

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 079**

51 Int. Cl.:

B63B 21/66	(2006.01)
B63H 19/04	(2006.01)
G05D 1/02	(2006.01)
B63H 19/02	(2006.01)
F03B 13/20	(2006.01)
F03B 13/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2012 PCT/US2012/029696**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12126009**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2012 E 12743552 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2686543**

54 Título: **Dispositivos propulsados por olas que se configuran para integración**

30 Prioridad:

17.03.2011 US 201161453871 P
28.06.2011 US 201161502279 P
15.09.2011 US 201161535116 P
10.01.2012 US 201261585229 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2017

73 Titular/es:

LIQUID ROBOTICS, INC. (100.0%)
1329 Moffett Park Drive
Sunnyvale, CA 94089-1134, US

72 Inventor/es:

HINE, ROGER G. y
HINE, DEREK L.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 635 079 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

Dispositivos propulsados por olas que se configuran para integración

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad de y en beneficio de las siguientes solicitudes provisionales de patente:

Solicitud de Estados Unidos Nro. No. 61/453,871, presentada el 17 de marzo, 2011, con el título "Vehículos propulsados por olas (JUP012)" (Roger G. Hine);

10 Solicitud de Estados Unidos Nro. 61/502,279, presentada el 28 de junio, 2011, con el título "Vehículos acuáticos recolectores de energía" (Roger G. Hine);

Solicitud de Estados Unidos Nro. 61/535,116, presentada el 15 de septiembre, 2011, con el título "Vehículos propulsados por olas (JUP012-1)" (Roger G. Hine); y

15 Solicitud de Estados Unidos Nro. 61/585,229, presentada el 10 de enero, 2012, con el título "Soporte de alas de integración retráctil para vehículos propulsados por olas" (Roger G. Hine y Derek L. Hine).

Las tres solicitudes siguientes (incluyendo el presente documento) se presentaron contemporáneamente:

20 Solicitud de Estados Unidos Nro.13/424,156, presentada el 19 de marzo, 2012, con el título "Dispositivo propulsado por olas con uno o más anclajes que tienen una o más secciones rígidas" (Roger G. Hine);

Solicitud de Estados Unidos Nro. 13/424,170, presentada el 19 de marzo, 2012, con el título "Dispositivos propulsados por olas configurados para integración" (Roger G. Hine y Derek L. Hine); y

25 Solicitud de Estados Unidos Nro. 13/424,239, presentada el 19 de marzo, 2012, con el título "Embarcaciones distribuidoras de sustancias autónomas propulsadas por olas para fertilización de plancton, alimentación de peces y aislamiento de carbono a partir de la atmósfera" (Roger G. Hine).

30 La presente solicitud de relaciona además con las siguientes solicitudes de Estados Unidos y solicitudes internacionales:

Solicitud de Estados Unidos Nro. 11/436,447, presentada el 18 de mayo, 2006, en la actualidad Solicitud de Estados Unidos Nro. 7,371,136;

35 Solicitud de Estados Unidos Nro. 12/082,513, presentada el 11 de abril, 2008, en la actualidad Solicitud de Estados Unidos Nro. 7,641,524;

Solicitud de Estados Unidos Nro. 12/087,961, basada en solicitud PCT/US 2007/001139, presentada el 18 de enero, 2007, en la actualidad Solicitud de Estados Unidos Nro. 8,043,133;

40 Solicitud Internacional de Patente Nro. PCT/US2007/01139, presentada el 18 de junio, 2007, publicada el 2 de agosto, 2007, como WO 2007/087197;

45 Solicitud Internacional de Patente Nro. PCT/US 2008/002743, presentada el 29 de febrero, 2008, publicada el 12 de septiembre, 2008, como WO 2008/109002;

Solicitud de Estados Unidos Nro. 61/453,862, presentada el 17 de marzo, 2011, con el título "Distribución de sustancias y/o artículos en aguas que contienen olas (JUP 013)" (Roger G. Hine); y

50 Las solicitudes de Estados Unidos y solicitudes internacionales que fueron presentadas en o aproximadamente el mismo día que la presente solicitud y reivindican prioridad de las solicitudes provisionales de Estados Unidos Nros. 61/453,862 y 61/535,116.

55 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos que se someten a olas en el agua, y que en algunos casos, utilizan la energía undimotriz en el agua.

60 Como una ola se desplaza a lo largo de la superficie del agua, produce un movimiento vertical, pero no incluye movimiento horizontal neto del agua. La amplitud del movimiento vertical se reduce con la profundidad; en una profundidad de aproximadamente la mitad de la longitud de la ola, existe muy poco movimiento vertical. La velocidad de las mareas que se induce por medio del viento se reduce también considerablemente con la profundidad. Se han

realizado numerosas propuestas para utilizar la energía undimotriz para llevar a cabo trabajo útil. Las referencias incluyen, por ejemplo, a las solicitudes de patente de Estados Unidos Nros. 986,627, 1,315,267, 2,520,804, 3,312,186, 3,453,981, 3,508,516, 3,845,733, 3,872,819, 3,928,967, 4,332,571, 4,371,347, 4,389,843, 4,598,547, 4,684,350, 4,842,560, 4,968,273, 5,084,630, 5,577,942, 6,099,368 y 6,561,856, las publicaciones de Estados Unidos Nros. 2003/0220027 y 2004/0102107, y las publicaciones internacionales Nros. WO 1987/04401 y WO 1994/10029.

Muchos de los dispositivos propulsados por olas ("WPDs") que se conocen comprenden (1) un flotador, (2) un nadador, y (3) un anclaje que conecta el flotador con el nadador; el flotador, el nadador, y el anclaje resultan tales que cuando el vehículo se encuentra en aguas quietas, (i) el flotador se sitúa en o cerca de la superficie del agua, (ii) el nadador se sumerge por debajo del flotador, y (iii) el anclaje se encuentra en tensión, el nadador comprende una aleta u otro componente accionado por olas, que, cuando el dispositivo se sitúa en aguas que contienen olas, interactúa con el agua para generar fuerzas que pueden utilizarse para un propósito útil, por ejemplo, para mover el nadador en una dirección que tiene un componente horizontal (en adelante denominada para simplificar como "horizontalmente" o "en una dirección horizontal"). Los términos "ala" y "aleta" se utilizan indistintamente en el arte y en la presente solicitud.

Se desea posicionar sensores y equipo en el océano o lagos durante períodos largos de tiempo sin utilizar combustible o sin depender de líneas de anclaje que pueden ser muy grandes y difíciles de manejar. En los últimos años, los WPDs desarrollados por Liquid Robotics, Inc. y comercializados bajo la marca registrada Wave Glider®, han demostrado tener un valor notable, especialmente debido a su habilidad de funcionar en forma autónoma. Cabe destacar que frecuentemente se hace referencia a Wave Glider® como Wave Gliders como una terminología abreviada. Cabe destacar además que frecuentemente se hace referencia a los WPDs como vehículos propulsados por olas ("WPDVs").

Resumen de la invención

Un problema que surge a partir de los dispositivos propulsados por olas se refiere a su dificultad para ser transportados, almacenados, lanzados, y recuperados. Las realizaciones de la presente invención proporcionan una solución a este problema mediante la provisión de un montaje en el que el anclaje y los componentes accionados por olas se integran próximos al flotador, y/o se aseguran al mismo, permitiendo, de este modo, que se logre un montaje relativamente compacto que puede mantenerse como una única unidad hasta el momento del lanzamiento del dispositivo en el agua. Una solución relacionada, que se aplica cuando el anclaje que se utiliza es rígido, se describe y reivindica en detalle en una solicitud que se presentó contemporáneamente con la presente solicitud y que también reivindica prioridad de las solicitudes provisionales de Estados Unidos Nros. 61/453,871 y 61/535,116. Esta solución relacionada, que puede utilizarse conjuntamente con la solución de la presente invención, se refiere a hacer uso de un anclaje, antes de que el dispositivo se coloque en el agua, pueda mantenerse en una posición adyacente al flotador y que, antes o después de que el dispositivo se coloca en el agua, pueda moverse a partir de la posición adyacente a una posición extendida en la que el anclaje es al menos en parte rígido.

El resumen de la invención y la descripción detallada que sigue a continuación, y las figuras adjuntas, divulgan muchas características nuevas, cada una de las que son inventivas por mérito propio, y una o más de las mismas pueden utilizarse en combinación siempre que esto sea posible físicamente. Los diferentes aspectos de la invención que se identifican a continuación no son más que ejemplos del amplio rango de invenciones que se divulgan en el presente documento.

