

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 826**

51 Int. Cl.:

**E04H 4/00** (2006.01)

**A47K 3/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2002 E 02786774 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 1465516**

54 Título: **Generador móvil de olas de rompiente**

30 Prioridad:

**17.12.2001 US 339805 P**

**16.12.2002 US 319595**

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

**22.03.2013**

73 Titular/es:

**LOCHTEFELD, THOMAS J. (100.0%)**

**210 WESTBOURNE**

**LA JOLLA, CA 92037, US**

72 Inventor/es:

**LOCHTEFELD, THOMAS J. y**

**SAUERBIER, CHARLES E.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 398 826 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

Generador móvil de olas de rompiente.

5 La presente invención se refiere a un sistema de generación de olas y, en particular, a un sistema de generación de olas configurado para desplazarse en el seno de un cuerpo de agua que tiene una orilla extendida con curvaturas y pendientes en ella que incrementan las olas.

10 Los parques temáticos acuáticos se han hecho populares en los últimos años. Los parques temáticos acuáticos consisten generalmente en montañas rusas acuáticas y a menudo proporcionan otras actividades relacionadas con el agua.

15 Una atracción que se ha hecho popular en muchos parques temáticos acuáticos a lo largo de todo el país es la piscina de olas. Las piscinas de olas son, por lo común, cuerpos de agua fabricados por el hombre en los que existe un generador de olas situado en uno de los extremos de la piscina y se ha emplazado una playa simulada en el otro extremo, de tal manera que se crean olas por el generador de olas, que se desplazan a través de la piscina y rompen en la playa. En particular, se han llevado a cabo tentativas para crear olas desbordantes y rompientes utilizando generadores de olas mecánicos que están diseñados para empujar grandes cantidades de agua hacia atrás y hacia delante dentro de la piscina. Este movimiento se crea en el extremo profundo de la piscina e implica la generación de olas que se desplazan hacia el extremo opuesto, menos profundo, donde las olas rompen. Estos generadores son a menudo accionados por motores, tales como los que son impulsados mecánica, hidráulica o neumáticamente.

25 Si bien se han probado muchos métodos diferentes, una de las desventajas de las piscinas de olas es que crean, por lo común, las olas desplazando el agua hacia atrás y hacia delante y, por tanto, tan solo pueden crear una única ola de cada vez. Es decir, en la mayoría de piscinas de olas, solamente puede crearse una única ola periódica por parte del generador de olas en cualquier instante dado de tiempo, de modo que se requiere el paso del tiempo entre olas sucesivas. Ello exige que pase una ola antes de que se genere otra. Si bien pueden proporcionarse playas de diferentes dimensiones y formas, y pueden incrementarse las frecuencias de las olas, tan solo se crea una única ola de cada vez. En tales circunstancias, particularmente cuando las piscinas están abarrotadas de gente, es frecuente que haya poco espacio u ocasión para que los participantes monten sobre las olas. O bien el aforo de la piscina de olas debe ser limitado, o bien deben proporcionarse piscinas de olas más grandes con una capacidad adicional de generación de olas, a fin de que más gente pueda disfrutar de las olas.

35 Las piscinas de olas convencionales también tienen, por lo común, tan solo una única zona de la playa en pendiente en la que van a romper las olas. En tal caso, la gente que desea realizar maniobras de deslizamiento sobre el agua en las zonas poco profundas cercanas a la orilla, tiene a menudo que compartir el mismo espacio con los que solo quieren nadar o chapotear, como los niños y las personas mayores, lo que puede, desventajosamente, aumentar el riesgo de accidentes y crear una situación de abarrotamiento dentro de la piscina.

40 La indisponibilidad de espacio utilizable dentro de la piscina de olas también hace que sea difícil crear olas para hacer surf de calidad y que los participantes aprovechen las olas que se producen. En las piscinas de olas convencionales, el agua es movida hacia atrás y hacia delante en uno de los extremos de la piscina, y las olas creadas por este movimiento han de desplazarse a través de la piscina y, a continuación, someterse a la acción de la superficie inclinada del suelo de la piscina (para que se formen las olas y, finalmente, rompan). A este respecto, debe haber una longitud suficiente dentro de la piscina para que las olas se desplacen lo suficientemente lejos como para encrestarse o rizarse y, por último, desbordarse sobre la playa. También, incluso si es posible generar olas de calidad para hacer surf, la competencia por el espacio dentro de la piscina puede hacer difícil que los participantes realicen maniobras de surf y de deslizamiento sobre las olas que se crean.

50 En vista de las limitaciones de las piscinas de olas existentes, tal como se ha esbozado en lo anterior, la invención que se describe en la presente memoria se refiere a una piscina de olas que produce diversas formaciones de olas sobre las que pueden realizarse maniobras de deslizamiento sobre el agua y de surf, y que aumenta el número y variedad de formaciones de olas que pueden ser generadas, de tal manera que participantes con distintos intereses y habilidades pueden coexistir y disfrutar al mismo tiempo en la misma piscina.

El documento AU 558 270 D2 se refiere a un generador de olas del tipo en virtud del cual se generan olas para hacer surf dentro de un estadio de surf.

60 El documento US 5.421.782 A divulga una atracción de simulación de aguas bravas que comprende uno o más saltos de agua unidos por un bucle de río, de tal manera que el flujo de agua desde un salto represado impulsa el flujo de agua en el bucle de río.

65 El documento DE 22 21 382 se refiere a un generador de olas que tiene al menos un cuerpo de inmersión con un eje rotativo excéntrico situado cerca de la superficie del agua.

5 El documento WO 83/04375 A divulga un aparato de divertimento que simula la experiencia de montar que se vive al practicar el surf en el mar, y que está compuesto generalmente por una pendiente conformada que tiene diversas formas onduladas estacionarias y múltiples irregularidades en su superficie, cubierta por una pluralidad de secciones o tramos de espuma revestida de vinilo interconectados o unidos entre sí, y que incluye un sistema de irrigación destinado a distribuir una fina película de agua sobre la superficie superior del aparato.

10 El documento US 5.342.145 A divulga un sistema para producir olas envolventes para hacer surf en un cuerpo o masa de agua, que hace propagarse las olas sobre una rompiente que forma una superficie de rotura de ola que tiene una pendiente lo suficientemente acusada como para hacer que las olas rompan en un modo envolvente conforme las olas atraviesan la rompiente.

15 El documento US 4.792.260 A divulga un generador de formación de olas destinado a generar olas de surf de un tipo de ola de túnel en la superficie de un cuerpo de agua, de tal manera que dicho generador incluye un casco de generador que está parcialmente sumergido en el agua, así como medios para propulsar el casco a través del agua en una dirección de movimiento.

20 La presente invención se define por las características de las reivindicaciones y se refiere a un sistema de generación de olas que aumenta la magnitud de la capacidad de generación y el espacio utilizable proporcionados por una piscina de olas, y produce diversas formaciones de olas sobre las que pueden llevarse a cabo de forma segura maniobras de deslizamiento sobre el agua y de surf.

25 Un aspecto de la presente invención comporta proporcionar un generador de olas situado en el medio de la piscina de olas, que se desplaza de un extremo al otro de la piscina a lo largo de un carril sumergido. El carril está emplazado, preferiblemente, sobre el suelo de la piscina y permite que el generador de olas se deslice sobre el mismo, de manera que permite que el generador de olas se desplace a lo largo de la superficie del cuerpo o masa de agua de tal forma que, con ello, pueden crearse olas que se desplazan hacia fuera desde el generador de olas, en dirección a la línea de la orilla.

30 En una realización, el generador de olas puede crear olas tanto primarias como secundarias que se expanden hacia fuera, en dirección a los lados opuestos de la orilla, de tal modo que las olas primarias se forman en estrecha proximidad al generador de olas (a fin de permitir llevar a cabo maniobras de surf en un entorno de aguas relativamente profundas), y las olas secundarias son creadas por el desplazamiento del agua provocado por el generador de olas, y se desplazan en direcciones opuestas hacia la orilla.

35 En virtud de la creación de olas de esta manera, es posible crear dos conjuntos de olas, primarias y secundarias, en cualquier momento dado mediante un único generador de olas, de tal manera que dos olas primarias se desplazan hacia fuera desde el generador de olas en direcciones opuestas, y dos olas secundarias se desplazan en direcciones opuestas hacia las líneas de orillas opuestas, de modo que cada ola secundaria puede ser entonces sometida a la acción del suelo inclinado de la piscina para crear olas rompientes del tipo de rizado o encrestadas, desbordantes, envolventes, de aplastamiento y/o emergentes, a lo largo de la orilla. Al colocar el carril de esta manera, sustancialmente en el medio de la piscina, y al proporcionar líneas de orilla independientes y provistas de playas en lados opuestos del carril, el generador de olas de la presente invención puede crear dos conjuntos de olas primarias y secundarias que se desplazan en direcciones opuestas hacia los lados opuestos de la piscina, por lo que pueden crearse formaciones de olas primarias únicas para la realización de maniobras de surf en un entorno de aguas relativamente profundas, y olas secundarias que se desplazan hacia dos líneas de orilla opuestas. A este último respecto, variaciones a lo largo del suelo de la piscina pueden crear diversos efectos y formaciones de ola sobre los que pueden realizarse maniobras de surf y de deslizamiento, así como actividades de nado o chapoteo.

50 El generador de olas de la presente invención es, preferiblemente, un dispositivo de formación de olas que puede ser arrastrado y/o empujado a través de un cuerpo de agua en el seno de un entorno de agua relativamente profunda. El generador de olas tiene, preferiblemente, unas superficies de formación de olas que están diseñadas para actuar sobre la superficie del agua conforme este es arrastrado por una rastra a lo largo del carril sumergido, de tal manera que un cable asegurado a la rastra puede ser utilizado para tirar de la rastra. Conforme el generador de olas se desplaza de esta manera a lo largo de la superficie del agua, el generador de olas desplaza, preferiblemente, el agua de un modo que crea olas de calidad para la práctica del surf. En la realización preferida, el generador de olas tiene, preferiblemente, unos bordes delanteros o de ataque que son capaces de cortar y levantar el agua hacia arriba, y/o de empujar el agua hacia fuera. Las superficies de formación de olas se extienden por detrás de los bordes de ataque, de tal modo que están, preferiblemente, curvadas hacia arriba y hacia fuera de una manera cóncava, tanto en la dirección horizontal como en la dirección vertical, a fin de permitir que el agua sea levantada hacia arriba y desplazada lateralmente hacia fuera, en alejamiento del generador de olas. De este modo, cuando el generador de olas se desplaza a través del agua, este atraviesa el agua cortándola y la desplaza de una manera que contribuye a crear diversas formaciones de olas, incluyendo las olas tanto primarias como secundarias.

65 La profundidad a la que están colocados los bordes de ataque del generador de olas con respecto a la superficie del agua determina, preferiblemente, el espesor de las formaciones de ola primaria en la medida en que la profundidad controla la cantidad de agua que es levantada y desplazada por el generador de olas. Cuanto más profundamente

estén situados los bordes de ataque del generador de olas con respecto a la superficie del agua, más agua puede ser levantada y empujada hacia arriba por el generador de olas, con lo que se permite que el generador de olas cree olas primarias relativamente gruesas. Por otra parte, cuanto menos profundamente estén situados los bordes de ataque con respecto a la superficie del agua, menor es la cantidad de agua que puede ser levantada y empujada hacia arriba por el generador de olas, con lo que se permite que el generador de olas cree olas relativamente delgadas. A este respecto, el generador de olas se mantiene, preferiblemente, a un nivel y de una manera tales, que contribuyen a mantener los bordes de ataque a un nivel sustancialmente constante en el seno del agua, es decir, a lo largo de la superficie del agua, de modo que, cuando el generador de olas se mueve a través del agua, los bordes de ataque ayudan a recoger un flujo laminar de agua que tiene un espesor relativamente uniforme hacia arriba y lateralmente, como es adecuado para el surf.

