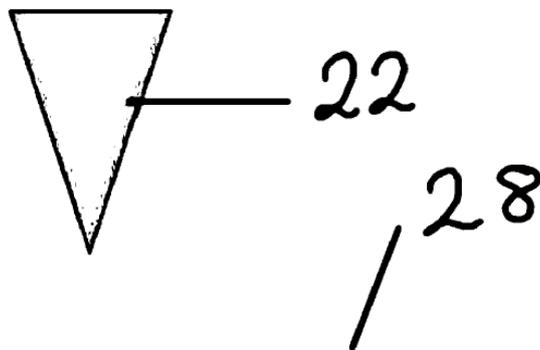


Figura 3

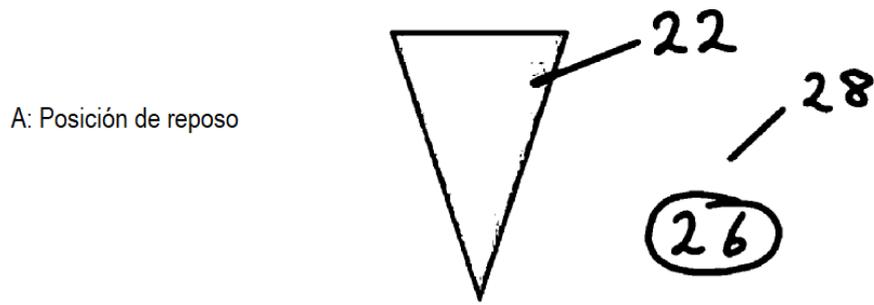


Figura 4

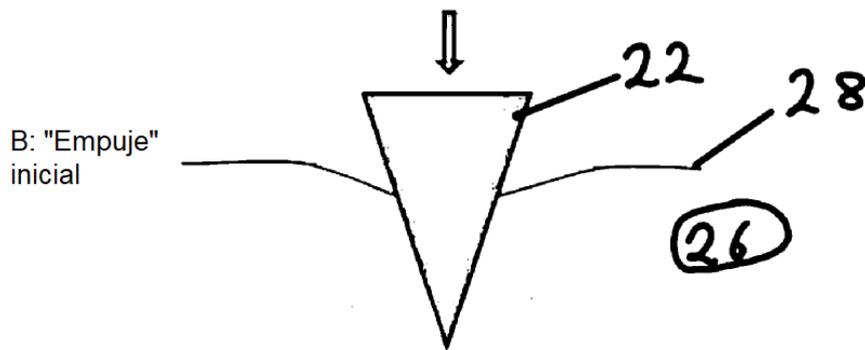