En un primer aspecto de la presente invención, un montaje comprende: (1) un flotador; (2) un componente accionado por olas; y (3) un componente de cierre que tiene un primer estado en el que el mismo asegura el flotador junto con el componente accionado por olas como un montaje que puede moverse como si fuera una unidad y un segundo estado que permite que el componente accionado por olas se aleje del flotador. El montaje se configura para aceptar un anclaje que tiene un primer extremo que se conecta con el flotador y un segundo extremo que se conecta con el componente accionado por olas, de manera tal que cuando el componente de cierre se encuentra en un segundo estado y el montaje incluye un anclaje como tal, el flotador, el anclaje y el componente accionado por olas forman un dispositivo propulsado por olas (WPD).

Cuando el flotador se sitúa en o cerca de la superficie de aguas quietas, el WPD tiene (a) el flotador que flota en o cerca de la superficie de aguas quietas, (b) el anclaje que se extiende hacia abajo a partir del flotador y bajo tensión, y (c) el componente accionado por olas que se sumerge por debajo del flotador. Cuando el flotador se sitúa en o cerca de la superficie de aguas que contienen olas, el WPD tiene (a) el flotador que flota en o cerca de la superficie de aguas que contienen olas, (b) el anclaje que se extiende hacia abajo a partir del flotador, y (c) el componente accionado por olas que se sumerge por debajo del flotador, e interactúa con el agua para generar fuerzas que se transmiten al anclaje.

Con respecto al componente accionado por olas, algunas veces se hace referencia al mismo en el presente documento como un "nadador" o un "soporte de ala" (para aquellas realizaciones que tienen múltiples aletas, puede comprender un sistema de aletas o cualquier otro mecanismo que interactuará con el agua para generar fuerzas que se transmiten al anclaje).

5 En un segundo aspecto de la invención, un flotador que tiene una superficie superior, inferior y lateral comprende componentes laterales del flotador que se extienden hacia abajo a partir de las superficies laterales para crear un espacio que se define por la superficie inferior y los componentes laterales del flotador. Un flotador como tal resulta útil, por ejemplo, en el primer aspecto de la invención debido a que el espacio definido puede cubrir al componente accionado por olas.

10 En un tercer aspecto de la invención, un componente accionado por olas comprende componentes que se extienden hacia arriba a partir del componente accionado por olas y que interactuarán con un flotador para ajustar el componente accionado por olas en relación con el flotador.

15 En un cuarto aspecto de la invención, un componente accionado por olas comprende componentes que se extienden hacia abajo a partir del componente accionado por olas, y cuando el componente accionado por olas se sitúa en una superficie horizontal, los componentes que se extienden hacia abajo separan la superficie de cualquier parte del componente accionado por olas que de otra manera hubiera resultado dañada mediante el contacto con la superficie.

20 En un quinto aspecto de la invención, un dispositivo propulsado por olas comprende: (1) flotador, (2) un anclaje flexible y (3) un componente accionado por olas, conectando el anclaje con el flotador y el componente accionado por olas. El flotador, el anclaje y el componente accionado por olas se disponen de tal manera que cuando (A) el dispositivo se encuentra en aguas quietas, (i) el flotador se sitúa en o cerca de la superficie del agua, (ii) el componente accionado por olas se sumerge por debajo del flotador, y (iii) el anclaje se encuentra en tensión, y (B) cuando el dispositivo se encuentra en aguas que contienen olas, el componente accionado por olas interactúa con el agua para generar fuerzas que se transmiten al anclaje. En este aspecto, el flotador comprende un cabestrante que puede operarse para cambiar la longitud del anclaje.

25 En un sexto aspecto de la invención, un dispositivo propulsado por olas comprende: (1) un flotador, (2) un anclaje flexible, y (3) un componente accionado por olas, conectando el anclaje con el flotador y el componente accionado por olas. El flotador, el anclaje y el componente accionado por olas se disponen de tal manera que (A) cuando el dispositivo se encuentra en aguas quietas, (i) el flotador se sitúa en o cerca de la superficie del agua, (ii) el componente accionado por olas se sumerge por debajo del flotador, y (iii) el anclaje se encuentra en tensión, y (B) cuando el dispositivo se encuentra en aguas que contienen olas, el componente accionado por olas interactúa con el agua para generar fuerzas que se transmiten al anclaje, en el que el anclaje tiene al menos una de las siguientes características:

- 35 (1) el anclaje tiene una configuración sustancialmente plana con un espesor promedio de 1-3 mm;
- (2) el anclaje no tiene componentes conductores de corrientes eléctricas y/o no tiene componentes que transportan señales de cualquier tipo;
- (3) el anclaje comprende una pluralidad de miembros de tracción circulares;
- 40 (4) el anclaje es un entramado liso que se construye a partir de un polímero sintético, por ejemplo, una poliamida, Spectra, Vectran o Kevlar;
- 45 (5) el anclaje es un entramado liso que se tensiona solamente a lo largo del borde delantero del mismo, reduciendo, de este modo, el aleteo y la comba;
- (6) el anclaje se fija al flotador en un punto bisagra que comprende una disposición de buje y eje de manera tal que no se requiere que el anclaje se doble contra su gran eje (inclinación);
- 50 (7) en el flotador, el anclaje se guía a través de una rotación de 90°; y luego se dobla en el eje de inclinación sobre una polea con su nivel de eje y perpendicular al eje longitudinal del flotador;
- 55 (8) en el flotador, el anclaje se guía a través de una rotación de 90°; y luego se dobla en el eje de inclinación sobre una polea con su nivel de eje y perpendicular al eje longitudinal del flotador, en el que se corona la polea para aumentar la tensión en el centro del anclaje y reducir el efecto de la rotación de 90° aumentando la tensión de las partes externas del anclaje, con respecto al centro del anclaje.

60 En un séptimo aspecto de la invención, un sistema de aletas para utilización en un dispositivo propulsado por olas de cualquier clase, tiene al menos una aleta que gira alrededor de un eje y que tiene una posición neutra, y un sistema de control para controlar el giro de la aleta, y el sistema de control comprende: un primer medio que controla el giro de la aleta dentro de un primer rango alrededor de la posición neutra; y un segundo medio que controla el giro de la aleta cuando el movimiento de las aletas se encuentra por fuera del primer rango. En realizaciones, el movimiento angular de al menos una aleta se controla principalmente por un primer resorte u otros medios cuando el movimiento de las aletas se encuentra dentro de un primer rango alrededor de una posición neutra y, cuando se encuentra fuera del primer rango es controlado principalmente por un segundo resorte u otros medios, en las que el segundo resorte es más rígido que el primer resorte, haciendo más difícil, de este modo, que las aletas se muevan dentro del primer

rango. El movimiento puede controlarse únicamente por el primer resorte o mediante una combinación de los resortes primero y segundo.

5 Dentro del segundo rango, el movimiento puede controlarse únicamente mediante el resorte secundario o mediante una combinación del primer y el segundo resorte. El sistema puede incluir una parada que impide que el primer resorte se mueva más allá de un primer límite. El sistema puede incluir una parada que impide que el segundo resorte se mueva más allá de un segundo límite, y así, impide, que la aleta se mueva por fuera de un segundo rango. Cada uno de los resortes, o ambos, pueden reemplazarse por un medio equivalente que puede ser mecánico o electromecánico.
 10 Cuando se utiliza un sistema como tal, cuando las olas en las aguas que contienen olas son pequeñas, la rotación de las aletas se controla mediante el primer resorte y solo se necesita una pequeña fuerza de fluido para hacer girar las aletas en un ángulo dentro del rango efectivo. A medida que las olas aumentan de tamaño, interviene el segundo resorte impidiendo que las aletas "giren en exceso" y mantiene a las aletas en un ángulo dentro de un rango efectivo. Las fuerzas acuáticas excesivas pueden hacer girar el ala de manera tal que arroje la carga, protegiendo, de este modo, al sistema para que no exista sobrecarga.

En un octavo aspecto de la invención, un método para obtener información comprende la recepción de señales a partir del WPD, o las señales grabadas por el mismo de acuerdo con el primer, quinto o sexto aspecto de la invención, o un WPD que comprende un flotador de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, o un componente accionado por olas de acuerdo con el tercer o cuarto aspecto de la invención, o un WPD que comprende un sistema de aletas de acuerdo con el séptimo aspecto de la invención.

En un noveno aspecto de la invención, un método para controlar una función de un WPD comprende el envío de señales a un WPD de acuerdo con el primer, quinto, sexto, o séptimo aspecto de la invención, o un WPD que comprende un flotador de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, o un componente accionado por olas de acuerdo con el tercer o cuarto aspecto de la invención, o un WPD que comprende un sistema de aletas de acuerdo con el séptimo aspecto de la invención.