A este respecto, el generador de olas de la presente invención está conectado o unido, preferiblemente, a una rastra u otro mecanismo que rueda, se desliza o se arrastra / empuja a lo largo del carril sumergido, de tal manera que se dispone un vástago extendido entre la rastra y el generador de olas de un modo que ayuda a mantener los bordes de ataque del generador de olas a un nivel sustancialmente constante en el seno del agua, es decir, justo por debajo de la superficie del agua. El montaje del generador de olas en un vástago rígido que se extiende desde la rastra en una distancia predeterminada, permite que se mantenga relativamente constante la profundidad a la que se desplazan los bordes de ataque dentro del agua. En otra realización, el generador de olas puede haberse hecho flotante y puede ser arrastrado por un cable a una distancia predeterminada desde la rastra con el fin de ayudar a mantener los bordes de ataque a la profundidad apropiada.

En la realización del vástago rígido, debido a que no es siempre fácil mantener el nivel del agua constante, a saber, debido a los cambios de temperatura y meteorológicos u otras variaciones, el vástago puede haberse hecho ajustable, de tal manera que el generador de olas puede ser situado a diversos niveles dependiendo de cuánta agua hay en la piscina. La capacidad de ajuste del vástago puede venir proporcionada, por ejemplo, por el uso de miembros telescópicos, con unos medios de sujeción que permiten ajustar el generador de olas a una distancia predeterminada por encima de la rastra.

De preferencia, el generador de olas tiene dos superficies de generación de olas sustancialmente idénticas, una a cada lado, de tal manera que cada una de ellas es capaz de crear formaciones de ola que se desplazan en direcciones opuestas. El generador de olas tiene, preferiblemente, unos bordes delanteros o de ataque y superficies de formación de olas simétricos que ayudan a desplazar el agua uniformemente y en direcciones opuestas, por lo que se crea una estela en forma de V relativamente equilibrada. La estela en forma de V, a su vez, ayuda a crear dos formaciones de ola de imagen especular que fluyen en direcciones opuestas hacia la orilla.

En otra realización, el generador de olas puede haberse configurado con una única superficie de generación de olas en uno de sus lados, de tal modo que solamente se crea con ella una única ola primaria. Esta realización se utiliza preferiblemente en piscinas de olas que son más pequeñas y tienen únicamente una línea de orilla o playa a lo largo de la cual rompen las olas.

El generador de olas también se desplaza, preferiblemente, en dos direcciones o sentidos a lo largo del carril. De esta forma, puede generar olas que se desplazan en una dirección, y a continuación generar olas adicionales que se desplazan en la otra dirección, es decir, adelante y atrás a lo largo del carril. Por ejemplo, en una realización, el generador de olas puede haberse configurado para pivotar al final del carril, de tal manera que la dirección a la que apunta el extremo delantero puede ser fácilmente invertida. De esta forma, cuando el generador de olas llega a uno de los extremos del carril, el generador de olas puede darse la vuelta y, a continuación, ser arrastrado en el otro sentido a fin de crear olas primarias y secundarias que se desplazan en la dirección opuesta. Y, cuando el generador de olas llega al otro extremo del carril, el generador de olas puede darse la vuelta de nuevo, de tal manera que puede ser arrastrado de vuelta en el sentido contrario, a fin de crear más olas primarias y secundarias. Este movimiento adelante y atrás puede ser repetido una y otra vez con el fin de crear olas que se desplazan continuamente en direcciones opuestas.

En una realización, el generador de olas puede tener superficies de generación de olas dobles, cada una de ellas apuntando en direcciones opuestas. De este modo, en lugar de tener que hacer pivotar el generador de olas cuando llega a un tope situado en el extremo del carril, este tiene, preferiblemente, dos conjuntos de bordes de ataque y de superficies de formación de olas que apuntan en direcciones opuestas, de tal modo que el generador de olas puede sencillamente ser arrastrado en dos direcciones o sentidos para crear las olas primarias y secundarias que se desplazan en direcciones opuestas.

Basándose en lo anterior, la presente invención contempla el hecho de que el generador de olas de la presente invención pueda crear cuatro formaciones de ola diferentes que se desplazan en cuatro direcciones, es decir, dos que se expanden hacia fuera con la forma de una V en un sentido, y otras dos que se expanden hacia fuera con la forma de una V en el sentido opuesto.

Otro aspecto de la presente invención implica, preferiblemente, el empleo de zonas de playa o líneas de orilla con configuraciones onduladas que tienen curvaturas y pendientes, etc., predeterminadas, diseñadas para aumentar el

número y los tipos de formaciones de ola rizadas o encrestadas, desbordantes y/o rompientes que pueden crearse por medio de una única ola solitaria. Este aspecto de la invención se consigue, de preferencia, proporcionando una línea de orilla ondulada (es decir, con zonas de penínsulas y ensenadas) que puede hacer que cada ola secundaria rompa de una manera en una zona y de otra manera en otra zona, etc. Las ondulaciones se proporcionan, preferiblemente, de manera que las olas se desplacen hacia la orilla y rompan, de tal modo que las secuencias de rotura pueden repetirse una y otra vez a lo largo de las dos líneas de orilla. Y, dependiendo de cuántas zonas onduladas se proporcionen, pueden crearse un número predeterminado de formaciones de ola a lo largo de la línea de la orilla, por lo que se proporcionan múltiples oportunidades para que los participantes monten sobre las olas.

En la presente invención, las curvaturas, pendientes y configuraciones de la línea de la orilla sirven, preferiblemente, para mejorar las formaciones de ola formadas por el generador de olas y crear efectos de ola adicionales a lo largo de la orilla. A este respecto, la línea de la orilla se ha configurado, preferiblemente, de manera tal, que puede crear olas y formaciones de ola adicionales a partir de una única ola secundaria. A medida que la ola secundaria se desplaza a través del agua, puede verse sometida al efecto no solo de la pendiente y la curvatura del suelo de la piscina, sino también de la curvatura y la pendiente de la línea de la orilla, de tal manera que, a medida que la ola se desplaza adicionalmente hacia y/o a través de la línea de la orilla, puede adoptar múltiples formaciones de ola, cada una de ellas capaz de romper de forma independiente en la playa. Esto puede conseguirse, por ejemplo, gracias a la ondulación de la línea de la orilla, con penínsulas y zonas de ensenada intermitentes que se extienden, de preferencia, a lo largo de ambos lados de la orilla.

La creación de estas formaciones de ola diferentes y múltiples permite realizar al mismo tiempo, y en diversos lugares dentro de la misma piscina, una amplia variedad de maniobras de deslizamiento sobre el agua y de surf. Por ejemplo, la presente invención crea, preferiblemente, olas primarias sobre las que los participantes pueden llevar a cabo maniobras de surf en un entorno de aguas relativamente profundas (cerca del generador de olas). La presente invención también crea olas y formaciones de ola secundarias adicionales que, a su vez, crean efectos de ola adicionales a lo largo de las líneas de orilla onduladas, sobre las que muchos otros participantes pueden realizar maniobras adicionales de surf y/o de deslizamiento sobre el agua. La presente invención también proporciona múltiples zonas dentro de la piscina en las que los participantes pueden sencillamente chapotear o nadar en aguas poco profundas sin ser interrumpidos ni molestados por otros participantes.

Las formaciones de ola también permiten a los participantes entrar fácilmente en, y salir de, las zonas de curso o practicables de las olas rompientes desde cualquiera de entre muchas posiciones diferentes de la línea de orilla. Y, debido a la naturaleza repetitiva de las ondulaciones, pueden duplicarse formaciones de ola y características sustancialmente idénticas de una zona a la siguiente, con lo que se aumenta la capacidad de predicción y la seguridad.

En otra realización, uno de los lados de la piscina está, preferiblemente, provisto de una zona de playa ondulada, y el otro lado, es decir, el lado opuesto respecto al carril, está provisto de una pared de contención. La realización puede ser utilizada en zonas en las que el tamaño de la piscina ha de ser restringido debido a limitaciones de espacio. El generador de olas de esta realización es, preferiblemente, del tipo que tiene una sola superficie de formación de olas en uno de sus lados, según se ha explicado anteriormente, al objeto de crear formaciones de ola que se desplazan hacia uno de los lados de la piscina. Debido a que necesariamente actuarán fuerzas asimétricas sobre el generador de olas a medida que este se desplaza a través del agua, el generador de olas de esta realización es, sin embargo, preferiblemente simétrico con respecto al eje de desplazamiento y, bien (1) está asegurado a una rastra que corre a lo largo de un carril de manera tal, que ayuda a mantener el generador de olas en un equilibrio sustancial, esto es, a mantenerlo moviéndose en la dirección de desplazamiento sin que sea inclinado o empujado en sentido lateral fuera del recorrido, o bien (2) es arrastrado por un cable de tal modo que la interacción hidráulica entre el generador y el agua se equilibra para conseguir una condición de flujo de estado estable y estacionario.

La FIGURA 1 es una vista en perspectiva del generador de olas de la presente invención, al ser arrastrado a través de una piscina de olas;

La FIGURA 2 es una vista en perspectiva del generador de olas de la presente invención, situado sobre una rastra que corre por un carril;

La FIGURA 3a es una vista desde arriba del generador de olas de la presente invención;

La FIGURA 3b es una vista lateral del generador de olas de la presente invención, que muestra su relación con la línea del agua;

La FIGURA 4 es una vista frontal del generador de olas de la presente invención, emplazado dentro de la piscina de olas;

La FIGURA 5 es una vista en planta superior y esquemática de los medios de accionamiento mecánicos y del cable utilizados para tirar del generador de olas a través de la piscina;

La FIGURA 6 es una vista lateral y esquemática de los medios de accionamiento mecánicos y del cable de la presente invención;

La FIGURA 7 es una vista en planta superior de una realización de la piscina de olas de la presente invención, la cual tiene líneas de orilla onduladas en lados opuestos de la piscina, de tal manera que el carril del generador de olas se extiende sustancialmente dentro del centro de la piscina;

La FIGURA 8 es una vista en planta superior de una realización alternativa de la piscina de olas de la presente invención, en la que existe una pared de contención en uno de los lados de la misma y la línea de orilla ondulada se ha proporcionado en el otro lado;

La FIGURA 9 es una vista en planta superior parcial de una línea de orilla ondulada, que muestra el generador de olas de la presente invención desplazándose a lo largo de un carril, de tal manera que se generan olas primarias y secundarias por el generador de olas, y las olas representadas se han mostrado a intervalos de tiempo preseleccionados;

Las FIGURAS 10a a 10e se han proporcionado para mostrar el movimiento del generador de olas y las olas creadas por el mismo a medida que este se desplaza a través de la piscina, de tal modo que cada figura representa un instante de tiempo que muestra cómo se desplazan las olas y rompen a lo largo de la línea de orilla ondulada.

La Figura 1 representa una vista en perspectiva del generador 1 de olas de la presente invención en funcionamiento, desplazándose a través de una masa o cuerpo de agua 3, sobre un carril sumergido 5. El generador 1 de olas se desplaza, de preferencia, parcialmente sumergido a lo largo de la superficie del cuerpo de agua 3, de tal manera que puede desplazar agua y crear olas primarias y secundarias, tal y como se explicará. El carril 5 es, de preferencia, sustancialmente recto y se extiende a lo largo de un suelo sustancialmente horizontal 4 del cuerpo de agua 3. El carril 5 se ha diseñado, preferiblemente, de tal manera que el generador 1 de olas pueda desplazarse sobre una rastra 9, la cual está configurada para desplazarse a lo largo del carril 5. El generador 1 de olas está montado, preferiblemente, en un conector o vástago 7 que se extiende hacia arriba desde la rastra 9, de tal manera que el generador 1 de olas puede desplazarse a lo largo de la superficie del agua y/o justo por debajo de esta.

En una realización, el carril sumergido 5 está compuesto por un par de canales 10 según se muestran en la Figura 2, que se extienden longitudinalmente en la dirección de desplazamiento A, de tal manera que los canales 10 están situados, preferiblemente, separados una distancia predeterminada uno del otro, de tal modo que la rastra 9, que tiene una anchura predeterminada, puede estar montada de forma deslizante entre ellos. Los dos canales 10 están colocados, preferiblemente, con sus bridas 8a situadas unas de cara a las otras, de tal manera que las bridas 8a forman unas acanaladuras 6 dentro de las cuales puede rodar o deslizarse la rastra 9. A este respecto, la rastra 9 está configurada, preferiblemente, para rodar o deslizarse dentro de las acanaladuras 6 situadas entre las bridas 8a, en una dirección longitudinal A, de tal modo que la porción de tabique 8b de cada canal 10 ayuda, preferiblemente, a impedir que la rastra se mueva de un lado a otro, al tiempo que las bridas 8a pueden mantener la rastra 9 en una orientación sustancialmente horizontal. Esto impide, sustancialmente, la inclinación y otros movimientos indeseables a lo largo del carril 5.