Figura 5

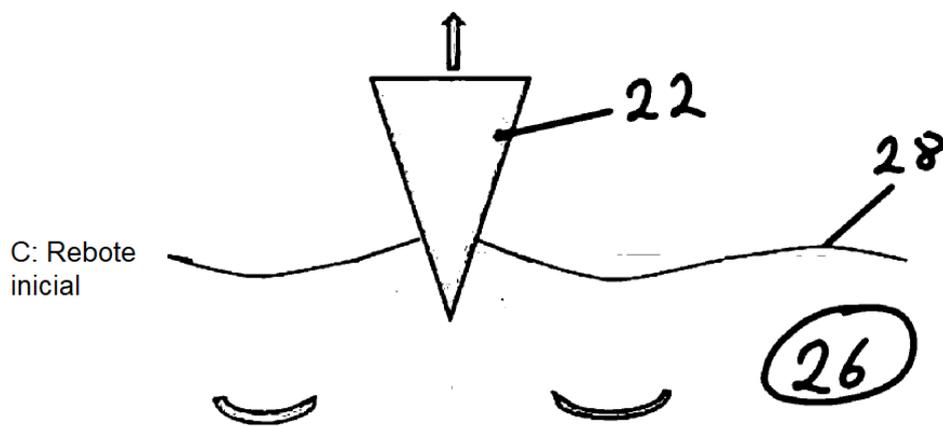


Figura 6

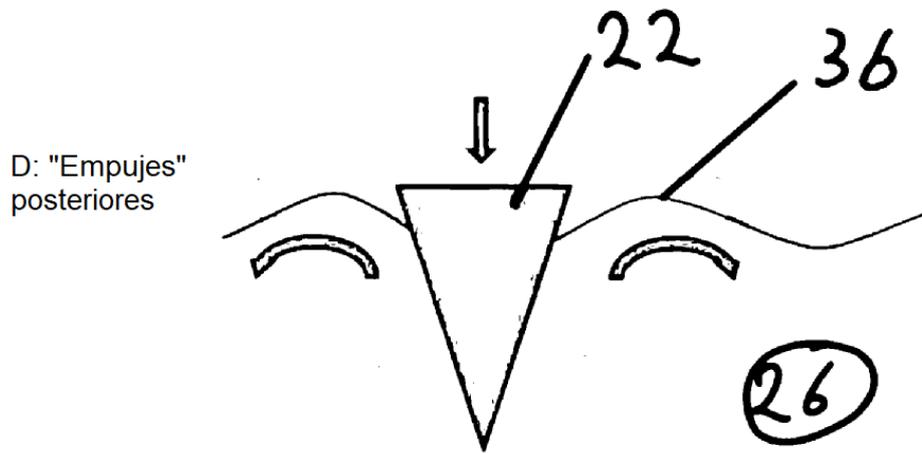


Figura 7