Integración

30 El montaje del primer aspecto de la invención utiliza un flotador y un componente accionado por olas que se diseñan para ajustarse próximos entre sí, por ejemplo, en una configuración integrada o agrupada. Por ejemplo, el flotador puede comprender componentes que se extienden hacia abajo y se ajustan alrededor del nadador, y/o el nadador puede comprender componentes que se extienden hacia arriba y se ajustan alrededor del flotador. Un flotador o un componente accionado por olas, o ambos, puede incluir clips que contribuyen a asegurar el flotador junto con el nadador. De manera alternativa o adicional, uno o más componentes individuales, por ejemplo, correas, pueden asegurar el flotador junto con el componente accionado por olas.

40 Las aletas que forman parte del componente accionado por olas pueden permanecer dentro, o extenderse más allá, de la periferia del flotador. Esto facilita el manejo del flotador y el componente accionado por olas como una única unidad para almacenamiento y/o transporte, antes de que se produzca el lanzamiento como un WPD y puede facilitar además el recupero del WPD. En algunos casos, el flotador y el nadador pueden formar conjuntamente un paquete que puede manejarse como una única unidad para envío dentro de las restricciones de dimensión y peso de reconocimiento nacional e internacional. La combinación del flotador y el componente accionado por olas puede incluir un anclaje, de manera tal que cuando los componentes se separan, un WPD queda preparado para su utilización. De manera alternativa, el anclaje puede faltar en el paquete y agregarse al montaje cuando el WPD se encuentra preparado para el lanzamiento. El anclaje puede comprender una o más secciones rígidas que pueden doblarse, plegarse, o colapsar de otra manera, o un anclaje puede enrollarse a un cabestrante en el flotador.

50 En otro aspecto de la invención, un método de lanzamiento de un WPD comprende (1) proporcionar un precursor de WPD que comprende un flotador y un componente accionado por olas que se integran conjuntamente, y un anclaje que se enrolla y se dobla dentro del flotador y/o el componente accionado por olas, y/o entre el flotador y el componente accionado por olas; (2) colocar el precursor de WPD en el agua; y (3) liberar el componente accionado por olas a partir del flotador de manera tal que el componente accionado por olas se sumerge por debajo del flotador y el anclaje se encuentra en tensión entre el flotador y el componente accionado por olas.

60 En otro aspecto de la presente invención, un método de recuperación de un WPD que comprende un flotador, un componente accionado por olas, y al menos dos anclajes, que vinculan el flotador y el componente accionado por olas, el método comprende atraer uno de los anclajes hacia arriba para que las aletas en el componente accionado por olas reduzcan la resistencia al movimiento hacia arriba.

65 En otro aspecto de la invención, un método de recupero de un WPD que comprende un flotador, un componente accionado por olas, y un anclaje que comprende al menos una sección rígida, el método comprende doblar el anclaje hacia arriba para que las aletas en el nadador reduzcan la resistencia al movimiento hacia arriba.

En otro aspecto de la invención, se proporciona un WPD en el que el anclaje no tiene componentes conductores de corrientes eléctricas y/o no tiene componentes que transportan señales de cualquier tipo, En este caso, el componente

accionado por olas generalmente no tendrá tampoco componentes eléctricos o electrónicos. Esto reduce el peligro de que el funcionamiento del WPD se vea comprometido por el daño al anclaje, especialmente, cuando se utiliza un anclaje que es flexible, debido a la dificultad que existe para impedir fallas de cables eléctricos en el anclaje, ya que el anclaje puede soportar grandes cargas con facilidad de quebrarse, y cargas flexibles, lo que resulta en el daño de los componentes eléctricos/electrónicos circundantes y de aislamiento, lo que, a su vez, resulta en falla debido a la incursión en aguas saladas. Los anclajes sin cables eléctricos pueden ser más finos y rígidos, y pueden tener secciones transversales que facilitan el almacenamiento del anclaje antes del lanzamiento del WPD y/o la recolección del anclaje cuando el WPD se retira del agua.

Se puede entender con mayor profundidad la naturaleza y las ventajas de la presente invención si se hace referencia a las partes restantes de la especificación y las figuras, las que se intenta que sean a modo de ejemplo y sin limitación.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es una vista pictórica que muestra el funcionamiento de un dispositivo propulsado por olas ("WPD") en aguas quietas (aletas/alas en posición neutra), cuando una ola levanta el flotador (movimiento hacia arriba), y cuando el WPD se hunde en la depresión de ola (movimiento hacia abajo);

La Fig. 2A es una vista en perspectiva que se toma desde arriba de un WPD que tiene dos anclajes rígidos y un componente accionado por olas que tiene dos espinas horizontales rígidas (barras laterales) y un sistema de aletas entre las espinas rígidas, con los anclajes en sus posiciones extendidas;

La Fig. 2B es una vista en perspectiva que se toma desde arriba del WPD de la Fig. 2A, con los anclajes rígidos en su posición retraída para que el WPD tenga una configuración agrupada con el flotador que se sitúa por encima del componente accionado por olas;

Las Figs. 3A y 3B son vistas en perspectiva que se toman desde el fondo del WPD de las Figs. 2A y 2B;

La Fig. 4 es una vista de extremo en perspectiva de un WPD que muestra tres soportes de alas;

La Fig. 5A es una vista de extremo del WPD de la Fig. 4 con los soportes de alas que han sido retraídos e integrados;

La Fig. 5B es una vista agrandada que muestra detalles adicionales de los soportes de alas integrados que se muestran en la Fig. 5A.

La Fig. 6 es una vista posterior que muestra dos WPDs del tipo que se muestra en la Fig. 5A, ambos en su configuración retraída almacenados en un contenedor;

La Fig. 7A es una vista en perspectiva desde el fondo que muestra un WPD del tipo que se muestra en la Fig. 5A, con los soportes de alas y un conjunto de sensores de carga que han descendido a través de una abertura central en los soportes de alas.

La Fig. 7B es una vista en perspectiva desde la parte superior que muestra los soportes de alas en posición baja y el conjunto de sensores de carga que se despliega por debajo de los mismos.

Las Figs. 8A, 8B, 8C, y 8D son vistas de extremo, superiores, laterales e inferiores de una configuración adecuada para almacenamiento compacto y transporte en el que el soporte o soportes de alas puede integrarse en una cavidad en la parte inferior del flotador;

La Fig. 9 muestra cuatro tales WPDs integrados que son transportados en un remolque de base plana.

La Fig. 10A es una vista en perspectiva que muestra una disposición de dos resortes para controlar el movimiento de una aleta (no se muestra), que son parte de un componente accionado por olas como es el caso en todos los WPDs que se describen en el presente documento, la vista se orienta entre las espinas (barras laterales);

La Fig. 10B es una vista del corte parcial en perspectiva que muestra la disposición de los dos resortes con un extremo de cada resorte que se encaja en la aleta, la vista se orienta por fuera de las espinas (barras laterales).

La Fig. 11 es un gráfico del par de torsión del resorte como una función del ángulo de aleta (ala);

Las Figs. 12A y 12B son vistas externas y del corte en perspectiva de un cabestrante que puede utilizarse con realizaciones de la presente invención;

La Fig. 13 es un diagrama de bloques de un sistema de control del tipo que podría utilizarse en cualquiera de los WPDs que se analizan en el presente documento para dirigir el WPD a lo largo de la ruta deseada; y

La Fig. 14 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente algunas de las formas de comunicación del WPD representativo con respecto a entidades del exterior.

5 Descripción de las realizaciones específicas

Resumen

10 La Fig. 1 es una vista lateral que muestra tres imágenes de un vehículo acuático propulsado por olas. El vehículo comprende un "flotador" 10 que descansa sobre la superficie del agua y un "nadador" o "planeador" 20 que cuelga por debajo, suspendido por un anclaje 30. El flotador 10 comprende un casco 11 de desplazamiento y una aleta 12 de quilla fija. El nadador comprende un timón 21 para dirección y "alas" o "aletas" 22 que se conectan a una barra central del soporte 23 de manera que permite la rotación de las alas alrededor de un eje transversal dentro de un rango restringido, y proporciona propulsión.

15 En aguas quietas (que se muestran en el panel ubicado más a la izquierda), el nadador 20 sumergido se suspende a nivel por medio del anclaje 30 directamente por debajo del flotador 10. A medida que la ola eleva el flotador 10 (panel medio), se genera una fuerza hacia arriba en el anclaje 30, que atrae al nadador 20 hacia arriba a través del agua. Esto origina que las alas 22 del nadador giren alrededor de un eje transversal en el que las alas se conectan al soporte 23, y asumen una posición inclinada hacia abajo. A medida que se fuerza el agua hacia abajo a través del nadador, las alas en inclinación hacia abajo generan un empuje hacia adelante, y el nadador empuja el flotador hacia adelante. Una vez que la ola llega a la cresta (panel ubicado más a la derecha), el flotador desciende dentro de la depresión. El nadador también se hunde, ya que es más pesado que el agua, y mantiene tensionado el anclaje. Las alas giran alrededor del eje transversal hacia el otro lado, y asumen una posición inclinada hacia arriba. A medida que se fuerza el agua hacia arriba a través del nadador, las alas de inclinación hacia arriba generan un empuje hacia adelante, y el nadador empuja de nuevo el flotador hacia adelante.