La rastra 9 puede, en una realización, haberse configurado para deslizarse dentro de los canales 10 utilizando únicamente el agua como lubricante, de tal manera que, al adaptar el generador 1 de olas para moverse libremente en el seno de la masa o cuerpo de agua 3, la rastra 9 puede ser adaptada para deslizarse de forma relativamente libre dentro de los canales 10, sin la presencia de medios mecánicos adicionales. Por ejemplo, el generador 1 de olas puede haberse configurado para flotar, de tal manera que su flotabilidad reduce el peso efectivo del generador 1 de olas sobre el carril 5, de modo que la rastra 9 puede entonces deslizarse a través de los canales 10 con la aplicación de un rozamiento muy pequeño.

En otra realización, la rastra 9 puede tener una pluralidad de rodillos 16, tal como se muestra en la Figura 2, los cuales pueden extenderse desde las superficies superior e inferior o de fondo de la rastra 9 y a lo largo de los extremos delantero y trasero de la rastra 9, a cada lado de la misma. Los rodillos 16 están, preferiblemente, configurados para ser emplazados dentro del cuerpo de la rastra 9 y se extienden hacia arriba y hacia abajo para contactar o acoplarse con las bridas 8a, de tal manera que permiten a la rastra 9 rodar o deslizarse libremente dentro de las acanaladuras 6 a medida que la rastra 9 es arrastrada a través del agua. De esta manera, conforme el generador 1 de olas se desplaza a través del agua, se experimenta una resistencia hidrodinámica al avance por parte del generador 1 de olas, de tal manera que cualquier tendencia del generador 1 de olas a inclinarse hacia atrás puede ser resistida por los rodillos 16 al aplicar una presión hacia arriba en la parte delantera y una presión hacia abajo en la parte trasera, es decir, contra las bridas superior e inferior 8a, respectivamente. Si bien se ha mostrado la realización provista de rodillos 16, pueden también utilizarse y se encuentran dentro del ámbito de la presente invención otros tipos de carriles que permitan al generador 1 de olas deslizarse libremente, tales como los que se utilizan en el funcionamiento de trenes, monorraíles, gabarras de rodillos, sistemas transportadores, etc.

El generador 1 de olas es, en sí mismo, esencialmente un dispositivo de formación de olas que está configurado para desplazarse sustancialmente a lo largo, y por debajo de, la superficie de la masa de agua 3 con el fin de hacer que el agua sea desplazada de una manera que crea olas primarias y secundarias, de forma muy parecida a como lo hace un barco que se desplaza a través del agua. Como se muestra en la Figura 2, este tiene, preferiblemente, un diseño de doble casco que, a medida que es arrastrado a través del agua, es capaz de desplazar el agua en dos direcciones diferentes, esto es, en la forma de una V, en alejamiento del generador 1 de olas. Como se muestra en la Figura 2, el generador 1 de olas tiene, preferiblemente, dos bordes delanteros o de ataque 13a y 13b, los cuales forman parte de dos cascos de generación de olas, 12a y 12b, que se extienden desde un extremo delantero 11. Los cascos se desarrollan suavemente, de preferencia, sustancialmente hacia atrás desde los bordes de ataque 13a y 13b, de manera que se forman sobre ellos dos superficies 15 de formación de olas. Los bordes de ataque 13a y 13b

se han diseñado para desplazarse por debajo de la superficie del agua, de tal manera que pueden cortar a través del agua y recogerla para formar una flujo laminar de agua que fluye por encima de las superficies 15 de formación de flujo. Los bordes de ataque 13a y 13b están, de preferencia, sustancialmente redondeados y cubiertos por un material blando, tal y como se explicará, para así reducir el riesgo de lesiones.

5 Las superficies 15 de formación de flujo tienen, preferiblemente, curvaturas cóncavas tanto en horizontal como en vertical, de tal manera que, conforme el agua es levantada sobre los cascos 12a y 12b, el flujo laminar del agua se adaptará a los contornos de las superficies 15 de formación de olas. Los cascos 12a y 12b se extienden, de preferencia, sustancialmente en horizontal hacia fuera y en un cierto ángulo, formando una forma sustancialmente en V vista desde arriba, tal como se muestra en la Figura 3a. El ángulo en el que se extienden los cascos hacia atrás está comprendido, preferiblemente, entre aproximadamente 15 y 45 grados con respecto a la dirección de desplazamiento A, si bien el ángulo real puede variar.

15 El generador 1 de olas tiene una curvatura cóncava inclinada que hace que el agua que fluye por encima de las superficies 15 de formación de flujo, fluya en una dirección hacia arriba, lateral y, en último término, hacia delante con respecto al agua circundante, a medida que este se desplaza a través del agua. Los cascos 12a y 12b están, de preferencia, orientados de forma sustancialmente lateral, en un cierto ángulo, según se ha explicado anteriormente, lo que puede hacer que el flujo laminar de agua se desplace hacia arriba y lateralmente a través de las superficies 15 de formación de flujo, conformando unas formas 18 de ola sustancialmente idénticas a cada lado el generador 1 de olas.

25 La inclinación y/o el grado de curvatura de las superficies 15 de formación de flujo, así como sus orientaciones laterales, determinan la cantidad de impulso hacia delante, hacia arriba y lateral ejercido en el flujo laminar de agua a medida que el generador 1 de olas se desplaza a través del agua, y, de manera funcional con respecto a la velocidad del generador 1 de olas a través del agua, el tamaño, el carácter y la altura de las formas de las olas. Por ejemplo, si las superficies 15 de formación de flujo tienen una inclinación relativamente acusada, y/o una curvatura relativamente cóncava, es probable que las formas de ola que se forman sean relativamente abruptas y de un carácter envolvente. Y a la inversa, si las superficies 15 de formación de flujo tienen una inclinación relativamente poco acusada, y/o una curvatura relativamente abierta, es probable que las formas de ola que se forman tengan una inclinación menor y un carácter sin rotura o desbordante. Además, si el ángulo de la orientación lateral es relativamente abierto, es probable que el generador 1 de olas imparta un mayor impulso o cantidad de movimiento lateral al agua a medida que el agua fluye a través de las superficies 15 de formación de flujo, de tal manera que es probable que el agua fluya adicionalmente en sentido lateral, en alejamiento del generador 1 de olas, a medida que este se desplaza a través del agua. Por otra parte, si el generador 1 de olas se ha hecho relativamente estrecho, es probable que el generador 1 de olas imparta tan solo una pequeña cantidad de impulso lateral al agua, de manera que es probable que se cree menos trayectoria lateral.

40 En la realización preferida, el generador 1 de olas es, preferiblemente, de configuración simétrica, de tal modo que, a medida que se desplaza a través del agua, las fuerzas hidrodinámicas que actúan sobre el generador 1 ayudan a mantenerlo alineado en la dirección de desplazamiento A. Es decir, el diseño de doble casco se extiende, preferiblemente, de forma sustancialmente idéntica a ambos lados del extremo delantero 11, de tal manera que los cascos 12a y 12b pueden experimentar fuerzas hidrodinámicas sustancialmente idénticas, que tienden a estabilizar el dispositivo en una dirección hacia delante.

45 El hecho de mantener el generador 1 de olas sustancialmente nivelado, así como los bordes de ataque 13a y 13b a una profundidad sustancialmente constante en el agua, son aspectos importantes para la formación satisfactoria de las formas 18 de ola. La profundidad de los bordes de ataque 13a y 13b con respecto al nivel 14 de la superficie del agua puede determinar el espesor y la consistencia del flujo laminar de agua que es levantado sobre las superficies 15 de formación de flujo, por lo que puede determinar el tamaño y la consistencia globales de las formas de ola primarias 18. A este respecto, el generador 1 de olas se ha diseñado, preferiblemente, de manera que los bordes de ataque 13a y 13b se mantengan de forma consistente entre 20,32 cm y 91,44 cm (entre 8 y 36 pulgadas) por debajo de la superficie del agua, lo que es suficiente para separar o desprender la capa superior de agua que pasa y asciende por encima de las superficies 15 de formación de flujo, y permitir que la fuerza de la gravedad hacia abajo interactúe con el flujo ascendente y provoque el efecto de ola resultante.

55 En una realización, el generador 1 de olas está conectado o unido al vástago 7 que se extiende hacia arriba desde la rastra 9, de tal manera que los cascos 12a y 12b se extienden sustancialmente por encima de la línea de agua 14, tal como se muestra en la Figura 4. El generador 1 de olas, a este respecto, se ha diseñado, preferiblemente, para ser montado rígidamente en la rastra 9 de tal manera que la altura del generador 1 de olas y, en particular, de los bordes de ataque 13a y 13b en relación con la rastra 9 puede permanecer sustancialmente constante. El hecho de montar rígidamente el generador 1 de olas en la rastra 9 permite, a este respecto, controlar la inclinación del casco de manera que pueda conseguirse la orientación adecuada de los bordes de ataque 13a y 13b y de las superficies 15 de formación de flujo con respecto a la masa o cuerpo de agua 3.

65 Debido a que resulta difícil controlar el nivel del agua dentro del cuerpo de agua 3 por causa de la evaporación, de la lluvia y otras condiciones, etc., la presente invención contempla que el vástago 7 pueda ser dotado de una

característica de susceptibilidad de ajuste, de tal manera que pueda ajustarse la altura del generador 1 de olas con respecto a la rastra 9. Esto puede conseguirse, por ejemplo, configurando el vástago 7 con unos miembros telescópicos y unos medios de sujeción destinados a mantener el generador 1 de olas a una altura apropiada y ajustable. A este respecto, puede utilizarse cualquiera de muchos métodos convencionales para ajustar y controlar la altura del generador 1 de olas sobre el vástago 7.

En otra realización, el generador 1 de olas puede estar hecho de un material flotante para que así flote sobre la superficie del agua. En esta realización, el generador 1 de olas puede ser arrastrado por la rastra 9 con un cable independiente (que se extiende entre la rastra 9 y el generador 1 de olas), y se ha configurado, preferiblemente, de manera que sea simétrico en diseño con el fin de que pueda permanecer en equilibrio hidrodinámico sustancial y a un nivel sustancialmente constante en el agua conforme el generador 1 de olas se desplaza a través del agua. Las diversas fuerzas de flotación y de planeo, así como el peso y las fuerzas de resistencia al avance que pueden ser aplicadas, se toman, preferiblemente, en consideración para adaptar el generador 1 de olas de esta manera. Para una mejor comprensión de los diferentes diseños que son posibles y que podrían afectar al modo como el generador 1 de olas puede desplazarse a través del agua, y al modo como puede diseñarse el generador 1 de olas para tener en cuenta estas fuerzas, deberá hacerse referencia a la Patente de los EE.UU. Nº 5.664.910.

En cualquiera de las realizaciones, cuando el generador 1 de olas es acelerado a través del agua, pueden actuar fuerzas hidrodinámicas sobre los cascos 12a y 12b, lo que hace difícil mantener el generador 1 de olas en equilibrio sustancial basándose únicamente en la flotabilidad y el peso. La forma del generador 1 de olas, por lo tanto, en combinación con su peso y su flotabilidad, se diseña preferiblemente para ayudar a estabilizar el generador 1 de olas en el agua, incluso durante una aceleración rápida. El agua que fluye por encima del generador 1 de olas, por ejemplo, puede crear una fuerza hacia abajo conforme el agua es levantada sobre las superficies 15 de formación de flujo, por lo que la velocidad y el ángulo en que se desplaza el generador 1 pueden verse afectados. El arrastre del generador 1 de olas a través del agua puede provocar también que el generador 1 se incline hacia atrás ya que se experimenta una resistencia hidrodinámica al avance por parte de los cascos 12a y 12b, de manera que el extremo delantero 11 se inclina hacia arriba. Para contrarrestar estas fuerzas y mantener los bordes de ataque 13a y 13b a un nivel sustancialmente constante en el agua, el generador 1 de olas puede estar conectado o unido rígidamente al vástago 7, el cual puede estar rígidamente unido a la rastra 9, que se hace, de preferencia, lo suficientemente ancha y larga como para que pueda ser sujeta en una posición sustancialmente horizontal dentro de los canales 10, tal como se ha explicado anteriormente.