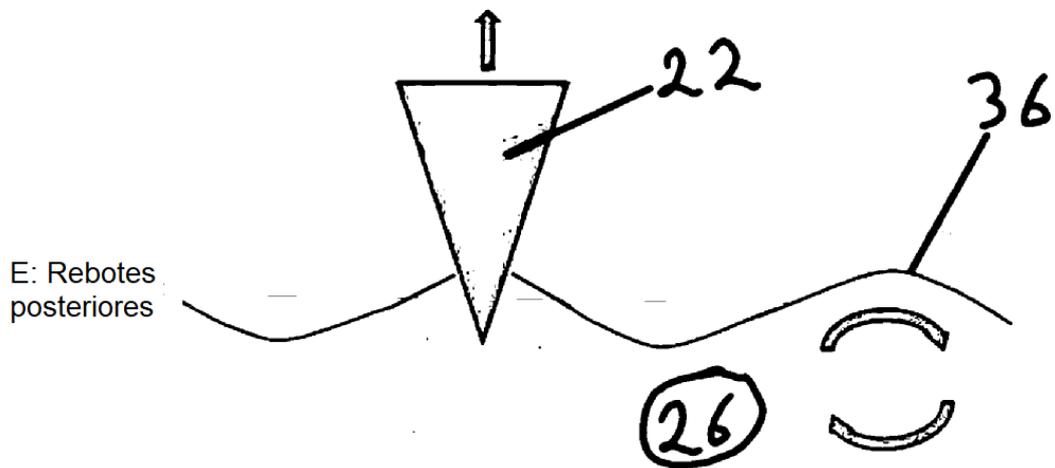


Figura 8

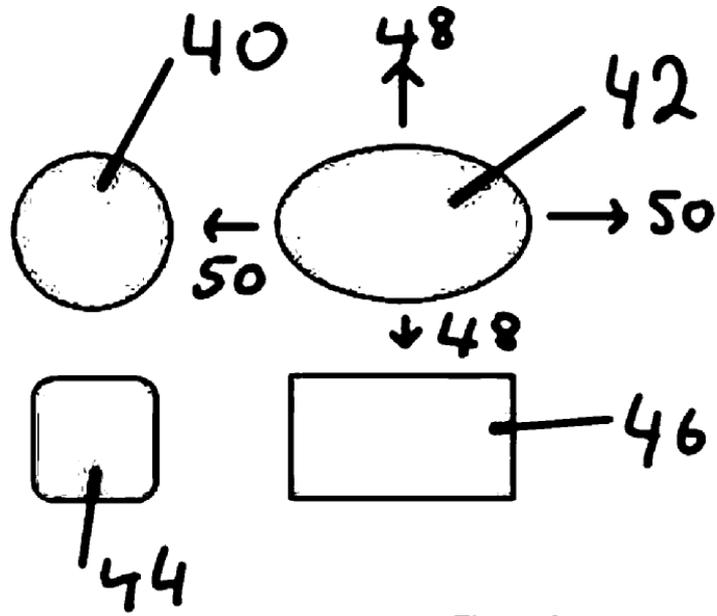


Figura 9

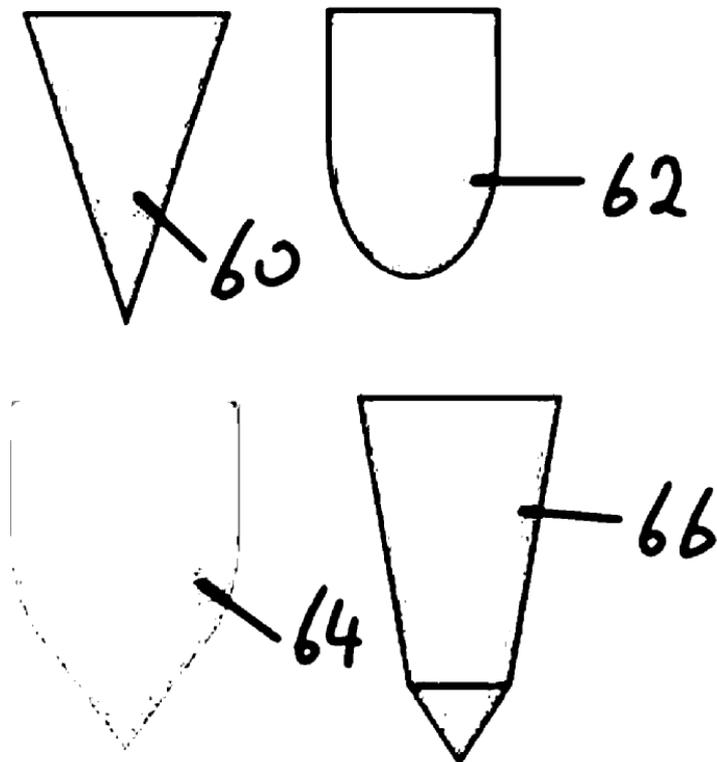