20 De este modo, el nadador genera el empuje hacia adelante ya sea que se esté ascendiendo o descendiendo, lo que resulta en el movimiento hacia adelante de toda la embarcación.

30 Uniendo y asegurando los componentes del vehículo para almacenamiento y transporte

Realizaciones de la invención proporcionan una tecnología para combinar componentes de una embarcación acuática propulsada por olas con múltiples componentes de manera tal que los componentes pueden almacenarse o transportarse en tierra con las mínimas dificultades posibles o el menor daño posible.

35 Uno de los elementos de esta tecnología resulta ser un medio de unión, en el que los componentes se configuran para ajustarse todos juntos de manera tal que uno de los componentes proporciona soporte lateral al otro, y de esta manera, se minimiza el movimiento lateral de uno contra el otro cuando se ajustan todos juntos. En un medio de unión de dos maneras, los componentes se configuran además para proporcionar soporte de un componente al otro en una dimensión longitudinal, y de esta manera se minimiza el movimiento longitudinal de uno contra el otro cuando se ajustan todos juntos.

45 Se pueden proporcionar un medio de unión lateral y, de manera opcional, un medio de unión de dos maneras entre un flotador (el cuerpo de la embarcación que se desplaza en o cerca de la superficie del agua) y un nadador (el soporte de las alas o aletas que se desplaza por debajo del agua y proporciona fuerza locomotriz) mediante la configuración del flotador y el nadador de manera tal que se ajusten juntos uno en el interior del otro, o se configuren para que las proyecciones de un componente, del otro componente, o de ambos, reciban y se unan al otro componente.

50 En una configuración como tal, el nadador tiene un ancho menor y, de manera opcional, una longitud menor con respecto a los bordes más externos del flotador. El flotador es provisto con un compartimento o se ahueca hasta una profundidad en la parte inferior en el que se asegura el nadador o se contiene dentro del hueco, y este hueco se ajusta estrechamente a la forma del nadador, proporcionando, de este modo, estabilidad lateral y potencialmente longitudinal. Los roles de los componentes pueden alternarse, de manera que el flotador se ajusta dentro de un hueco en el nadador. En otra configuración, el nadador tiene barras o soportes laterales en ambos lados que se extienden hacia arriba para abrazar hacia adentro contra los lados del flotador. Se pueden diseñar además configuraciones más complejas en las que tanto el flotador como el nadador son provistos con soportes, y los soportes se entrecruzan para proporcionar soporte lateral y minimizar así el movimiento lateral de uno contra el otro.

60 Otro elemento de la tecnología resulta ser un medio de seguridad integral, mediante el cual un componente se asegura en contra y ya sea por encima o por debajo de otro componente de manera tal que los componentes pueden moverse juntos en tierra sin que ningún componente se deslice contra otro. El medio de seguridad resulta integral en el sentido de que se construye dentro de un componente, el otro componente, o ambos, para que se presente siempre y no se retire después del despliegue de la embarcación en el agua. De esta manera, se encuentra disponible para reasegurar la parte posterior del vehículo en tierra después del cumplimiento de tareas en el agua.

65

Un medio de seguridad integral como tal es una conexión entre los componentes que puede conectar los componentes a una distancia, pero puede reducirse la longitud de la conexión hasta que los componentes se junten uno contra el otro. Por ejemplo, cuando un flotador suspende un nadador por medio de un anclaje, el flotador puede ser provisto con un cabestrante de bloqueo o rueda dentada para atraer al nadador hacia arriba contra la parte inferior del flotador. De manera alternativa o adicional, los componentes de la embarcación pueden equiparse con medios de seguridad tales como broches, abrazaderas, o pernos que se emparejan con y pueden asegurarse contra elementos complementarios de otro componente después de que los componentes se agrupan juntos.

Las Figs. 2A y 2B son vistas en perspectiva a partir del lateral superior izquierdo de otro vehículo acuático propulsado por olas que tiene una configuración diferente. La Fig. 2A muestra el vehículo como se despliega en el agua. En este ejemplo, el flotador 10 se conecta con el nadador 20 por medio de dos anclajes 30. El flotador 10 comprende un casco 11 de desplazamiento con un panel 13 lateral en cada lado. El timón 14 se sitúa ahora en el flotador. Los paneles 15 solares orientados hacia arriba generan energía eléctrica para suministro del equipo electrónico (no se muestra) que está contenido en uno o más de los compartimentos 16 sellados. El equipo electrónico controla la navegación, y tiene una antena 17 para transmitir datos y recibir instrucciones de forma inalámbrica con respecto a otras embarcaciones y/o una unidad de control en la costa. El nadador 20 comprende un soporte 23 que se posiciona ahora para soportar las alas 22 en cada lado. El soporte 23 comprende una barra 24 lateral en cada lado que se configura para unir el casco 11 del flotador. El flotador 23 comprende además patas 25 de soporte orientadas hacia abajo para brindar soporte a todo el vehículo desde abajo una vez en tierra.

La Fig. 2B muestra el vehículo cuando el nadador 20 se ha asegurado por debajo del flotador 10 para transporte o almacenamiento del vehículo por fuera del agua.

Las Figs. 3A y 3B son vistas en perspectiva a partir del lado izquierdo inferior del mismo vehículo propulsado por olas con dos anclajes. La Fig. 3A muestra el vehículo en su posición desplegada en el agua. Cada anclaje 30 se asegura al nadador en un punto 31 medio de una barra 27 transversal entre dos barras 24 laterales del soporte 23. Cada anclaje pasa a través de una abertura 18 en el casco 11 del flotador de manera tal que pueden subirse los dos anclajes juntos para elevar el nadador 20. El casco 11 tiene además cuatro acopladores 19 para asegurar el nadador 20 al flotador para transporte.

La Fig. 3B muestra el vehículo asegurado para transporte o almacenamiento. El nadador 20 se asegura al casco 11 del flotador mediante la retracción de los anclajes que se unen en un punto 31 medio de dos barras 27 transversales, y el cierre de los acopladores 19 contra las barras transversales en el nadador. El timón 14 que se monta en el flotador se ajusta dentro una muesca 26 correspondiente en el soporte 23 del nadador. Las barras 24 laterales del soporte se extienden hacia arriba para unir los lados 13 del flotador.

En estas figuras, las barras laterales del nadador 20 constituyen un medio de unión mediante la extensión hacia arriba de manera tal que pueden unir paneles laterales opuestos del flotador. Existen además dos tipos de medios para asegurar la fijación. Un tipo se refiere a los dos cabestrantes para atraer los dos anclajes hacia arriba y dentro del flotador. Cuando los anclajes se atraen de manera que el nadador se encuentra en la posición más arriba, el nadador se asegura contra la parte inferior del flotador. El otro medio para asegurar la fijación integral se refiere a los cuatro acopladores 19 en la parte inferior del flotador, que se bloquean en las barras transversales del nadador.

Vehículo propulsado por olas que tiene múltiples niveles de aletas que se integran juntos

La Fig. 4 muestra un modelo de vehículo acuático que tiene múltiples niveles de aletas. Cada uno de los tres niveles (20a, 20b, y 20c) comprende un soporte con una barra lateral en cada lado (24a, 24b, y 24c) y barras (27a, 27b, y 27c) transversales entre los lados. El nivel 20a superior, el nivel 20b medio, y el nivel 20c inferior se aseguran cada uno de ellos a los anclajes 30 en el punto 31 medio de las barras 27 transversales. Cada anclaje se monta a un cabestrante 32 en el flotador 10 para retraer los tres niveles contra el flotador para almacenamiento o transporte.

La Fig. 5A muestra una vista del corte de los tres niveles 20 que se aseguran al flotador 10. Se ha utilizado el cabestrante 32 para atraer los niveles 20 contra el fondo del casco 11. Los niveles 20 se integran en conjunto de manera tal que se reduce la altura del vehículo cuando los componentes se aseguran uno contra el otro para transporte o almacenamiento.