Ya sea con el vástago 7 o sin él, el generador 1 de olas está hecho, preferiblemente, de un material flotante, de forma que puede permanecer a flote en el agua, lo que puede reducir la resistencia al avance que, de otro modo, podría existir a medida que se desplaza a lo largo del carril 5. Por ejemplo, al dotar el generador 1 de olas de la presente invención con la magnitud apropiada de flotabilidad, el peso efectivo del generador 1 de olas puede ser minimizado, de tal manera que la rastra 9 puede deslizarse dentro de las acanaladuras 6 del carril 5 con muy poco rozamiento, es decir, con el agua actuando como lubricante. Al hacer de esta manera el generador 1 de olas prácticamente ingravido dentro del agua, la rastra 9 puede ser configurada para deslizarse de manera relativamente libre dentro de las acanaladuras 6.

La flotabilidad del generador 1 de olas puede hacerse posible 1) en virtud de los materiales que se utilizan, 2) al hacer el generador de olas hueco, 3) mediante la inserción de embolsamientos dentro del generador de olas, donde se necesitan, o 4) mediante cualquier otro método conocido. El generador de olas puede haberse hecho hueco, tal como con un diseño de doble pared, o bien pueden dispersarse dentro de su cuerpo embolsamientos de aire de diversos tamaños y en diversas posiciones, siempre y cuando se necesite una flotabilidad adicional.

Prácticamente cualquier tipo de material que se utiliza en la fabricación de barcos puede utilizarse para fabricar el generador 1 de olas de la presente invención. El generador 1 de olas está hecho, preferiblemente, de un material resistente, duradero y ligeramente flexible, tal como fibra de vidrio, madera, metal o un compuesto de carbono y grafito. El generador 1 de olas está también hecho, preferiblemente, de forma integral, es decir, de una carcasa en envuelta de fibra de vidrio, y se fabrica por un procedimiento convencional de conformación a mano o moldeo por inyección. El generador 1 de olas se realiza, preferiblemente, lo suficientemente resistente como para soportar el impacto o esfuerzos cortantes, de torsión y de flexión que pueden provocarse por las fuerzas hidrodinámicas que actúan sobre él durante su funcionamiento. El exterior del generador 1 de olas ha de cubrirse con un material blando, absorbente de los impactos, tal como un revestimiento de espuma u otro material que sea fácil de aplicar. Este material de cobertura es, de preferencia, flexible para que así el generador 1 de olas no cause lesiones a los practicantes que puedan caer o ser accidentalmente golpeados durante el uso. Además, el generador 1 de olas ha de ser revestido con un material a prueba de agua, o resistente al agua, tal como caucho de uretano, que tiene un bajo coeficiente de rozamiento, y puede formarse sin costuras o juntas, de manera que la resistencia hidrodinámica al avance pueda ser minimizada. La capa o revestimiento exterior puede aplicarse de cualquier manera convencional, tal como por rociamiento, pegado, calentamiento térmico, soldadura u otro método. Los componentes de la rastra 9, del vástago 7 y del carril 5, así como los rodillos 16, pueden hacerse de cualquier material resistente a la corrosión convencional, tal como acero inoxidable, aluminio, plástico, carbono-grafito, fibra de vidrio, etc. El cuerpo de agua 3 está preferiblemente, formado de, y soportado por, hormigón u otro material estable adecuado que pueda soportar la acción de las olas. La superficie del suelo está también revestida, preferiblemente,

con un material a prueba de agua para evitar filtraciones.

El generador 1 de olas de la presente invención es accionado preferiblemente por un motor de accionamiento convencional 22, tal como los que se han venido utilizado para propulsar trenes, funiculares, carros tirados por cable, remontes de esquí, trolebuses, etc. Como se muestra en las Figuras 5 y 6, el motor de accionamiento 22 puede estar conectado a unas ruedas tractoras 20 que se han diseñado para rotar y accionar un lazo de cable 24 que ha sido pretensado y tendido a través del cuerpo de agua 3. En esta realización, existen, preferiblemente, dos ruedas 20, cada una en cada extremo opuesto del carril 5, con el lazo de cable 24 pretensado de manera que abarque la distancia comprendida entre ellas, de tal modo que, al hacer rotar el motor de accionamiento 22, el lazo de cable 24 puede hacerse rotar para mover el cable 24 a través del cuerpo de agua. De esta forma, al conectar el generador 1 de olas a la rastra 9, y al asegurar la rastra 9 al lazo de cable 24 y hacer rotar, a continuación, las ruedas 20 con el motor de accionamiento 22, la rastra 9 puede ser arrastrada a lo largo del carril 5, a través del cuerpo de agua 3, y esta, a su vez, tira del generador 1 de olas.

El lazo de cable 24 puede estar tendido dentro de unos manguitos ranurados 26 situados por debajo del carril 5, de tal manera que no interfiera con el movimiento de la rastra 9 ni sea visible o accesible desde arriba. Puede haberse proporcionado un tornillo tensor 28 de cable para ajustar el pretensado del lazo de cable 24 dependiendo de cuánta flojedad se desee. Puede proporcionarse también un ajuste adicional 30 con el fin de controlar la posición vertical de la rueda con respecto al suelo 4. La presente invención también contempla que puedan proporcionarse otros medios y mecanismos de accionamiento convencionales para permitir que el generador 1 de olas se desplace a través del cuerpo de agua 3, a lo largo del carril 5.

Otro aspecto de la presente invención es que el generador 1 de olas puede haberse configurado para desplazarse hacia atrás y hacia delante a lo largo del carril 5 en direcciones opuestas A y B. Como se ha explicado anteriormente, el generador 1 de olas y la rastra 9 están conectados al lazo de cable 24 que es accionado por las ruedas 20, las cuales pueden hacerse rotar en dos sentidos opuestos. Mediante el accionamiento de las ruedas 20 en un sentido, el generador 1 de olas puede ser acelerado e impulsado en la dirección A a través de la masa o cuerpo de agua 3, y mediante el accionamiento de las ruedas 20 en el sentido opuesto, el generador 1 de olas puede ser acelerado e impulsado en el sentido opuesto B. Alternativamente, mediante la conexión del generador 1 de olas a un lazo de cable 24 que se ha configurado en un circuito completo alrededor de las ruedas 20, un generador de movimiento continuo puede desplazarse en la dirección A, realizar seguidamente un giro de 180 grados alrededor de la rueda 20, y desplazarse en la dirección B. Esto permite al generador 1 de olas de la presente invención crear diversas formaciones de olas, incluyendo olas primarias y secundarias, que se desplazan en las dos direcciones A y B.

El generador 1 de olas está configurado, preferiblemente, de tal manera que los cascos 12a y 12b del generador de olas pueden ser invertidos, es decir, de tal modo que pueden encararse a direcciones opuestas en el momento apropiado. Esto puede conseguirse, por ejemplo, proporcionando unos medios de pivote en la rastra 9, los cuales permiten al vástago 7 y, por tanto, al generador 1 de olas rotar 180 grados. De esta forma, cuando el generador 1 de olas se desplaza en una dirección A y llega al extremo del carril 5, el generador 1 de olas puede darse la vuelta hasta situarse de cara a la dirección opuesta, de tal modo que el lazo de cable 24 puede accionar entonces el generador 1 de ola en la dirección opuesta B, a través del cuerpo de agua 3, a fin de crear efectos de ola adicionales que se desplazan en la dirección opuesta. Al hacer rotar el generador 1 de olas de esta manera, puede utilizarse ese mismo generador 1 de olas para crear formas de ola en dos direcciones diferentes.

En esta realización, el vástago 7, que está montado en la rastra 9, se ha diseñado, de preferencia, de tal manera que puede pivotar alrededor de un eje vertical que se extiende desde la rastra 9, de tal modo que, cuando el generador 1 de olas llega al extremo del carril 5, el generador 1 de olas puede hacerse rotar alrededor del punto de pivote para situarse de cara a la dirección opuesta. Por ejemplo, un pilote vertical puede extenderse desde la rastra 9, sobre el cual puede proporcionarse un manguito ajustado en el vástago 7, de tal manera que el manguito puede haberse configurado para rotar alrededor del pilote. Pueden proporcionarse también unos medios de sujeción destinados a mantener el generador 1 de olas en una posición rotacional predeterminada sobre la rastra 9.

La presente invención también contempla que el generador 1 de olas puede haberse fabricado de manera tal, que sea susceptible de ser autoalineado, es decir, se haga pivotar automáticamente. A este respecto, el generador 1 de olas puede haberse configurado de tal modo que el movimiento de arrastre sobre la rastra 9 por parte del cable 24 en una de las direcciones provocará que el generador 1 de olas oscile o rote automáticamente sobre sí mismo hasta la orientación deseada. Es decir, el hecho de tirar sencillamente de la rastra 9 en una dirección hace que el generador 1 de olas se oriente de manera que las superficies 15 de formación de flujo se sitúen de cara a esa dirección, en tanto que, cuando el generador 1 de olas llega al extremo del carril 5 y el cable 24 tira de la rastra 9 en la dirección opuesta, el movimiento de arrastre en la dirección opuesta puede provocar que el generador 1 de olas rote y quede orientado en la dirección opuesta automáticamente. De esta forma, cuando el generador 1 de olas llega al extremo del carril 5, el sistema se ha configurado de tal manera que el hecho de tirar del generador 1 de olas con el cable 24 provocará, en virtud de la característica de autoalineación, que el generador 1 de olas se haga rotar hasta encararse en la dirección de formación de olas apropiada, cuando sea necesario.

En otra realización, puede haberse proporcionado un motor de accionamiento en la rastra 9 con el fin de permitir que el generador 1 de olas se haga rotar si se desea. Es decir, puede haberse proporcionado un motor para hacer rotar el vástago 7 alrededor de la rastra 9 cuando el generador 1 de olas llega a un tope situado en el extremo del carril 5, de tal manera que el generador 1 de olas puede ser situado en la dirección apropiada.

En otra realización, el funcionamiento del generador 1 de olas puede programarse informáticamente de tal manera que pueda tirarse de él a través del cuerpo de agua 3 y, a continuación, cuando llega al extremo del carril 5, puede hacerse rotar automáticamente por el motor, de tal manera que el generador 1 de olas puede entonces ser arrastrado a través del agua en la dirección opuesta, de modo que estas etapas pueden repetirse una y otra vez con la marcha del programa. Un controlador informático puede, a este respecto, ser utilizado para controlar el funcionamiento del sistema.

La presente invención también contempla la posibilidad de que el generador 1 de olas sea diseñado con cascos de orientaciones dobles, de tal manera que el generador 1 de olas puede ser arrastrado en dos direcciones diferentes sin tener que hacer rotar el generador 1 de olas. Es decir, un único generador de olas puede tener 2 conjuntos de cascos de generación de olas, 12a y 12b, los cuales incluyen dos conjuntos de bordes de ataque, 13a y 13b, y dos conjuntos de superficies 15 de formación de flujo, que se sitúan de cara a direcciones opuestas, de tal manera que, cuando el generador 1 de olas llega al extremo del carril 5, simplemente ha de tirarse de él en la dirección opuesta para crear olas que se desplazan en direcciones opuestas.

La velocidad a la que el generador 1 de olas es arrastrado y se desplaza a través del agua es, preferiblemente, de entre aproximadamente 12,87 y 25,74 kilómetros por hora (entre 8 y 16 millas por hora). La velocidad es suficiente para crear olas tanto primarias como secundarias del tamaño y forma suficientes para los propósitos de permitir que se lleven a cabo maniobras de surf sobre las olas primarias y que se formen las olas secundarias que se desplazan hacia la línea de la orilla.

Se proporcionará a continuación una exposición general de los principios de la generación de olas para ayudar a describir el modo como diferentes olas y formaciones de ola son creadas por la presente invención. En general, las olas que se forman mediante el generador 1 de olas de la presente invención son creadas por el efecto de la gravedad sobre el desplazamiento de agua causado por el casco del generador de olas al moverse a través del agua. Se crean, por lo común, una serie de movimientos complejos en el seno del agua conforme el generador 1 desplaza agua, los cuales ayudan colectivamente a formar diversas formaciones de ola, incluyendo olas tanto primarias como secundarias.