Figura 10

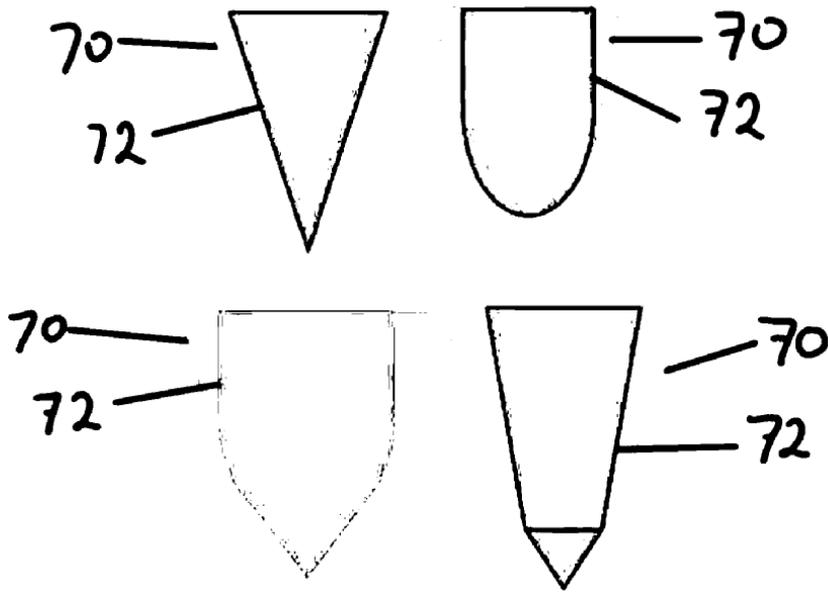


Figura 11

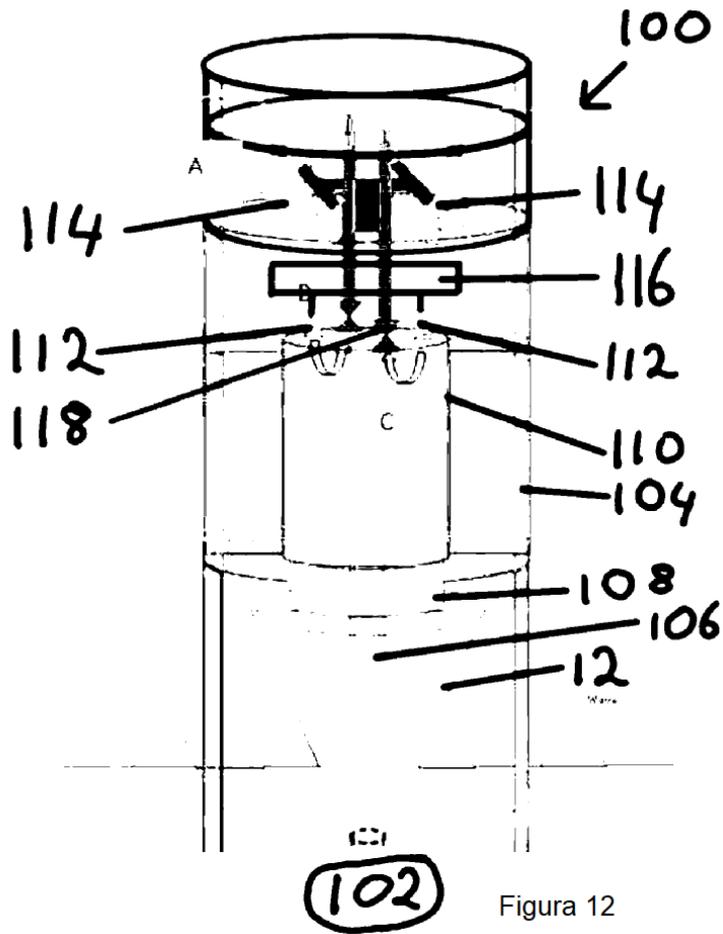


Figura 12

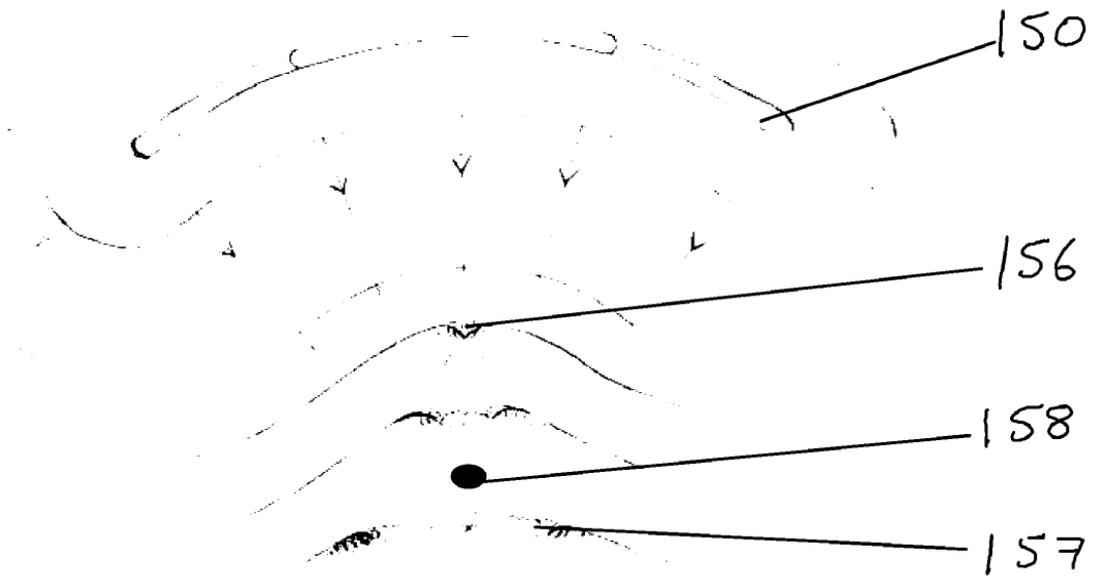