La Fig. 5B muestra un detalle de los niveles que se integran en conjunto. El nivel 20a que se ubica más arriba tiene una barra 24a lateral de cada lado que se extiende hacia arriba para unir el panel 13 lateral correspondiente del flotador desde abajo, y se extiende hacia abajo para unir la barra 20b lateral correspondiente del panel 20b medio desde arriba. El panel 20b medio es más angosto en cuanto al ancho de manera que se ajusta entre las barras 24a laterales del nivel 20a superior. El nivel medio tiene una barra 24b lateral en cada lado que se extiende hacia arriba para unir la barra 24b correspondiente al nivel superior desde abajo en el interior, y se extiende hacia abajo para unir la barra 24c correspondiente al nivel 20c inferior desde arriba. El nivel 20c inferior es todavía más angosto en cuanto al ancho de manera tal que se ajusta entre las barras 24b laterales del nivel 20b medio. El nivel inferior tiene una barra 24c lateral en cada lado que se extiende hacia arriba para unir la barra 24b correspondiente al nivel 20b medio desde abajo en

el interior, y se extiende hacia abajo para proporcionar una pata de soporte para todo el vehículo para reposo cuando se encuentra fuera del agua para transporte o almacenamiento.

5 De este modo, cada nivel se integra dentro del otro situado por encima al ser cada vez más angostos en cuanto al ancho. La diferencia es aproximadamente de dos veces el espesor de las barras laterales, de manera tal que la barra lateral de cada nivel puede unir la barra lateral del nivel por encima del mismo. Debido a que existe tolerancia estrecha entre el lado más arriba de los niveles medio e inferior con respecto al interior de la barra lateral del nivel de arriba, los niveles se unen uno con otro. Debido a que existe una tolerancia estrecha entre el interior del nivel superior con el panel externo del casco, los soportes integrados se unen con el flotador. Los mismos se pueden asegurar en posición por medio de cabestrantes de anclaje, un mecanismo de acople con cerradura, o ambos.

10 Como una alternativa a los medios de unión e integración, la integración de los niveles puede llevarse a cabo de otra forma, de manera tal que el nivel inferior es el más ancho, y el próximo nivel es más angosto en la medida que se requiere para que las barras laterales se unan a las barras laterales del nivel por debajo desde el interior. Como una tercera alternativa, los niveles tienen sustancialmente el mismo ancho, y se integran mediante las barras laterales que se extienden hacia abajo para ajustarse en el nivel por debajo.

15 La Fig. 6 muestra dos vehículos acuáticos propulsado por olas, y cada uno de ellos tiene tres niveles de alas. La integración permite que los niveles se empaqueten próximos entre sí, reduciendo la altura del vehículo asegurado fuera del agua de manera tal que los dos pueden transportarse o almacenarse uno por encima del otro en un contenedor de envío metálico de tamaño estándar.

20 Vehículo propulsado por olas que tiene una abertura para distribución de carga o equipo

25 En algunas instancias, se puede requerir que un vehículo acuático propulsado por olas de la presente invención distribuya una carga grande, o descienda equipo. Para tales propósitos, el vehículo es provisto con una gran abertura (normalmente en o cerca del centro de flotación) a través de la cual se deja caer o descender la carga o el equipo.

30 La Fig. 7A muestra un vehículo como tal en una vista en perspectiva desde el lateral derecho inferior. Existe una pluralidad de soportes 20 que comprende alas 22 de propulsión. Los soportes se muestran como atraídos contra la parte inferior del flotador 10 al retraer el anclaje 30 dentro del flotador utilizando un cabestrante 32. Cada uno de los niveles de los soportes 20 de alas y el fondo del casco del flotador 10 han sido provistos de aberturas 52 que se alinean sustancialmente hacia abajo. Esto permite al usuario poder desplegar el equipo 50 (tal como un equipo de sensores o de monitoreo) o una carga a través del orificio ya sea mediante la caída o el descenso en una línea 51 que se extiende a partir del cabestrante 53 o el descenso del motor que se encuentra a bordo en el flotador.

35 La Fig. 7B muestra un detalle del vehículo en una vista en perspectiva desde el lateral derecho superior. Aquí, tres niveles 20a, 20b, y 20c de soportes de alas han descendido hacia la configuración hacia abajo (que proporciona propulsión) por medio de la utilización de los anclajes 30. Cada uno de los tres soportes comprende una abertura 52 al omitir o cortar una parte de las alas que corresponde al orificio en cada nivel. Aquí, los soportes de alas se estabilizan y alinean adicionalmente uno por encima del otro por medio de la utilización de cables 33 guía en la parte frontal y trasera de los soportes, Esto contribuye a alinear la abertura en cada soporte 20 en mares agitados de manera tal que la carga 50 puede pasar directamente sobre la línea 51 a través de los orificios 52 sin alterar sustancialmente ninguno de los soportes.

40 Vehículos propulsados por olas de tipo catamarán

45 Las Figs, 8A, 8B, 8C, y 8D representan un vehículo propulsado por olas que tiene un flotador que comprende dos elementos de flotación o pontones que se desplazan por el agua en paralelo uno al lado del otro. La Fig. 8A es una vista de corte en sección transversal; la Fig. 8B es una vista en perspectiva desde arriba que muestra paneles solares en la superficie superior; la Fig. 8C es una vista de corte por el medio; la Fig. 8D es una perspectiva desde abajo del soporte de alas de propulsión. Los dos pontones se conectan en la parte superior, lo que proporciona una plataforma para el montaje de paneles solares y equipo electrónico. La cavidad que se forma entre los dos pontones proporciona una cavidad que une el nadador a partir de cada lado. Aquí, el nadador se muestra con un único soporte de alas, aunque se pueden utilizar múltiples soportes de alas integrados. Los timones se emparejan en el extremo de cada pontón. En este ejemplo, se incluye además un propulsor que toma energía a partir de una batería para proporcionar energía locomotriz a la embarcación cuando la acción del oleaje no resulta suficiente para accionar el vehículo a la velocidad deseada.

50 La Figura 9 muestra vehículos propulsados por olas de tipo catamarán que se montan en un camión. Los vehículos se almacenan dentro de un contenedor de envío que se monta en un camión. En esta figura, los lados y la parte superior del contenedor de envío se han cortado para mostrar la configuración de almacenamiento. Dimensionar el nadador o los soportes de alas para que puedan retraerse entre los dos pontones de cada catamarán compacta el tamaño de almacenamiento. Esto permite que cuatro de los vehículos propulsados por olas se almacenen y transporten en un contenedor de envío de tamaño estándar.

Disposición de resortes para controlar la rotación de las alas con gradaciones del par de torsión

5 Las Figs. 10A y 10B muestran una disposición de dos resortes para controlar el movimiento de una aleta, que forma parte de un componente accionado por olas como se muestra en la Fig. 2A. La disposición de resortes limita la rotación hacia arriba y hacia debajo de las aletas dentro de dos rangos que requieren el aumento del par de torsión. La Fig. 10A es una vista en perspectiva superior de la disposición de resortes en la aleta o ala principal (no se muestra) con respecto a la barra 24 lateral derecha por detrás en el interior, con la aleta retirada. La Fig. 10B es una vista en perspectiva superior de la misma disposición de resortes por detrás en el exterior, con la barra en transparente y mostrando una parte de la aleta.

10 La aleta se monta de manera giratoria a la barra 24 lateral por medio de un eje 40 que atraviesa transversalmente la aleta 22 justo por detrás del borde 221 delantero con la parte de elevación de la aleta 222 que se extiende por detrás. La disposición de resortes comprende un resorte primero 41 y segundo 42. El primer resorte se enrolla alrededor del eje 40 (que se muestra en este ejemplo en el interior de la barra 24 lateral). El primer resorte 41 se extiende a partir del eje en un extremo 411 para formar una parte de gancho que se dispone para proporcionar un punto de fijación para la aleta. En esta realización, el otro extremo del primer resorte, que no se muestra, se fija a la barra lateral. El segundo resorte se enrolla también alrededor del eje 40 en la misma dirección que el primer resorte 41. En este ejemplo, el segundo resorte tiene mayor espesor, y por lo tanto, mayor rigidez, en comparación con el primer resorte. El segundo resorte 42 se extiende a partir del eje en un extremo 422 para formar una parte de gancho que se dispone para proporcionar un punto de fijación para la aleta. El segundo resorte 42 se extiende a partir del eje en el otro extremo 424 para formar una parte de gancho que se dispone para desplazarse entre una parara 422 superior y una parada 423 inferior que se montan en la barra 24 lateral.

25 Con esta configuración, el primer resorte 41 se une para controlar el movimiento giratorio hacia arriba y hacia abajo del ala pero el segundo resorte no lo hace – siempre que el movimiento se encuentre dentro del rango que se define mediante las paradas para el segundo resorte. Cuando la rotación del ala se extiende más allá de lo que permiten las paradas, entonces el segundo resorte 42 se une. Como consecuencia, el par de torsión requerido para girar el ala se determina ahora por medio de ambos resortes, y se requiere de un par de torsión mayor para girar el ala aun más en la misma dirección.

30 La Fig. 11 es un gráfico que muestra el par de torsión que se requiere para alterar el ángulo de un ala del vehículo en cualquiera de las direcciones a partir de una posición neutra. El par de torsión que se requiere para operar el ala dentro del rango interno se determina por medio del primer resorte por si solo, más allá del mismo, la torsión que se requiere para alterar el ángulo en cualquiera de las direcciones se determina mediante la combinación del par de torsión de ambos resortes.