A medida que el agua es desplazada por el generador 1 de olas, el efecto de la gravedad sobre el agua desplazada puede provocar que se produzcan diversos movimientos armónicos y efectos sobre el agua. Por ejemplo, una ola denominada "ola primaria" es formada por el casco del generador de olas a medida que este se desliza a través del agua, es decir, la energía procedente del movimiento del casco es impartida directamente al agua, lo que hace que el agua sea desplazada hacia delante, hacia arriba y en alejamiento del generador 1 de ola, formando una ola desbordante o encrestada que se abre hacia fuera y lateralmente en alejamiento del generador 1 de olas a medida que este sigue pasando.

Las "olas secundarias" son creadas por el desplazamiento del agua provocado por el casco del generador de olas al desplazarse a través del agua y, en particular, por la diferencia de presiones creada entre el agua desplazada (que se acumula en los lados del generador 1 de olas) y la zona hueca desplazada por el generador 1 de olas por debajo y por detrás de él (el "hueco" o cavidad creada inmediatamente detrás del generador 1 de olas). Esta diferencia de presiones provoca de forma natural que el agua que se acumula en los lados del generador 1 de olas converja hacia dentro de la zona hueca, debido a la fuerza restituidora de la gravedad. Cuando la diferencia es lo suficientemente grande, las fuerzas restituidoras pueden hacer que el agua converja desde ambos lados del hueco hasta sobrepasar el punto de equilibrio, lo que hace que esta rebote y forme una "erupción" o pico que eleva el nivel del agua en ambos lados para formar una cresta en forma de V. Esto ayuda a crear la ola secundaria, que se abre hacia fuera por detrás del generador 1 de olas en forma de una V, y de una manera que tiene una pendiente y componentes angulares que se desplazan hacia la orilla.

La combinación de estos movimientos en el agua tiene como resultado la creación de olas tanto primarias como secundarias. La ola primaria, que es una ola que se desarrolla en cascada directamente desde las superficies 15 de formación de flujo del generador 1 de olas, es generalmente más alta y más abrupta en su forma que las olas secundarias. De hecho, en circunstancias ideales, las olas primarias son, por lo común, dos veces más altas que las crestas de las olas secundarias a lo largo de cualquier punto de las mismas. Sobre las olas primarias pueden llevarse a cabo maniobras del tipo del surf en un entorno de aguas relativamente profundas, puesto que las superficies 15 de formación de flujo pertenecientes al generador 1 de olas forman, de hecho, una rompiente móvil; en tanto que, con las olas secundarias, las olas han de desplazarse hacia la orilla y verse afectadas por la pendiente inclinada de la orilla antes de comiencen a rizarse y a romper.

Debido a que la ola primaria se crea estrictamente por la influencia del generador 1 de olas sobre la superficie del agua, no hay necesidad de que el suelo esté en pendiente para que estas se creen. De hecho, en un entorno de

aguas profundas, el efecto del suelo sobre la ola primaria es despreciable. Esto permite que el generador 1 de olas se monte en un carril 5 sustancialmente horizontal que discurre a lo largo de un suelo sustancialmente horizontal, en un entorno de aguas relativamente profundas. A diferencia de las olas secundarias, que requieren que el suelo de la piscina se haga menos profundo para impartir rozamiento y un componente de rotura a las olas, las olas primarias se crean en un entorno de aguas relativamente profundas y se desarrollan en cascada directamente desde el generador 1 de olas, como olas rizadas o encrestadas y envolventes, cerca del lugar donde se está desplazando el generador 1 de olas. Como se muestra en la Figura 4, se contempla que el nivel del agua en el cuerpo de agua 3 en el que está situado el carril 5 sea, preferiblemente, de aproximadamente 1,83 metros (6 pies) de profundidad. Esta profundidad es la profundidad preferida, es decir es la profundidad suficiente para que el riesgo de lesiones se reduzca, y es lo suficientemente poco profunda para reducir el coste de producción de la piscina y el mantenimiento del agua.

Como producto secundario de la creación de olas primarias y del desplazamiento de agua creado por el generador 1 de olas, se crean de forma natural las olas secundarias, las cuales se extienden por detrás del generador 1 de olas de forma muy parecida a las olas divergentes de popa por detrás de un barco que se desplaza a través del agua. Estas olas secundarias se desplazan a través de las partes más profundas del cuerpo de agua 3 sin verse afectadas por el suelo de la piscina, y, por tanto, se desplazan inicialmente en la forma de una estela, es decir, una cresta que no rompe. A continuación, cuando comienzan a encontrarse con el suelo inclinado y se imparte rozamiento a las porciones inferiores de las olas, las porciones superiores de las olas comenzarán a acelerarse de un modo natural en relación con las porciones inferiores, y las olas comenzarán a encrestarse o rizarse, desbordarse, formar envolventes y/o emerger. La pendiente del suelo más cercano a la orilla, que determina el modo como romperán las olas, está comprendida, preferiblemente, en el intervalo entre 1 y 6, y 1 y 18, a fin de proporcionar los efectos apropiados necesarios para hacer que las olas “rompan”.

La pendiente del suelo puede determinar el tipo de ola que se creará y el modo como romperá la ola secundaria. Por ejemplo, cuando la ola secundaria se desplaza hacia una pendiente relativamente poco acusada, puede crearse una ola que “rompe desbordándose”, la cual se caracteriza por una formación de ola en forma de cuña con espuma y turbulencias en las crestas de la ola. El desbordamiento, en ese caso, comienza, por lo común, a una cierta distancia de la costa y es provocado cuando una capa de agua situada en la cresta se desplaza hacia delante más rápido que la ola en su conjunto. La espuma cubre, por último, la cara delantera de la ola. Tales olas son características de una línea de orilla con una pendiente suave.

Las olas que “rompen desbordándose” constituyen el tipo más espectacular de ola y se crean cuando el suelo tiene una pendiente entre suave e intermedia. La forma clásica de una ola que rompe desbordándose, que es sobre la que los practicantes de surf les gusta por lo común montar, es arqueada, con una parte trasera convexa y una parte delantera cóncava. La cresta se riza sobre sí misma y se envuelve hacia abajo con una fuerza considerable, disipando su energía a lo largo de una corta distancia.

Las olas que “rompen aplastándose” o allanándose, como se denominan, son similares a las olas que rompen desbordándose, excepto por que las olas son, por lo común, menos abruptas y, en lugar de que la cresta se rice sobre sí misma, la cara frontal simplemente se aplasta o allana. Tales tipos de olas se producen, por lo común, en playas con pendientes entre intermedias y moderadamente acusadas y en condiciones de ola moderadas.

Por último, las olas que “rompen emergiendo” se encuentran en las playas de pendientes más abruptas. Las olas que rompen al emerger están, por lo común, constituidas por olas largas y bajas en las que las caras frontales y las crestas permanecen relativamente sin romper a medida que las olas se deslizan hasta la playa.

Si bien es materia de conocimiento común que las olas que llegan a una playa en pendiente aumentan en altura y en inclinación y, finalmente, rompen, el modo como las olas hacen finalmente esto, así como los factores que entran en juego a la hora de determinar la extensión en altura, el grado de inclinación y la forma de las olas, dependen de diversas variables. Algunas de las variables que entran en juego son: 1) la velocidad de la ola, 2) la pendiente de la playa, 3) la profundidad de la playa en cualquiera de los lugares a lo largo de la ola, 4) la longitud de la ola, 5) la altura de la ola y 6) la energía total de la ola. Aunque existen fórmulas matemáticas que tratan de definir una relación empírica entre estos factores, lo que realmente sucede durante la transición de las olas desde las aguas profundas a las poco profundas es una cuestión difícil de responder, particularmente cuando la configuración del fondo y la pendiente cambian continuamente. Basándose en estos factores, sin embargo, se ha determinado que existen características particulares de la formación de las olas que pueden ser manipuladas para crear tipos y tamaños ideales de olas.

La presente invención contempla la adaptación de la línea de la orilla del cuerpo de agua denominado “piscina de olas” 31 de una manera destinada a incrementar la capacidad funcional y la capacidad de aprovechamiento de las olas que rompen en la playa. Habiendo expuesto cómo se crean generalmente las olas primarias y secundarias, y cómo las olas secundarias pueden desplazarse hacia la orilla y romper, la presente invención contempla la posibilidad de que la línea de orilla 33 pueda dotarse de curvaturas y pendientes específicas para maximizar no solo el número de olas rompientes que pueden ser generadas por una única ola secundaria, sino también el tamaño y la calidad de esas olas rompientes.

En un aspecto de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 7, la línea de orilla 33 en la que van a romper las olas secundarias está provista de unas configuraciones onduladas, es decir, una serie de penínsulas redondeadas 32 y zonas de ensenada 34 que tienen configuraciones y pendientes predeterminadas, de tal manera que pueden crearse a lo largo de la orilla múltiples olas y formaciones de ola, que rompen individualmente en diferentes zonas o playas 35 que se extienden a lo largo del borde de la piscina 31 de olas. La Figura 7 muestra un ejemplo de una línea de orilla 33 con dos zonas de playa opuestas 35 que son sustancialmente idénticas en su forma. La línea de la orilla es, en esta realización, preferiblemente simétrica su forma y, a cada lado, se extiende alejándose en la misma distancia del carril 5, el cual se extiende, preferiblemente, a lo largo del centro de la piscina 7, de un extremo al otro.

Como se muestra en la Figura 8, la piscina 31 de olas tiene una porción de suelo relativamente horizontal 36 que se extiende a lo largo de la longitud de la piscina por donde se extiende el carril 5. La porción de suelo horizontal 36 se ha proporcionado para permitir que el carril 5 discurra de forma sustancialmente horizontal. Más allá de la sección horizontal, el suelo de la piscina se extiende hacia arriba y se eleva para formar una rompiente contorneada e inclinada 37. Los contornos particulares de la rompiente 37 pueden verse mejor por las líneas 38 mostradas en la Figura 8, de tal manera que cada línea representa una profundidad predeterminada que, en la realización preferida, oscila entre aproximadamente 1,83 metros (seis pies) y 0,30 metros (un pie). Si bien la porción de suelo horizontal 36 es, preferiblemente, de aproximadamente 1,83 metros de profundidad (seis pies), la rompiente 37 está formada con una zona relativamente abrupta, inclinada y en pendiente que se extiende hacia arriba en una configuración ondulada 40 desde las zonas más profundas 36 hasta las zonas de playa 35. Las zonas abruptas preferiblemente ascienden rápidamente a lo largo de las configuraciones onduladas 40 y, a continuación, comienzan a nivelarse para crear una pendiente más moderada o intermedia que realiza la transición a través de la línea de agua 14 hasta las zonas de playa 35. Como se observa en la Figura 8, existen aproximadamente dos líneas topográficas 38 que están relativamente separadas una de otra cerca de la línea de agua 14, lo que muestra que el suelo inclinado es relativamente poco profundo cerca de las zonas de playa. Existen también una serie de líneas topográficas adicionales que están más cerca unas de otras en las zonas de aguas menos profundas 36 de la rompiente 37, de manera que representan las zonas más abruptas de la rompiente 37.

La piscina 31 de olas que se muestra en la Figura 8 es en realidad representativa de una que tenga una pared de contención 44 en un lado, la cual puede ser de utilidad en situaciones en las que el tamaño de la piscina debe ser limitado por razón de la disponibilidad de espacio, en lugar de líneas de orilla opuestas según se muestra en la Figura 7. No obstante, ha de resultar evidente que la línea de orilla 33 que se muestra en la Figura 8 puede ser duplicada y proporcionarse en el lado opuesto de la piscina, tal como se muestra en la Figura 7, para formar líneas de orilla sustancialmente idénticas en lados opuestos de la piscina. A este respecto, es la intención que la línea de orilla 33 de la Figura 8 sea sustancialmente la misma que las líneas de orilla 33 mostradas en la Figura 7, es decir, se pretende que las líneas topográficas 38 que se muestran en la Figura 8 sean representativas de los contornos que pueden proporcionarse en las líneas de orilla 33 de la realización de la Figura 7.

La realización preferida de la presente invención tiene una serie ondulante de penínsulas 32 y zonas de ensenada 34 que forman un número múltiple de curvaturas y pendientes. Para facilitar la comprensión, la siguiente exposición se concentrará en una única zona ondulada comprendida entre dos penínsulas 32 adyacentes, tal como se muestra en la Figura 9.