Figura 13

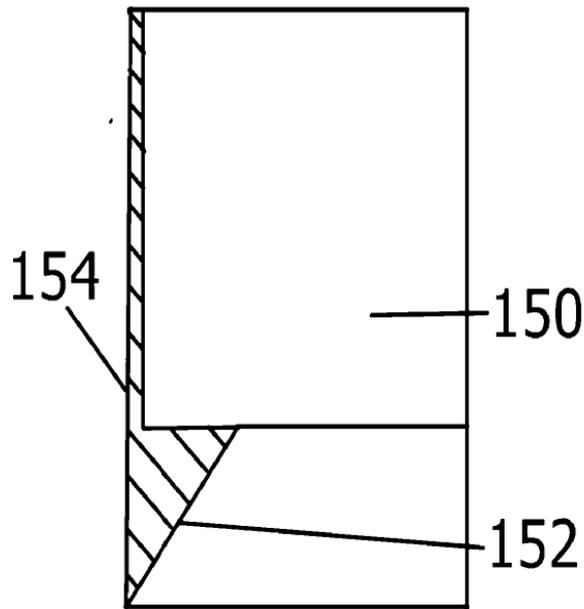


Figura 14

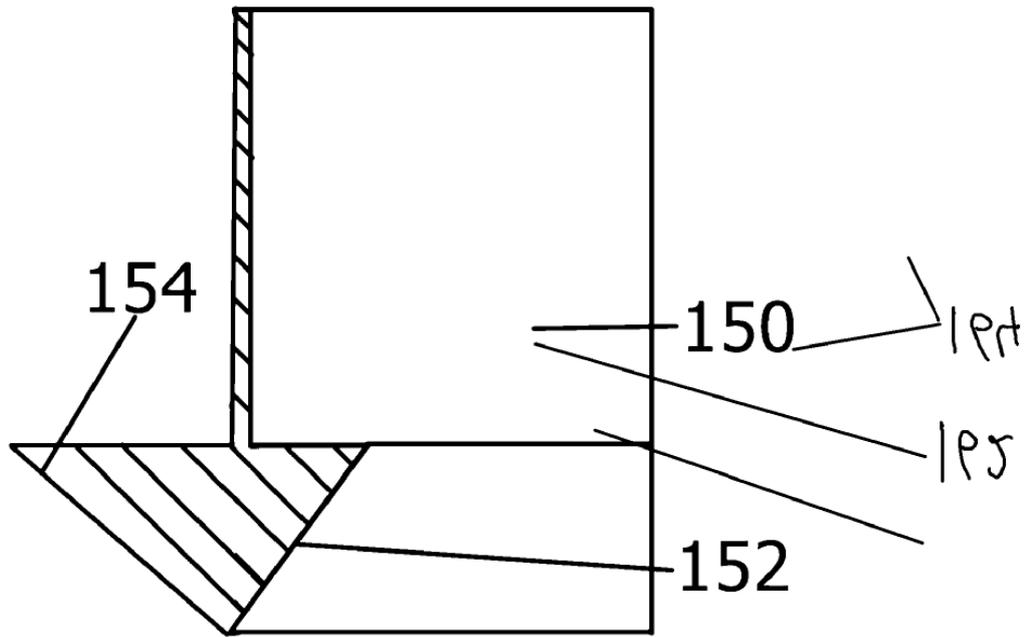


Figura 15