Diseño del cabestrante y utilización

40 En otro aspecto de la invención, un WPD incluye uno o más cabestrantes (o sus equivalentes) que pueden almacenar y liberar un anclaje antes del lanzamiento del WPD, y/o controlar la longitud del anclaje cuando el WPD se encuentra en uso, y/o pueden recolectar el anclaje cuando el WPD deja de utilizarse, por ejemplo, cuando se retira por completo del agua. Preferentemente, cuando se utiliza un cabestrante, el anclaje no tiene conexiones eléctricas. Si el anclaje contiene conexiones eléctricas, el sistema de cabestrante resulta más complicado. Por ejemplo, las conexiones eléctricas necesitarán abandonar el centro de la bobina del cabestrante con anillos de deslizamiento o dispositivos similares. Los anclajes sin conexiones eléctricas pueden ser más delgados, lo que permite mayor envolvimiento y a mayor distancia en la bobina del mismo diámetro de un cabestrante. A través de la utilización de uno o más cabestrantes, se posibilita la obtención de una o más de las siguientes ventajas:

50 1) optimizar la distancia entre el flotador y el componente accionado por olas, lo que depende de las condiciones previstas efectivas con respecto a las olas y el viento (por ejemplo, mayor distancia para captar energía a partir de olas profundas y lentas; menor distancia para reducir el arrastre del anclaje en un golpe de viento de alta frecuencia).

55 (2) reducir la distancia entre el flotador y el componente activado por olas para superar los obstáculos bajo el mar o para liberar el nadador si se encuentra varado en aguas superficiales.

(3) limpiar el anclaje, a intervalos regulares o irregulares, al atraer el anclaje hacia arriba a través de limpiadores, removiendo o reduciendo, de este modo, suciedad que produce el arrastre indeseado del anclaje.

60 (4) simplificar el despliegue y el recupero, especialmente cuando el flotador y el componente accionado por olas se diseñan de manera tal que pueden situarse próximos entre sí, por ejemplo, en una configuración integrada, por ejemplo, cuando el flotador y el componente accionado por olas pueden formar un único agrupamiento ajustado que resulta adecuado para envío y/o almacenamiento en el que puede existir un fácil despliegue dentro de una condición operativa en respuesta a comandos físicos y/o eléctricos y/o electrónicos.

65 (5) cuando se presentan dos anclajes, eliminar las torceduras por medio de la utilización del cabestrante o cabestrantes para atraer ambos anclajes hacia arriba.

Las Figs. 12A y 12B son dibujos de un cabestrante que puede utilizarse para subir o bajar los anclajes que fijan el flotador al nadador o soportes de alas en un vehículo propulsado por olas de la presente invención. Normalmente, cada anclaje tiene su propio cabestrante, el cabestrante que se coordinan para subir el nadador en forma simultánea. La Fig. 12A muestra el cabestrante con la cubierta cerrada. La Fig. 12B es una perspectiva del cabestrante con la cubierta cortada para mostrar lo que hay en el interior. El anclaje 30 se enrolla en una bobina 61 accionada por un tornillo 63 sin fin que se fija a un motor 62 eléctrico. El anclaje se enrolla y desenrolla con respecto a la bobina por una polea 64 hacia abajo a través de una abertura 65 en la cubierta.

El anclaje 30 es plano y aerodinámico, de manera que no se flexionará fácilmente en el eje de inclinación. Una bobina OD 160 mm puede soportar 10 mm de anclaje si el anclaje tiene un espesor de 2 mm. Para permitir que el anclaje gire en inclinación, el montaje completo del cabestrante se monta sobre cojinetes en ambos extremos de manera que el anclaje gira a lo largo del eje 66 central. Tiene una cubierta cilíndrica que se rellena de espuma para desplazar el agua. El flotador tendrá una abertura cilíndrica correspondiente de manera tal que se permite el mínimo espacio vacío para llenar con agua.

Los limpiadores (no se muestran) se posicionan en el montaje del cabestrante para limpiar cales y suciedad del anclaje antes de que se enrolle en la bobina. Esto remueve suciedad biológica y puede realizarse periódicamente para mejorar el rendimiento de velocidad del vehículo. El anclaje puede incluir marcadores magnéticos y sensores magnéticos, tales como sensores de efecto pasillo, que pueden posicionarse para medir el movimiento del anclaje. De manera alternativa, el anclaje puede tener permeabilidad magnética variable y se puede colocar un imán en un lado del anclaje a medida que ingresa en el área del cabestrante mientras que se puede situar un sensor de pasillo en el otro lado. Debido a que la suciedad puede cambiar el espesor efectivo del anclaje, este sistema puede contribuir a mantener la longitud de despliegue correcta.

Anclajes múltiples, por ejemplo, dobles

En otro aspecto de la invención, un WPD comprende un primer anclaje que se fija (1) al flotador en una primera ubicación de flotador, y (ii) al componente accionado por olas (o nadador) en una primer ubicación de nadador, y (2) un segundo anclaje que se fija (i) al flotador en una segunda ubicación de flotador que es diferente con respecto a la primera ubicación de flotador, y (ii) al nadador en una segunda ubicación de nadador que es diferente con respecto a la primera ubicación de nadador, y el WPD tiene al menos una de las siguientes características (a saber, que tiene una de las siguientes características o una combinación de dos o más cualesquiera de las siguientes características):

(1) al menos uno de los anclajes se asegura a un cabestrante que se asegura al flotador. En una realización, ambos anclajes se aseguran al mismo cabestrante. En otra realización, uno de los anclajes se asegura a un primer cabestrante y el otro se asegura a un segundo cabestrante. De manera opcional, el cabestrante se monta de manera tal que puede girar a lo largo del eje central.

(2) La distancia horizontal entre la parte delantera del flotador y la primera ubicación del flotador es de como máximo 0,3 veces, preferentemente como máximo 0,2 veces, por ejemplo 0,05-0,15 veces, con respecto a la longitud horizontal del flotador.

(3) La distancia horizontal entre la parte trasera del flotador y la segunda ubicación del flotador es de como máximo 0,3 veces, preferentemente como máximo 0,2 veces, por ejemplo 0,05-0,15 veces, con respecto a la distancia horizontal del flotador.

(4) La distancia horizontal entre la parte superior del nadador y la primera ubicación del nadador es de como máximo 0,3 veces, preferentemente como máximo 0,2 veces, por ejemplo 0,05-0,15 veces, con respecto a la longitud horizontal del nadador.

(5) La distancia horizontal entre la parte trasera del nadador y la segunda ubicación del nadador es de como máximo 0,3 veces, preferentemente como máximo 0,2 veces, por ejemplo 0,05-0,15 veces, con respecto a la longitud horizontal del nadador.

(6) Al menos uno de los anclajes tiene una configuración sustancialmente plana, por ejemplo con un espesor promedio de 1-3 mm, facilitando, de este modo, el manejo del anclaje, en especial cuando el anclaje se va a enrollar al cabestrante.

La utilización de dos anclajes puede reducir la probabilidad de los anclajes de torcerse; puede permitir que el flotador tenga una forma más angosta y más larga (lo que reduce el arrastre y aumenta la velocidad); y mediante el movimiento de las conexiones y mecanismos asociados al anclaje hacia la parte delantera y trasera del flotador posibilita la provisión de un área central más grande del flotador para cargas de toda clase, por ejemplo, equipos de comunicación y sensores y otros instrumentos científicos. De manera adicional, la utilización de dos anclajes puede simplificar el recuperado de un WPD. Recuperar un WPD que tiene un único anclaje puede ser difícil debido a que atraer hacia arriba el único anclaje requiere elevar el nadador contra la resistencia de las aletas con respecto al agua. Cuando se

presentan dos anclajes, atraer solamente uno de los anclajes inclina el nadador y las aletas que se fijan al mismo de manera tal que la resistencia de las aletas se reduce. Esto es así, independientemente de si el WPD utiliza un cabestrante para acortar el anclaje.

5 Un WPD que tiene un único anclaje tiene generalmente un montaje de terminación de anclaje y una estructura de distribución de carga en el centro del flotador, lo que ocupa, de este modo, el centro del flotador. La utilización de dos anclajes separados entre sí libera el centro del flotador, que resulta ser por muchos propósitos la parte más valiosa de los componentes del flotador deseados. Por ejemplo, la mejor parte del flotador para antenas altas es el centro, en el que pueden proyectar sombra como máximo sobre la mitad de los paneles solares que se montan en la superficie superior del flotador (proyectar sombra sobre solo una parte de un panel solar puede deshabilitarlo por completo si, como ocurre frecuentemente, las células se conectan en serie y se apagan como transistores cuando oscurece). Además, las antenas altas no tienen efectos de dirección en el flotador debido al viento cuando se colocan en el centro. Cuando el WPD tiene dos anclajes, el área central del flotador puede liberarse de cargas con antenas integradas, a saber, antenas que se integran con una caja seca, o se mantienen por completo dentro de un área seca, reduciendo, de este modo, el peligro de que el ruteo de cables hacia las antenas se vea dañado por humedad. De manera adicional, situar la mayor parte o toda la carga en el centro del flotador facilita el balance del flotador hacia adelante y hacia atrás, y reduce, de este modo, el peligro de que el flotador se dirija proa arriba o proa abajo.