La Figura 9 representa el modo como una ola secundaria típica 41 formada por un generador 1 de olas se desplazará a través de la piscina 31 de olas y romperá a lo largo de la orilla 33. En esta figura, así como en las Figuras 10a a 10e, se ha realizado un intento de crear una vista en lapsos de tiempo de la ola 41 y de dónde puede romper en cualquier instante particular de tiempo a medida que el generador 1 de olas pasa a través de la piscina 31. Por ejemplo, en la Figura 9, cada línea de ola 41 representa en lugar donde puede encontrarse la ola secundaria 41 cada 7 segundos aproximadamente, cuando el generador 1 de olas se desplaza a las velocidades preferidas anteriormente mencionadas.

La ola primaria 18 se muestra rompiendo en alejamiento del generador 1 de olas, en una zona de aguas relativamente profundas en la que el suelo 36 es, de preferencia, sustancialmente horizontal. A medida que la ola secundaria 41 se desplaza hacia la línea de orilla 33 y comienza a encontrarse con la superficie en pendiente de la rompiente 37, el borde de ataque de la ola secundaria 41 comienza a rizarse y a romper, tal como se representa por las líneas 42. Debido a la acusada inclinación de la rompiente 37 a lo largo de la zona justo al paso de la península 32, la ola secundaria 41 formará, típicamente, una ola que rompe en envolvente en esa posición, de tal manera que el labio o reborde de la ola se crea, por lo común, aproximadamente a una profundidad de en torno a entre 0,61 y 0,91 metros (entre dos y tres pies) (en los casos en que la parte más profunda de la piscina tiene aproximadamente 1,83 metros de profundidad –seis pies). Esto se ha representado por la tercera o cuarta línea topográfica 38 del cuerpo de agua 3 de la Figura 9.

Debido a la línea de orilla ondulada 33, puede observarse que los lugares donde las olas secundarias 41 realmente forman envolventes o rompen, se desplazan de acuerdo con la configuración ondulada 40, es decir, dependiendo de donde se encuentre la línea topográfica con una profundidad de 0,61 o 0,91 metros a lo largo de la línea de orilla 33.

También, en este lugar de unión, la ola secundaria 41 se encuentra, preferiblemente, con la línea de orilla 33 en un ángulo que es aproximadamente normal o perpendicular a la pendiente de la playa, de tal modo que la ola envolvente puede continuar formándose y encrestándose conforme pasa a su lado.

5 Al seguir las formaciones de ola esta configuración, puede crearse una ola que rompe encrestándose y/o desbordándose de forma continua a lo largo de la línea de la orilla que se extiende desde aproximadamente el punto de península 32 hasta la base de la zona de ensenada 34. Esto es, puede formarse una ola que rompe encrestándose y/o desbordándose y con calidad para la práctica del surf, sobre la cual pueden llevarse a cabo maniobras de surf, y que durará un tiempo entre cinco y quince segundos dependiendo del tamaño de la piscina y de la longitud del tramo comprendido entre penínsulas adyacentes, que es la longitud típica de un recorrido real de surf.

10 Durante esta fase de la formación de la ola, la parte de la ola secundaria que se encuentra en el agua más profunda tiende a desplazarse más rápido que la parte de la ola que está en el agua menos profunda, en virtud del rozamiento encontrado por la ola. Esto tiende a hacer que cada ola se curve y rompa a lo largo de aproximadamente la misma posición a lo largo de la orilla. De esta modo, la manera como las olas se crean y rompen puede ser controlada y, en gran medida, duplicada o reproducida de una posición de la piscina a otra, de forma que pueden crearse, con ello, configuraciones de flujo y formaciones de ola más predecibles.

15 Si bien se creará, típicamente, entre la península 32 y la zona de ensenada 34 una ola encrestada o rizada y/o desbordante, una vez que sobrepasa la base de la zona de ensenada 34 y se encuentra con la pendiente acusada del otro lado de la zona de ensenada 34, es decir, entre la zona de ensenada 34 y la península adyacente 32, la ola romperá, por lo común, directamente sobre la orilla o playa, es decir, paralela a la orilla. A este respecto, la ola secundaria se encontrará, por lo común, con la porción de inclinación más acusada de la rompiente 37 directamente, con el resultado de olas secundarias que “se aplastan” o “emergen” sobre la playa, en lugar de desbordarse o formar envolventes.

20 Debido a que la línea de orilla 33 está ondulada y existen zonas de transición entre las penínsulas 32 y las zonas de ensenada 34, las olas que rompen directamente sobre el fondo de las zonas de ensenada 34 tenderán a ser olas que rompen “aplastándose”. Es decir, entre las zonas en las que las olas forman envolventes, por una parte, y surgen, por otra parte, existe, por lo común, una zona, que tiene pendientes de relativamente intermedias a moderadas, en la que las olas simplemente se aplastarán.

25 Debido a que la realización preferida de la presente invención contempla la posibilidad de proporcionar un número múltiple de ondulaciones de formas similares a lo largo de la línea de orilla 33, una única ola secundaria puede crear un número múltiple de olas que rompen encrestándose, desbordándose, formando envolventes, aplastándose y emergiendo, las cuales rompen individual y repetidamente a lo largo de las diferentes zonas de la playa 35. La presente invención contempla la posibilidad de que se formen diferentes tipos de olas rompientes que comienzan en diferentes lugares a lo largo de las ondulaciones, a todo lo largo de la línea de orilla 33, una tras otra. Esto no solo permite a los practicantes del surf surfear sobre diversos tipos diferentes de olas rompientes en distintos lugares a lo largo de la línea de orilla 33, sino que también permite a la gente que solo desea nadar o chapotear, o llevar a cabo maniobras de deslizamiento a lo largo de la playa, hacerlo sin estorbarse con los otros.

30 Las Figuras 10a a 10e muestran el generador 1 de olas desplazándose a través de la piscina 31, de un lado a otro, en una representación a intervalos de tiempo. La Figura 10a muestra el generador 1 de olas poniéndose en marcha en uno de los extremos del carril 5. Las letras A, B y C (únicamente en estas figuras) representan las sucesivas penínsulas onduladas 32 existentes a lo largo de la línea de orilla 33, y las letras A', B' y C' representan las sucesivas zonas de ensenada onduladas 34. Las líneas topográficas 38 representan la forma como está inclinado o en pendiente el suelo de la piscina 31, con penínsulas onduladas 32 seguidas de zonas de ensenada 34, las cuales vienen, a continuación, seguidas de nuevo por penínsulas 32 y zonas de ensenada 34 adicionales. En el extremo más alejado 46 de la línea de orilla 33 se encuentra una zona de playa con una pendiente relativamente uniforme, en la que la ola secundaria romperá por último directamente sobre la playa, según se ha explicado anteriormente.

35 La Figura 10b muestra el generador 1 de olas desplazándose a través de la piscina 31 y creando una ola secundaria 41 que comienza a romper en la primera península A. La ola 41 es creada por el generador 1 de olas y se extiende como una estela a través de las zonas de aguas profundas 45, pero, a medida que la ola se ve afectada por la rompiente 37 y su suelo en pendiente, la ola secundaria comienza a romper. En este caso, la ola 41 rompe cuando se encuentra con la rompiente aproximadamente en la tercera o cuarta línea topográfica 38. La ola se encuentra con la línea de orilla 33 en un ángulo que es aproximadamente normal o perpendicular a la pendiente de la playa a lo largo de esa parte, y, por tanto, la ola continúa alzándose y encrestándose a medida que pasa. Y, suponiendo una altura suficiente de la ola secundaria, y debido a la inclinación entre moderada y acusada del suelo en esa posición, puede crearse una ola que rompe formando una envolvente o desbordándose, sobre la que pueden realizarse mejor las maniobras del surf.

40 A este respecto, un practicante entrará, por lo común, en la ola 41 desde las zonas de península 32 y, a continuación, montará la ola a través de la zona de rizado o envolvente, que efectúa una transición a una ola que se desborda, hasta que la ola finalmente se aplasta o allana sobre el fondo de la zona de ensenada 34. Esto puede

durar, dependiendo del tamaño de la piscina, un tiempo cualquiera entre cinco y quince segundos.

5 La Figura 10c muestra el generador 1 de olas avanzando adicionalmente a través de la piscina 31 y haciendo que la ola secundaria 41 se encuentre con la rompiente 37 directamente a lo largo de la línea de orilla 33 que se extiende entre la primera zona de ensenada A' y la segunda península B. Debido a que las líneas topográficas de la pendiente del suelo de la rompiente son aproximadamente paralelas a la ola 41, y el suelo en pendiente asciende rápidamente, las olas tienden aquí a emerger rápidamente sobre la playa 35. Esto es bastante diferente del fenómeno que se produce cuando la ola se encresta, forma una envolvente y rompe progresivamente a lo largo de la zona comprendida entre la primera península A y la primera zona de ensenada A', tal y como se ha descrito anteriormente.

15 La Figura 10d muestra el generador 1 de olas avanzando adicionalmente a través de la piscina 31, de tal manera que la ola secundaria 41 se encuentra con la segunda península B. La ola que se encuentra con esta parte también forma una ola que rompe encrestándose y/o desbordándose y que se desplaza desde la segunda península B hasta la base de la segunda zona de ensenada B, donde la ola se aplasta o allana. Debido a que, en la realización preferida, las ondulaciones están conformadas de forma similar de una península a la siguiente, las olas y las acciones de rotura que tienen lugar son, de preferencia, sustancialmente las mismas de una zona a la siguiente. Sin embargo, en otras realizaciones, puede ser deseable variar la topografía entre ondulaciones con el fin de crear diferentes caracterizaciones de ola rompiente.

20 La Figura 10e muestra el generador 1 de olas avanzando aún más, de tal modo que la onda secundaria 41 se encuentra con la tercera península C. En el extremo más alejado 46 de la línea de orilla 33 existe, preferiblemente, una zona de playa en pendiente sobre la que romperá, por fin, la ola secundaria 41. Esta zona de playa 46 está, de preferencia, inclinada con una pendiente en cierta medida uniforme, de tal manera que la ola se desbordará y/o encrestará sobre la playa, donde pueden realizarse maniobras de deslizamiento sobre el agua y donde la gente que prefiere nadar o chapotear en el agua puede hacerlo sin miedo de interponerse con practicantes más expertos de surf que están en otras zonas de la piscina.

30 La presente invención contempla la posibilidad de proporcionar diversas configuraciones onduladas y repeticiones de configuraciones. El objeto de la invención consiste en utilizar una línea de orilla con curvaturas y pendientes encaminadas a mejorar los efectos de ola creados por una única ola secundaria que se desplaza a través de la piscina, de tal manera que puedan crearse diferentes tipos de olas rompientes y formaciones de ola sobre las que puedan llevarse a cabo diferentes tipos de maniobras de deslizamiento sobre el agua y de surf.

**REIVINDICACIONES**

1.- Una piscina de olas que comprende:

5 un generador (1) de olas, capaz de desplazarse sustancialmente a través de la piscina de olas y de crear formaciones de ola que se desplazan hacia fuera desde el mismo; en la que  
 10 existe una línea de orilla (33), situada a una distancia predeterminada del generador de olas, de tal manera que la línea de orilla tiene un suelo ondulado con al menos una península (32) seguida por al menos una zona de ensenada (34), con cambios de elevación topográfica alternos en las mismas, que se extienden a lo largo de dicha línea de orilla, de tal modo que los cambios de elevación están configurados para alterar sustancialmente las formaciones de ola a medida que estas se desplazan a través de la piscina de olas y hacia dicha línea de orilla, de tal manera que se forman diferentes tipos de formaciones de ola en zonas diferentes a lo largo de la longitud de dicha línea de orilla (33).