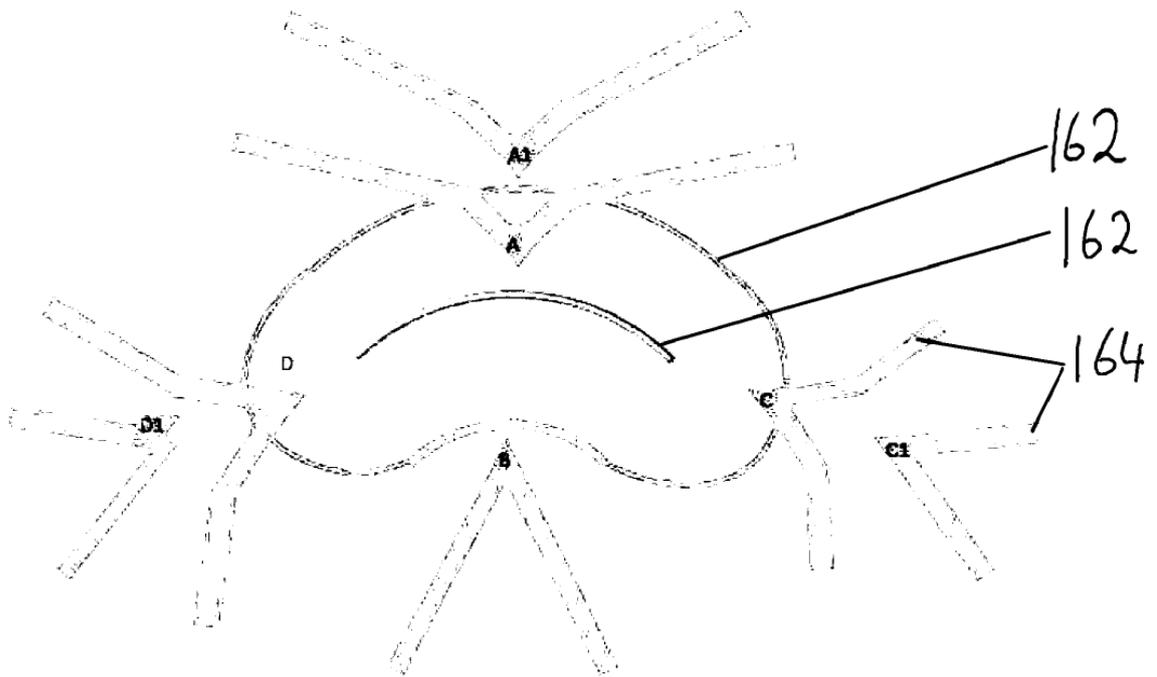


Figura 16

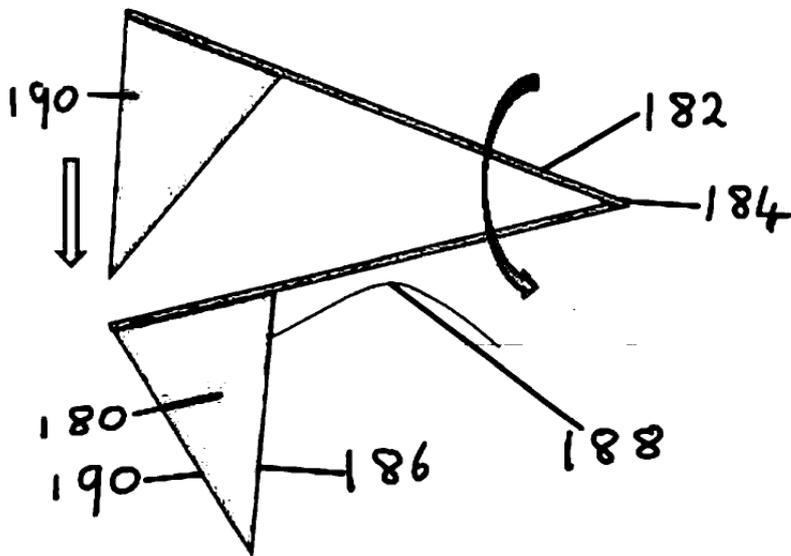
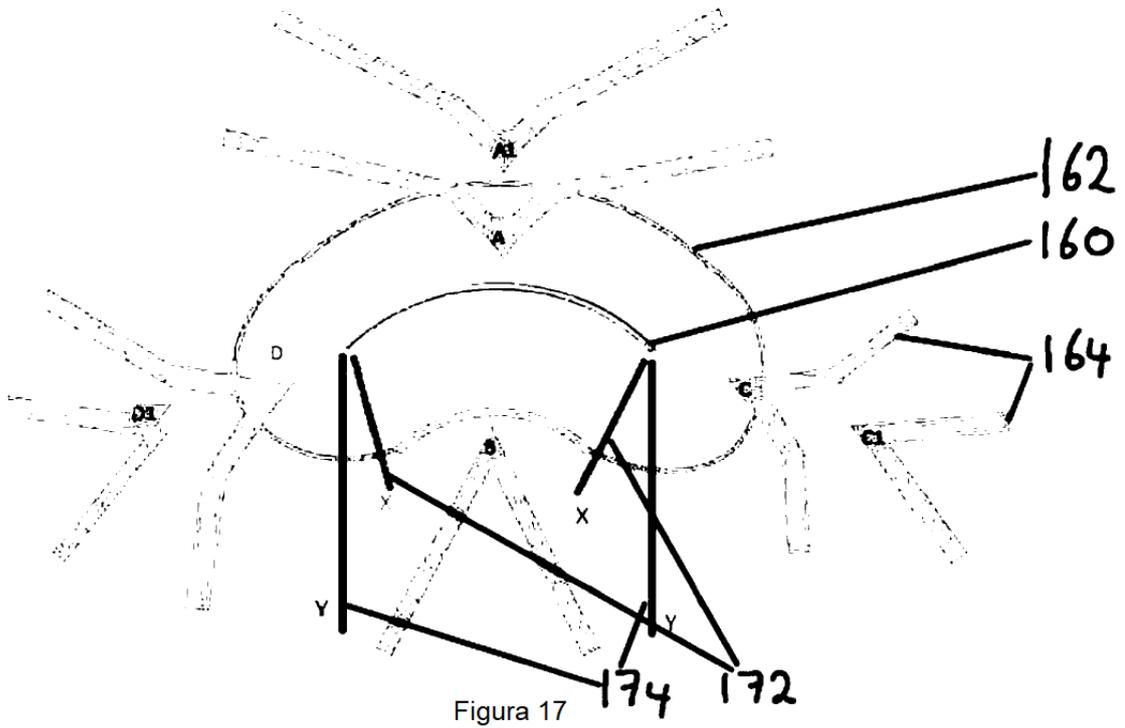