20 Cuando el WPD tiene dos anclajes, el flotador contiene preferentemente un medio para dirigir el flotador, tal como un timón en la parte posterior del flotador. El componente accionado por olas (nadador) proporciona empuje a medida que se eleva y desciende por acción de las olas. El par de torsión a partir del flotador se transmite al componente accionado por olas mediante la separación de los dos anclajes. El componente accionado por olas apunta, de este modo, en la misma dirección en que lo hace el flotador después de un retraso de dirección que se origina debido a la inercia y resistencia de fluido en cuanto a la rotación del componente accionado por olas.

30 En una configuración, se presenta un anclaje delantero y un anclaje trasero, preferentemente en un flotador relativamente angosto y largo. Mientras los anclajes se encuentran en tensión, el componente accionado por olas se mantiene en paralelo con respecto al flotador. Especialmente, cuando el componente accionado por olas se mantiene relativamente nivelado, un resorte y el sistema de parada pueden controlar el ángulo de las aletas en forma satisfactoria, de manera tal que las aletas funcionan en un ángulo de ataque favorable durante los movimientos hacia arriba y hacia abajo con diversas velocidades y amplitudes. El componente accionado por olas puede tener, por ejemplo, una estructura de barra en paralelo con respecto a los ejes de soporte de las aletas que se cruzan entre las barras en forma similar a los escalones de una escalera. La posición de las aletas puede controlarse, por ejemplo, a partir de un montaje de resorte que mantiene a las aletas en una posición neutra deseada, por ejemplo, una posición nivelada cuando los resortes no se muevan y que resistirá el movimiento hacia arriba y hacia abajo. El perfil de resorte puede ajustarse de manera tal que las alas tiendan a detenerse en un ángulo que resulta óptimo para elevación máxima.

40 En otra configuración, se presentan anclajes derecho e izquierdo. Estos anclajes pueden conectar con una única ala monolítica. El ala puede moverse como una unidad, girando en un punto en el que se fijan ambos anclajes al ala. Un peso por debajo del ala origina que se dirija proa abajo y se sumerja hacia abajo cuando desciende. El punto de fijación con los anclajes se sitúa hacia adelante con respecto al centro del área de ala, de manera tal que el ala se dirigirá proa arriba y tirará hacia adelante cuando se eleve por medio de los anclajes. Como en la configuración hacia adelante, el timón que dirige el flotador, también dirige indirectamente el planeador mediante la separación de los dos anclajes.

50 En otras configuraciones, se pueden utilizar 3 o 4 anclajes para estabilizar el planeador. Esto resulta especialmente útil en sistemas grandes. Por otro lado, la presencia de muchos anclajes puede ser indeseada debido a que cada anclaje representa arrastre adicional.

Comunicación y control

55 La Fig. 13 es un diagrama de bloques de un sistema de control del tipo que podría utilizarse en cualquiera de los WPDs que se analizan en el presente documento para dirigir el WPD a lo largo de una trayectoria deseada. Esta figura duplica la Fig. 5 en cuanto a la patente de Estado Unidos nro. 7,371,136 que se referencia anteriormente.

60 La Fig. 14 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente un equipo electrónico a bordo de un WPD representativo y algunas de las formas en las que el WPD representativo se comunica con entidades del exterior. Como se menciona anteriormente, el WPD utiliza sistemas de ubicación por satélite y radio para comunicar datos de regreso a un operador y para recibir comandos de navegación y otros comandos, y tiene ordenadores y sensores a bordo que le permiten navegar o mantener una posición en forma autónoma, sin una interacción o control humano regular.

65 El flotador contiene un equipo electrónico central que incluye: un sensor de posición por satélite (GPS), comunicaciones de radio (preferentemente sat-com tales como Iridium), medios sensores de orientación tales como una brújula magnética, baterías, controlador de navegación que utiliza información del GPS y brújula para controlar el timón y dirigir el vehículo). El flotador puede incluir además paneles solares y diversos equipos electrónicos de carga

tales como sensores ambientales o equipo de observación tales como monitores de radio, cámaras, hidrófonos. La totalidad del equipo electrónico central puede alojarse en la misma envoltura, preferentemente en la parte posterior del flotador. Al mantener al equipo electrónico todo junto, no hay necesidad de utilizar conectores húmedos o cables en el sistema central. Esto implica un gran beneficio en cuanto a la confianza (paneles solares y cabestrantes se conectarán con los conectores húmedos – solar que pueden ser redundantes para que un conector pueda fallar sin apagar todo el sistema y los cabestrantes no se necesitan para funcionalidad básica). Debido a que las antenas GPS y satcom son cortas, no proyectarán sombra sobre los paneles solares. Además, la parte posterior es la parte del flotador que se sumerge menos cantidad de veces. (La inmersión oscurece las antenas) sin embargo, como se analizó anteriormente con realizaciones de dos anclajes, es posible alojar el equipo electrónico y similares en el centro del flotador debido a que las conexiones del anclaje se encuentran próximas al extremo.

Terminología

El término “comprende” y equivalentes gramaticales del mismo (por ejemplo, “incluye” o “tiene”) se utilizan en el presente documento para significar que otros elementos (a saber, componentes, ingredientes, etapas, etc.) se presentan de manera opcional. Por ejemplo, un vehículo acuático “comprende” (o “que comprende”) componentes A, B, y C puede contener solamente componentes A, B, y C, o puede contener no solo componentes A, B, y C sino que también uno o más de otros componentes. El término “consiste esencialmente de” y equivalentes gramaticales del mismo se utilizan en el presente documento para significar que otros elementos pueden presentarse y no alteran materialmente la invención reivindicada. El término “al menos” seguido de un número se utiliza en el presente documento para indicar el inicio de un rango que empieza con ese número (que puede ser un rango que contiene un límite máximo o no, lo que depende de la variable que se está definiendo). Por ejemplo, “al menos” 1 significa 1 o más de 1, y “al menos 80%” significa 80% o más del 80%. El término “como máximo” seguido de un número se utiliza en el presente documento para indicar el final de un rango que termina con ese número (que puede ser un rango que tiene 1 o 0 como su límite más bajo, o un rango que no tiene límite más bajo, lo que depende de la variable que se está definiendo). Por ejemplo, “como máximo 4” significa 4 o menos que 4, y “como mínimo 40%” significa 40% o menos que el 40%. Cuando, en la presente especificación, se da un rango como “(un primer número) a (un segundo número)” o “(un primer número) – (un segundo número),” esto significa un rango cuyo límite mínimo es el primer número y cuyo límite máximo es el segundo número. Por ejemplo, “de 5 a 15 pies” o “5-15 pies” significa un rango cuyo límite mínimo es 5 pies y cuyo límite máximo es 15 pies. Los términos “plural”, “múltiple”, “pluralidad”, y “multiplicidad” se utilizan en el presente documento para indicar dos o más que dos artículos.

Cuando se hace referencia en el presente documento a un método que comprende dos o más etapas definidas, las etapas definidas pueden realizarse en cualquier orden o en simultáneo (excepto cuando el contexto excluye esa posibilidad), y el método puede incluir de manera opcional una o más etapas distintas que pueden realizarse antes de cualquiera de las etapas definidas, o después de todas las etapas definidas (excepto cuando el contexto excluye esa posibilidad). Cuando se hace referencia en el presente documento a elementos “primero” y “segundo”, esto se hace generalmente con fines de identificación; a menos que el contexto requiera lo contrario, los elementos primero y segundo pueden ser los mismos o diferentes, y si se hace referencia a un primer elemento, esto no significa necesariamente que se presenta un segundo elemento (aunque puede estar presente). Cuando se hace referencia en el presente documento a “un” o “una”, esto no excluye la posibilidad de que haya dos o más elementos (excepto cuando el contexto excluye esa posibilidad). Cuando se hace referencia en el presente documento a dos o más elementos, esto no excluye la posibilidad de que los dos o más elementos se reemplacen por un número menor o mayor de elementos que proporcionan la misma función (excepto cuando el contexto excluye esa posibilidad). Los números dados en el presente documento deberían interpretarse con la latitud adecuada con respecto a su contexto y expresión; por ejemplo, cada número está sujeto a variaciones que dependen de la precisión con la que se mida mediante métodos convencionales que se utilizan por aquellas personas capacitadas en la técnica.