15 2.- La piscina de olas de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual dicho generador (1) de olas comprende al menos una característica tomada del grupo consistente en:

20 a. una rastra (9) que puede deslizarse y/o rodar en un carril (5) situado a lo largo de un recorrido que se extiende a través del suelo de dicha piscina, de tal manera que dicho generador de olas está situado sobre dicha rastra de forma que puede ser mantenido a un nivel sustancialmente constante en el seno de dicha agua o ajustado;  
 25 b. dicho generador (1) de olas es capaz de desplazarse en dos direcciones o sentidos, de tal manera que pueden crearse olas que se desplazan en direcciones opuestas dentro de dicha piscina de olas, con lo que se permite que dicho generador de olas cree cuatro formaciones de ola diferentes que se desplazan en cuatro direcciones diferentes;  
 30 c. dicho generador (1) de olas está configurado para hacerse pivotar alrededor de un eje sustancialmente vertical, de tal manera que dicho generador de olas es capaz de orientarse enfrentado a una primera dirección y a una segunda dirección opuesta a dicha primera dirección, de tal modo que dicho generador de olas es capaz de desplazarse en dichas primera y segunda direcciones;  
 35 d. dicho generador (1) de olas está configurado con dos superficies de formación de flujo enfrentadas a direcciones opuestas, de tal manera que dicho generador de olas es capaz de desplazarse en una primera dirección así como en una segunda dirección que es opuesta a dicha primera dirección; y  
 e. dicho generador (1) de olas está configurado para ser arrastrado por medios mecánicos a través de dicha piscina de olas.

3.- La piscina de olas de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual dicho generador de olas comprende al menos una característica tomada del grupo consistente en:

40 a. unos bordes delanteros o de ataque (13a, 13b) y unas superficies (15) de formación de flujo que tienen en ellas unas curvaturas horizontales y verticales, de tal manera que dichas superficies de formación de flujo permiten que dicho generador de olas desplace agua hacia arriba y lateralmente con respecto a dicho generador de olas con el fin de formar olas encrestadas o rizadas sobre el mismo; y  
 45 b. dicho generador (1) de olas está configurado para ser capaz de crear olas tanto primarias como secundarias, de tal manera que pueden llevarse a cabo maniobras de surf sobre dichas olas primarias, y de modo que dichas olas secundarias creadas por dicho generador de olas son capaces de desplazarse a través de dicha piscina de olas y hasta dicha línea de orilla, de manera que pueden crearse sobre ella diversas formaciones de ola.

50 4.- La piscina de olas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en la que dicho suelo de dicha línea de orilla (33) comprende al menos una característica tomada del grupo consistente en:

55 a. dicho suelo está configurado de tal manera que puede crearse una ola encrestada o rizada y/o desbordante que se extiende sustancialmente desde, y entre, una península (32) y una zona de ensenada (34) adyacente;  
 b. dicho suelo está configurado de tal manera que puede crearse una ola que rompe aplastándose o allanándose y/o creando una envolvente, la cual se extiende sustancialmente desde, y entre, una zona de ensenada (34) y una península (32) adyacente;  
 60 c. dicho suelo se ha configurado con al menos dos de entre dicha al menos una península (32) y una zona de ensenada (34) adyacente, de tal manera que las curvaturas y las pendientes asociadas con cada par sucesivo son sustancialmente idénticas en forma y en tamaño a lo largo de dicha línea de orilla (33); y  
 d. dicha piscina de olas se ha configurado con una zona de agua más profunda, situada sustancialmente cerca de dicho generador (1) de olas, y una zona de agua relativamente poco profunda, situada sustancialmente a lo largo de dicha línea de orilla (33).

65 5.- La piscina de olas de acuerdo con la reivindicación 1, de tal manera que dicha piscina de olas tiene líneas de orilla (33) que se extienden a lo largo de cada lado de dicho generador (1) de olas, o bien tiene en uno de los lados

una línea de orilla (33) ondulada, y una pared de contención (44) en el otro lado.

6.- Un método para crear múltiples formaciones de ola en una piscina de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende:

5 proporcionar un generador (1) de olas, capaz de desplazarse a través de la piscina de olas, de tal manera que dicho generador de olas está configurado para desplazarse sustancialmente a través de la piscina de olas y crear formaciones de ola que se desplazan hacia fuera desde el mismo, estando dicho método **caracterizado por**

10 proporcionar una línea de orilla (33) que tiene un suelo que presenta ondulaciones que son capaces de mejorar las formaciones de ola a medida que estas se desplazan hacia, a través de, y/o sobre dicha línea de orilla; y

15 de tal modo que dicho generador de olas está configurado para crear olas tanto primarias como secundarias en dicha piscina de olas, de manera que dichas olas primarias se forman relativamente cerca de dicho generador de olas, a fin de permitir llevar a cabo maniobras de surf sobre olas rizadas o encrestadas sustancialmente en estrecha proximidad a dicho generador de olas, y de modo que dichas olas secundarias se forman sustancialmente por detrás de dicho generador de olas y son capaces de desplazarse a lo largo de dicha piscina de olas y a través de esta, y sobre dicha línea de orilla, de tal manera que el suelo de dicha línea de orilla es capaz de afectar a las olas secundarias de forma que estas rompen a lo largo de dicha línea de orilla y forman diversas formaciones de ola en la misma.

7.- El método de acuerdo con la reivindicación 6, de tal manera que el método comprende al menos una etapa tomada del grupo consistente en:

25 a. proporcionar en dicho suelo ciertas penínsulas (32) y zonas de ensenada (34) que permiten que las formaciones de ola creadas por dicho generador de olas sean mejoradas a medida que estas se desplazan a través de la piscina de olas y sobre dicha línea de orilla;

30 b. proporcionar en dicho suelo ciertas penínsulas (32) y zonas de ensenada (34) que tienen cambios de elevación topográfica alternos que se extienden a lo largo de la longitud de dicha línea de orilla, de tal manera que los cambios de elevación están configurados para alterar sustancialmente las formaciones de ola creadas por dicho generador de olas, de modo que se forman diferentes tipos de formaciones de ola a lo largo de dicha línea de orilla;

35 c. proporcionar en dicho suelo ciertas penínsulas (32) y zonas de ensenada (34) que tienen cambios de elevación topográfica alternos que se extienden a lo largo de la longitud de dicha línea de orilla, de tal manera que los cambios de elevación están configurados para alterar sustancialmente las formaciones de ola creadas por dicho generador de olas, de modo que se forman diferentes tipos de formaciones de ola a lo largo de dicha línea de dicha línea de orilla, de tal manera que se crean sustancialmente desde, y entre, penínsulas y zonas de ensenada adyacentes olas que se encrestan y/o se desbordan, y de tal modo que se crean sustancialmente desde, y entre, zonas de ensenada y penínsulas adyacentes olas que forman envolventes y/o se aplastan o allanan;

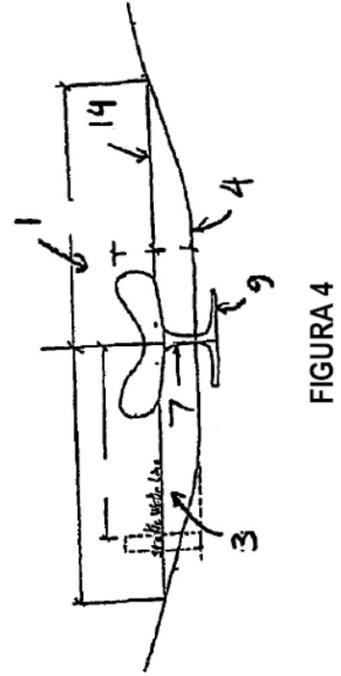
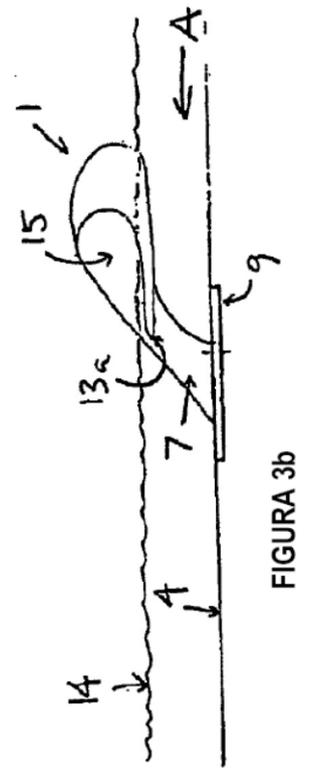
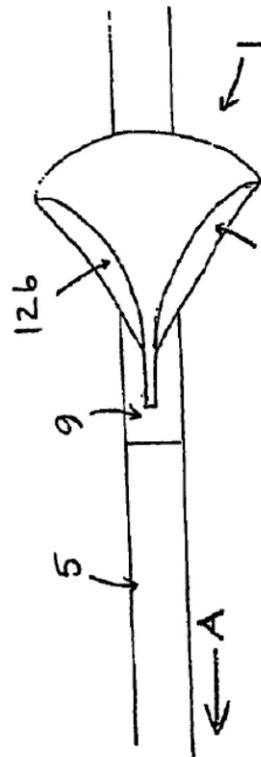
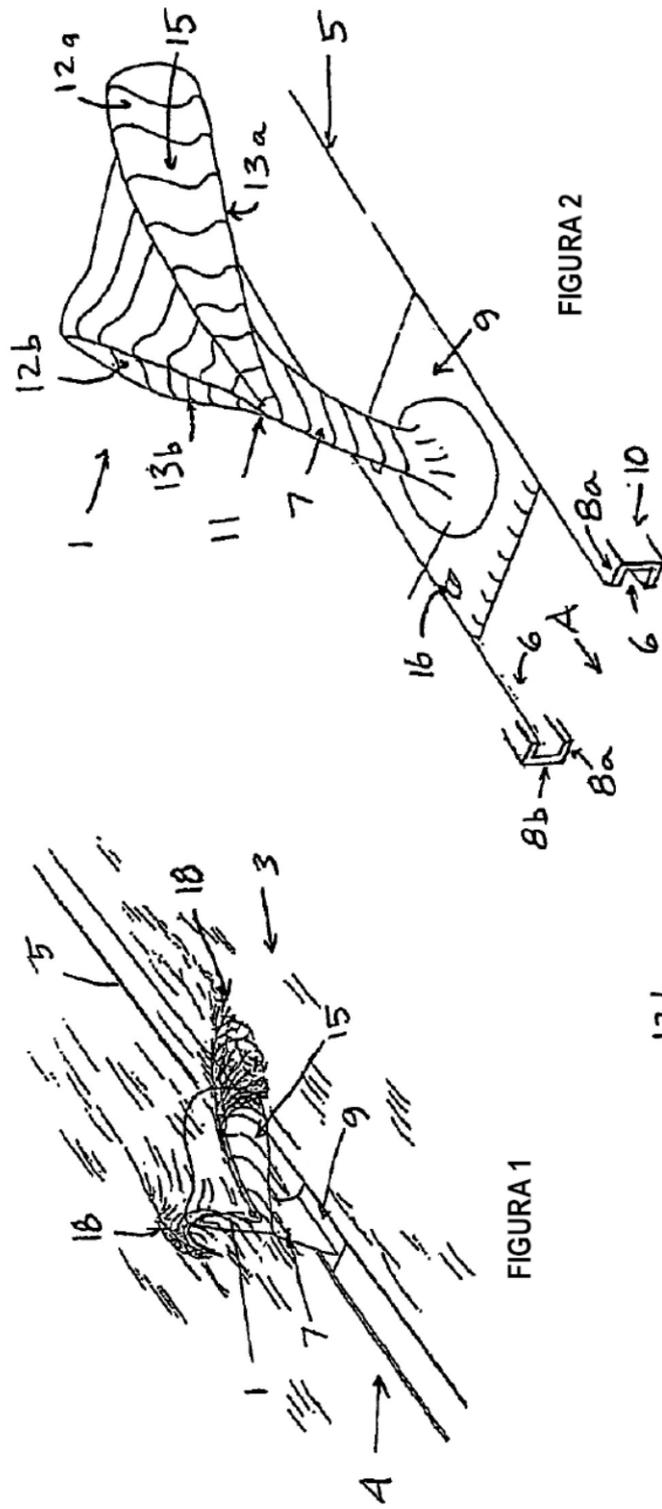
40 d. proporcionar un carril (5) para dicho generador de olas, que se extiende en una dirección que es sustancialmente paralela a dicha línea de orilla;

45 e. formar las olas secundarias de tal modo que estas se desplazan en un ángulo con respecto a la dirección de dicha línea de orilla y rompen en múltiples ángulos a lo largo de dicha línea de orilla, dependiendo de la curvatura y de la ondulación del suelo de dicha línea de orilla sobre el que rompen las olas secundarias;

f. permitir que dicho generador de olas se desplace en dos direcciones o sentidos, de tal manera que pueden crearse olas que se desplazan en direcciones opuestas dentro de dicha piscina de olas, por lo que se permite a dicho generador de olas crear cuatro formaciones de ola diferentes que se desplazan en cuatro direcciones diferentes; y

50 g. dotar dicho generador de olas con unos bordes delanteros o de ataque (13a, 13b) y unas superficies (15) de formación de flujo que tienen curvaturas horizontales y verticales en ellas, de tal manera que dichas superficies de formación de flujo permiten a dicho generador de olas desplazar agua hacia arriba y lateralmente con respecto a dicho generador de olas con el fin de crear formaciones de ola primaria sobre las que pueden realizarse maniobras de surf, y de modo que el desplazamiento de agua creado por dicho generador de olas crea formaciones de ola secundaria que se desplazan hacia fuera desde dicho generador de olas.