Figura 18

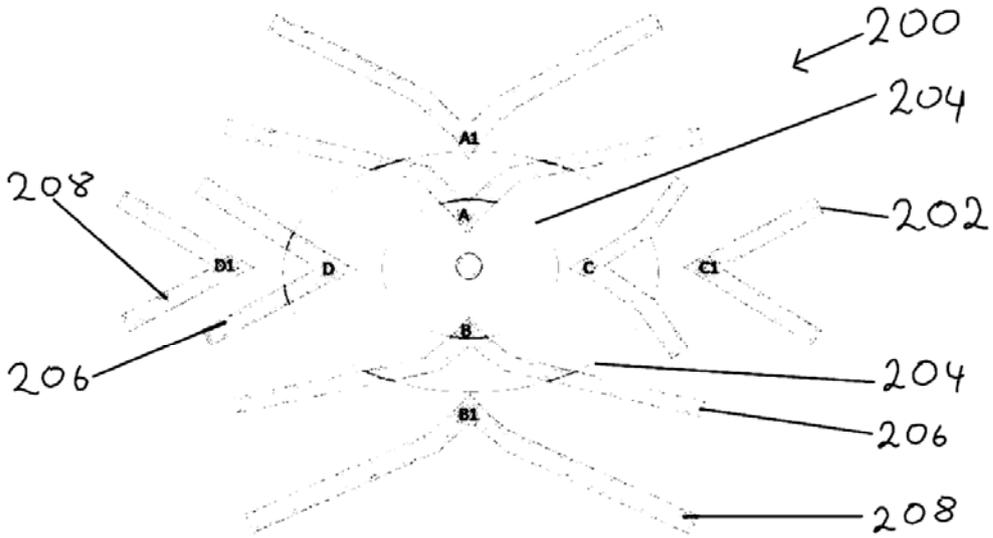


Figura 19

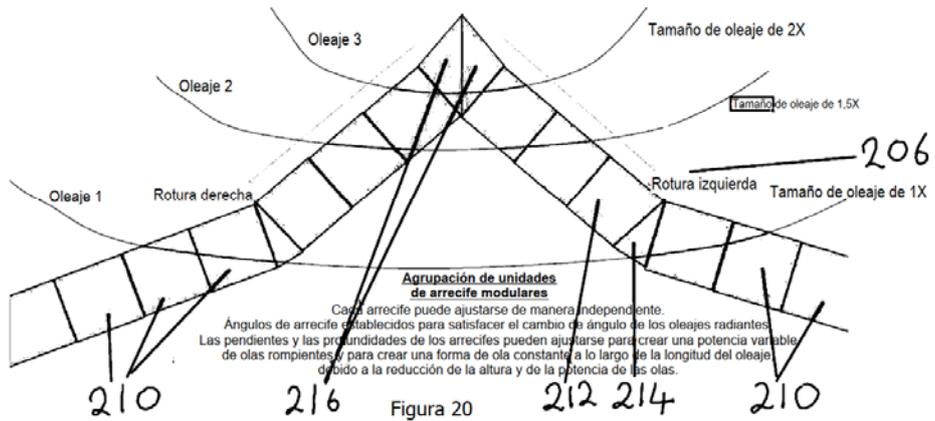
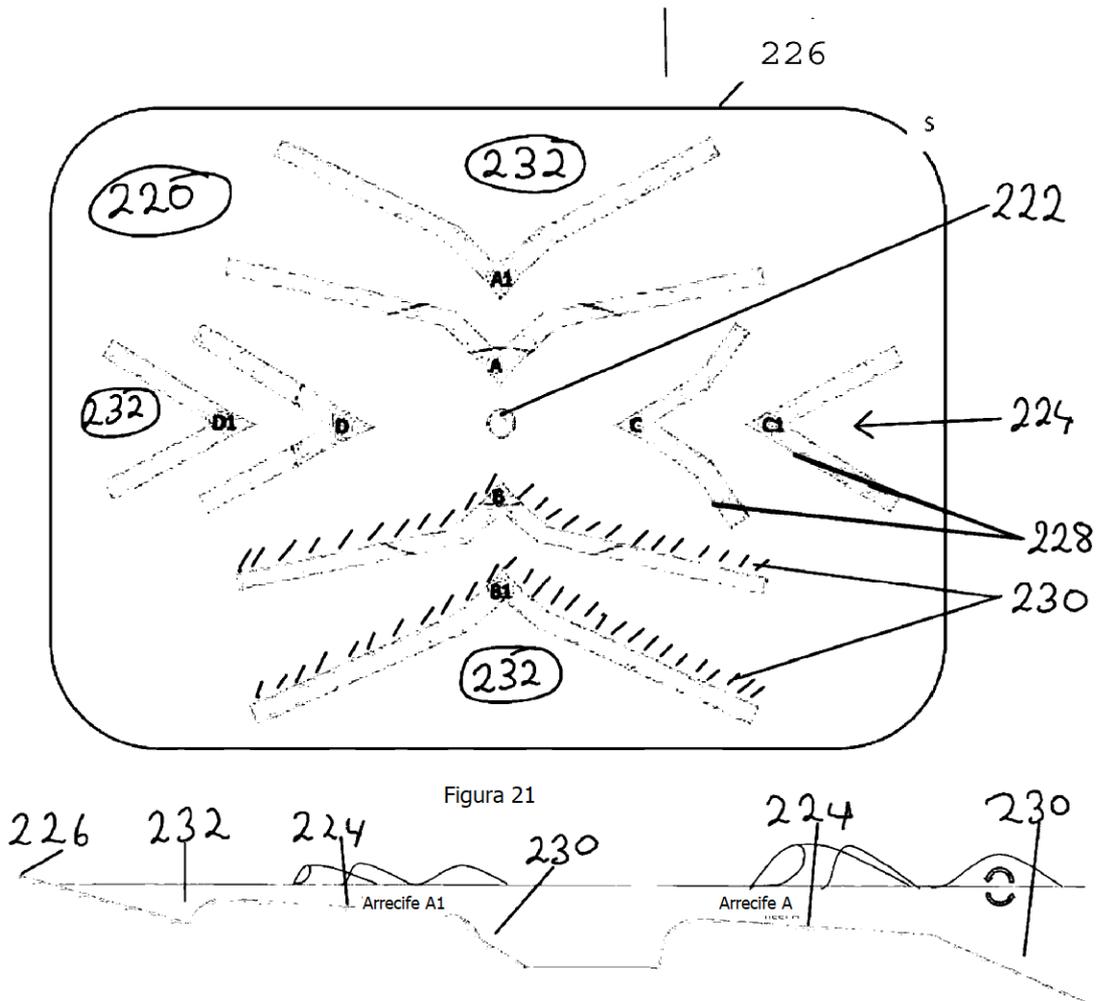


Figura 20



Arrecifes fijos - aplicación en aguas cerradas

Figura 22

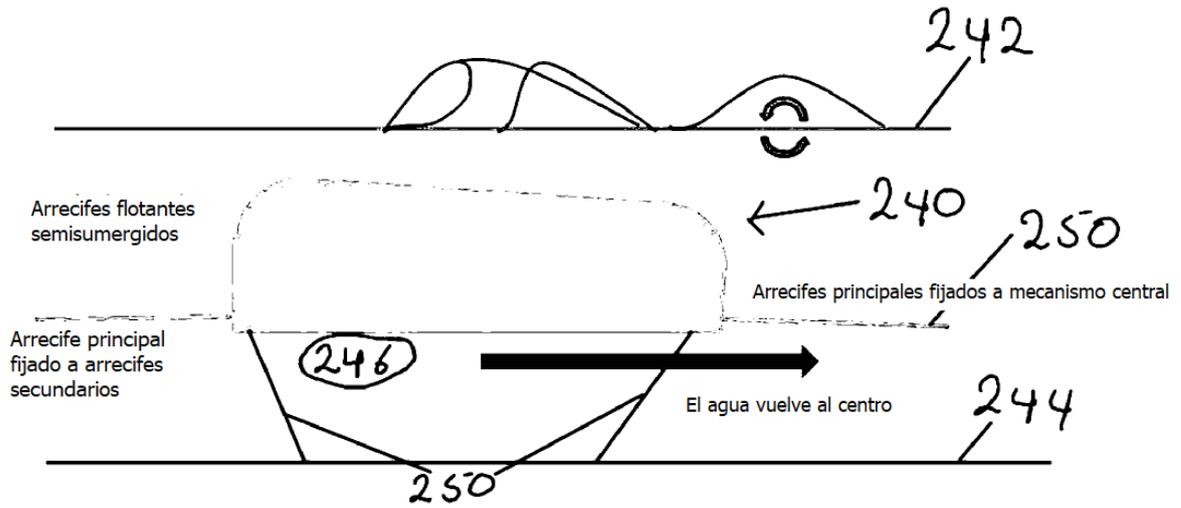


Figura 23

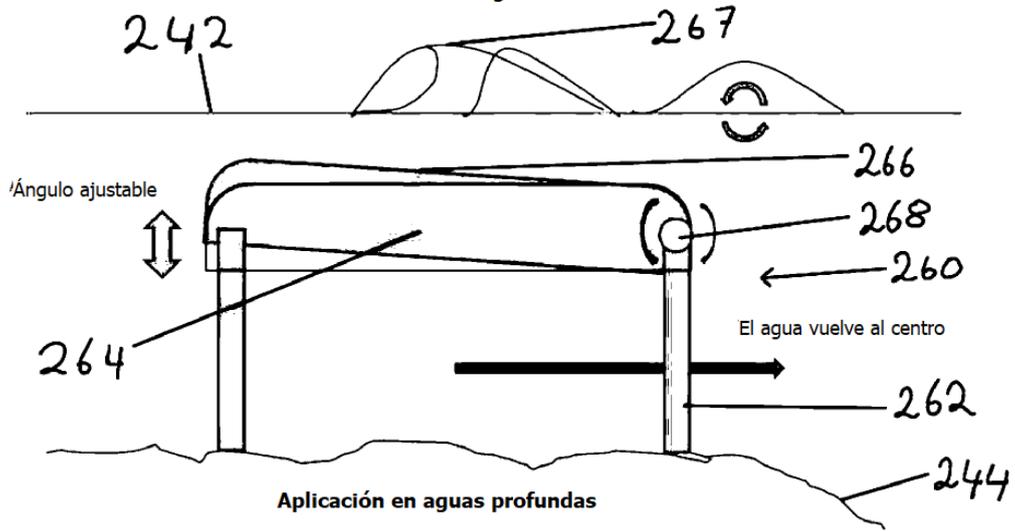


Figura 24

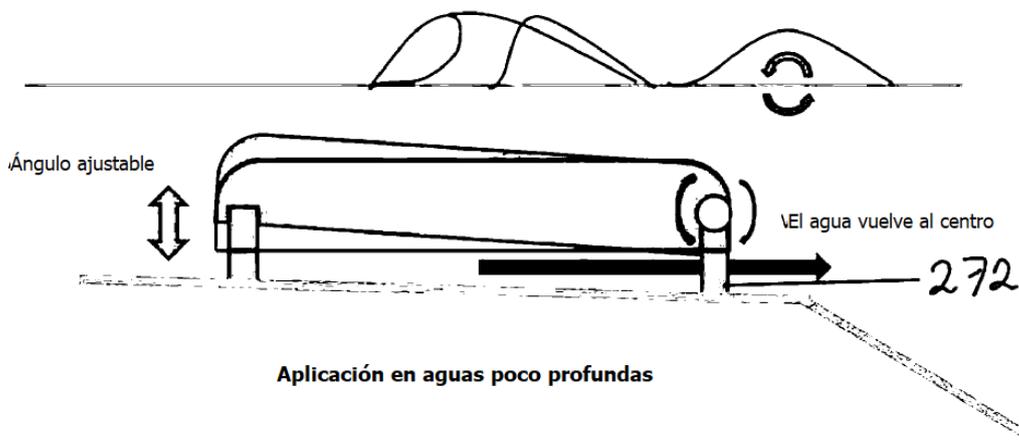


Figura 25