55



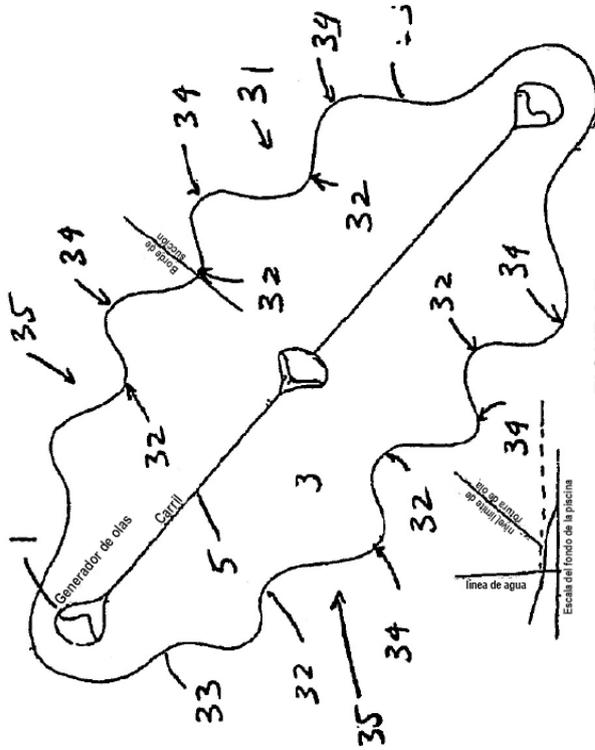


FIGURA 7

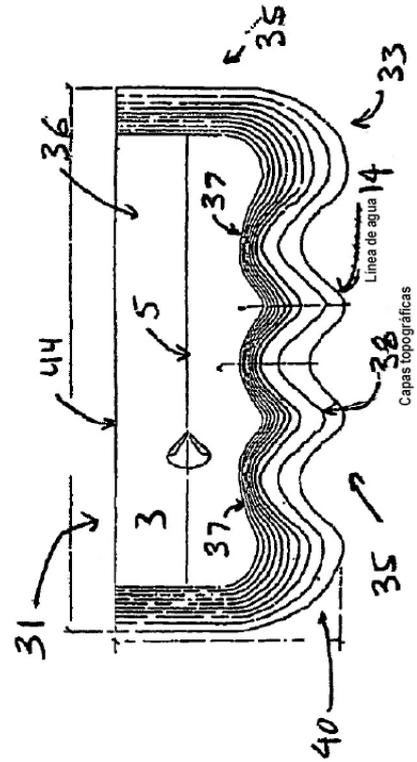


FIGURA 8

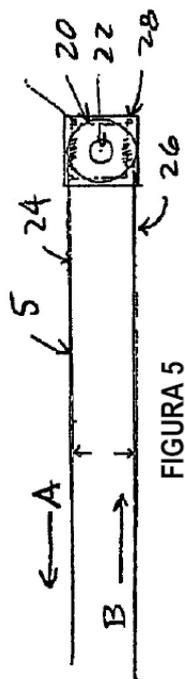


FIGURA 5

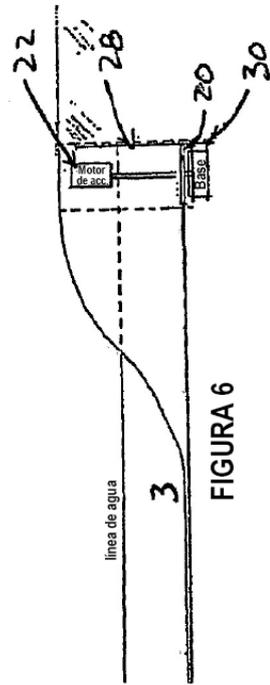


FIGURA 6

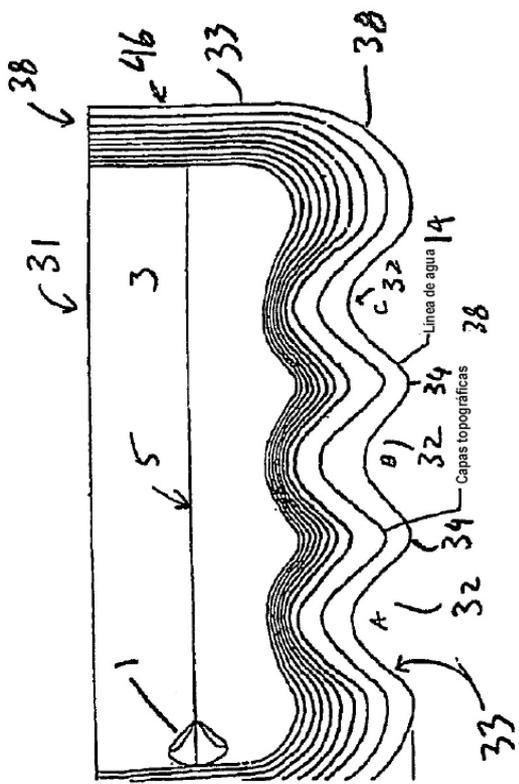


FIGURA 10a

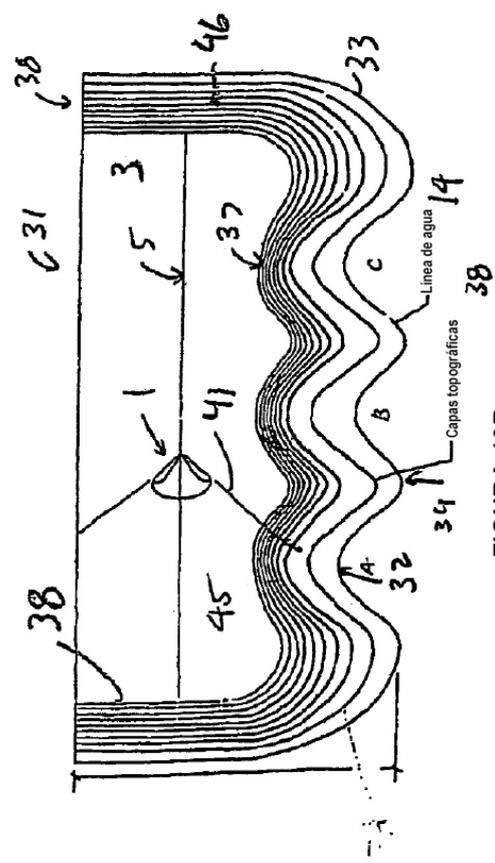


FIGURA 10B

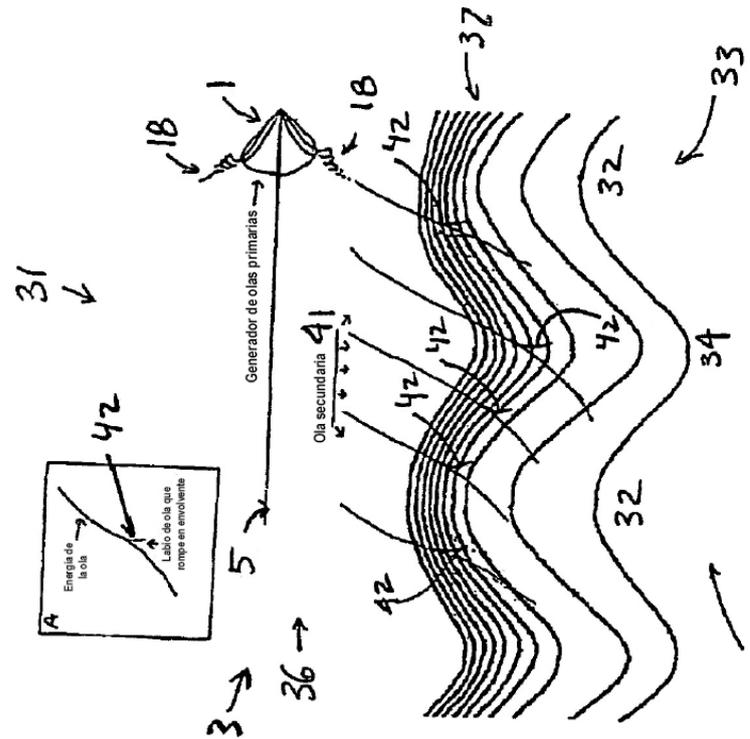
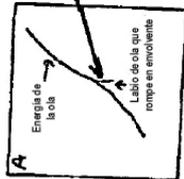


FIGURA 9



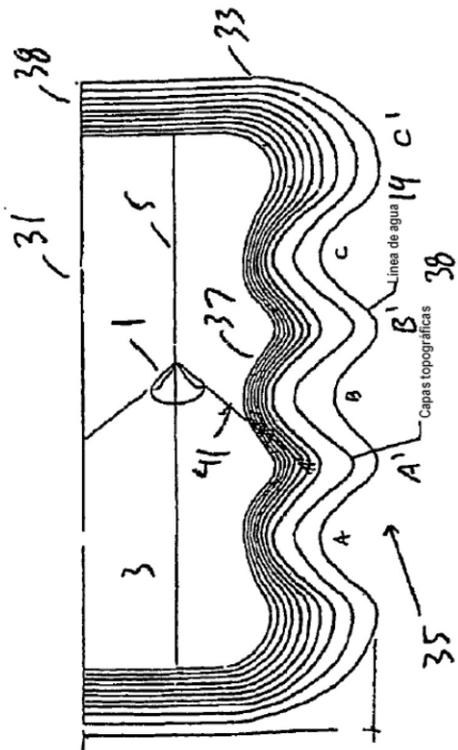


FIGURA 10c

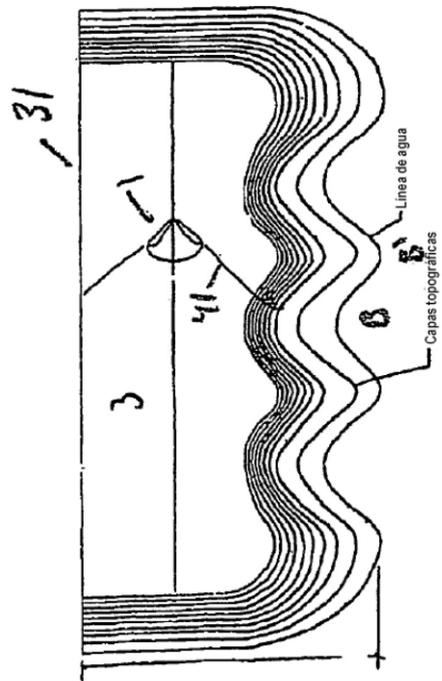


FIGURA 10d

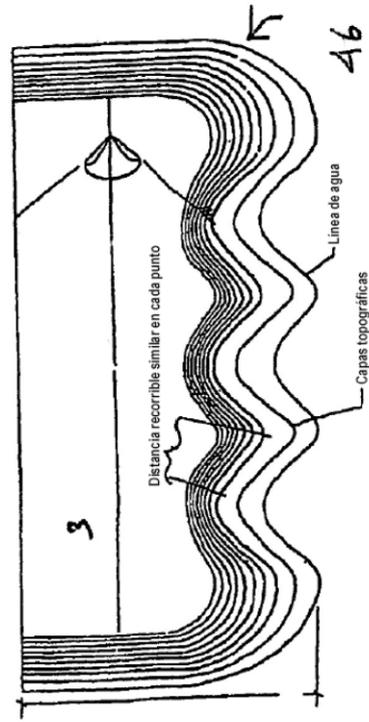


FIGURA 10e