A menos que se indique lo contrario, las referencias en cuanto a los posicionamientos y la forma de un componente del vehículo se refieren a ese posicionamiento y forma cuando el vehículo se sitúa en aguas quietas. Los términos que se enumeran a continuación se utilizan en la presente especificación de acuerdo con las definiciones que se dan a continuación.

“Borde delantero” (o extremo delantero) y “borde posterior” (o extremo posterior) indican las superficies frontales y posteriores respectivamente de una aleta u otro componente en la medida que la energía undimotriz origina que el vehículo se mueva hacia adelante.

“Hacia adelante” y “hacia atrás” indican ubicación relativamente cerca de los bordes (o extremos) delantero y trasero respectivamente.

“Alineado” indica una dirección que yace generalmente en un plano vertical que es paralelo con respecto al plano vertical que incluye la línea central axial del nadador. “Alineado axialmente” indica una dirección que yace generalmente en el plano vertical que incluye la línea central axial del nadador.

“Transversal” indica una dirección que yace generalmente en un plano vertical ortogonal con respecto al plano vertical que incluye la línea central axial del nadador.

5 Cuando se hace referencia en el presente documento a una característica que “generalmente” cumple con una definición en particular, por ejemplo, “generalmente en un plano vertical”, “generalmente laminar”, o “generalmente horizontal”, se comprenderá que la característica no necesita cumplir estrictamente con esa definición en particular, sino que en su lugar puede abandonar esa definición estricta en una proporción que permita el funcionamiento efectivo de acuerdo con los principios de la invención.

10 Conclusión

En conclusión, se puede observar que las realizaciones de la invención proporcionan estructuras y métodos que pueden mejorar el manejo de WPDs durante almacenamiento, transporte, lanzamiento y recupero.

15 En el resumen de la invención y la descripción detallada de la invención anterior, y las figuras adjuntas, se hace referencia a características particulares de la invención. Se comprenderá que la divulgación de la invención en esta especificación incluye todas las combinaciones posibles de tales características particulares. Por ejemplo, cuando se divulga una característica particular en el contexto de un aspecto particular, una realización particular, o una figura particular, esa característica puede además utilizarse, en la medida adecuada, en el contexto de otros aspectos, realizaciones, y figuras particulares, y en la invención generalmente. Se comprenderá además que la presente
20 invención incluye todas las características nuevas que se divulgan en el presente documento y no se limita a los aspectos específicos de la invención que se establecen anteriormente.

25 Mientras que lo anterior es una descripción completa de las realizaciones específicas de la invención, la descripción anterior no debe considerarse como limitante del alcance de la invención como se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo propulsado por olas, WPD, que comprende:
- 5 un flotador (10);
un componente (20) activado por olas; y
un anclaje (30) que tiene un primer extremo que se conecta con el flotador y un segundo extremo que se conecta con el componente accionado por olas; en el que
cuando el flotador se sitúa en o cerca de la superficie de aguas quietas,
10 el flotador flota en o cerca de la superficie de las aguas quietas,
el anclaje se extiende hacia abajo a partir del flotador y en tensión, y
el componente accionado por olas se sumerge por debajo del flotador, y
cuando el flotador se sitúa en o cerca de la superficie del agua que contiene olas,
el flotador flota en o cerca de la superficie del agua que contiene olas,
15 el anclaje se extiende hacia abajo a partir del flotador, y
el componente accionado por olas se sumerge por debajo del flotador, e interactúa con el agua para generar fuerza que se transmiten al anclaje, en el que el WPD se caracteriza porque:
el WPD comprende además un componente de cierre que incluye un cabestrante, y el cabestrante tiene una bobina (61) a la que se conecta el primer extremo del anclaje, el cabestrante tiene además:
20 un primer estado en el que el anclaje se enrolla en la bobina para asegurar el flotador y el componente accionado por olas en conjunto como un montaje que puede moverse como una unidad, y
un segundo estado en el que el anclaje se desenrolla de la bobina para permitir que el componente accionado por olas se aleje del flotador; y
el cabestrante se monta para girar alrededor de un eje (66) inclinado.
- 25 2. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que el componente de cierre incluye además un medio (24) de unión que proporcionan soporte lateral al flotador en relación con el componente accionado por olas, y minimizando así el movimiento lateral de uno contra el otro cuando el flotador y el componente accionado por olas se fijan en conjunto.
- 30 3. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho medio (24) de unión resulta ser un hueco en el flotador que se configura para unir el componente accionado por olas.
4. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho medio (24) de unión comprende carriles en el segundo componente que se extienden hacia arriba para unir ambos lados del casco del primer componente.
5. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que el componente de cierre incluye además un medio de aseguramiento interno incorporado dentro del flotador, el componente accionado por olas, o ambos, en el que uno de dichos componentes puede asegurarse contra el otro.
- 35 6. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que el cabestrante comprende elementos de limpieza que limpian el anclaje (30) cuando el anclaje se atrae hacia el cabestrante.
- 7 El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que:
- 40 el cabestrante mencionado en primer lugar se sitúa relativamente cerca del extremo delantero del flotador (10),
el componente de cierre comprende además un segundo cabestrante que se sitúa relativamente cerca del extremo posterior del flotador, y
45 el WPD que incluye además un segundo anclaje (30) que se fija al segundo cabestrante.
8. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que el componente (20) accionado por olas se selecciona a partir de una de las dos configuraciones siguientes:
- 50

- 5 A) el componente accionado por olas tiene una sola espina sustancialmente rígida, con aletas que se extienden en cada lado de la espina rígida, y cuando el WPD se encuentra en aguas quietas y el anclaje se encuentra en una posición extendida por debajo del flotador, la espina rígida se encuentra en un ángulo de como máximo 40°, o como máximo 30°, o como máximo 15°, con respecto al plano horizontal, por ejemplo, sustancialmente horizontal, y yace en un plano vertical que pasa a través del eje longitudinal del flotador; o
- 10 B) el componente accionado por olas tiene dos espinas sustancialmente rígidas, con aletas que se extienden entre las espinas rígidas, y ambas espinas rígidas, cuando el WPD se encuentra en aguas quietas y el anclaje se encuentra en una posición extendida por debajo del flotador, ambas espinas rígidas yacen en un plano en un ángulo de como máximo 40°, o como máximo 30°, o como máximo 15°, con respecto al plano horizontal, por ejemplo, sustancialmente horizontal, y las espinas rígidas se separan por igual a partir del plano vertical que pasa a través del eje longitudinal del flotador.
- 15 9. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que el:
el componente (20) accionado por olas comprende al menos una espina sustancialmente rígida que tiene aletas que se aseguran a la misma; y
- 20 la rotación de las aletas, cuando el WPD se encuentra en aguas que contienen olas, se controla principalmente por medio de un primer resorte cuando la rotación de las aletas se encuentra dentro de un primer rango alrededor de la posición neutra y se controla principalmente por medio de un segundo resorte cuando la rotación de las aletas se encuentra en un segundo rango por fuera del primer rango, siendo el segundo resorte más rígido que el primer resorte.
- 25 10. El WPD de cualquier reivindicación anterior, y que comprende además:
1) un equipo (17) de comunicación inalámbrico;
2) un sistema de ordenador;
30 3) un sensor de posición referenciado por satélite
4) un sensor de dirección horizontal que detecta la dirección en un plano horizontal; y
- 35 5) un accionador (21) de dirección;
el sistema de ordenador
- 40 a) se vincula al equipo de comunicación, al sensor de posición, al sensor horizontal y al accionador de dirección, y
b) contiene, o se programa para contener, instrucciones para controlar el accionador de dirección en respuesta a señales que se reciben a partir del equipo de comunicación, o a partir del sensor de posición y el sensor de dirección horizontal, o de señales que se reciben a partir de otro sensor en el vehículo.
- 45 11. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que el componente (20) accionado por olas comprende múltiples niveles de aletas accionadas por olas que se integran dentro de cada una de las otras.
- 50 12. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que dichos niveles comprenden un nivel (20a) superior que tiene un primer medio (27a) de unión para unir el flotador y un segundo medio de unión para unir un nivel que se sitúa inmediatamente por debajo del mismo.
- 55 13. El WPD de cualquier reivindicación anterior, en el que:
el anclaje (30) tiene una configuración sustancialmente plana para reducir el arrastre;
- 60 el cabestrante tiene una bobina (61) que gira alrededor de un eje paralelo a un eje longitudinal del flotador de manera tal que el anclaje puede enrollarse en la bobina sin torcerse; y
el anclaje no requiere de flexión contra su eje ancho ya que el dispositivo propulsado por olas se somete a un movimiento de inclinación.

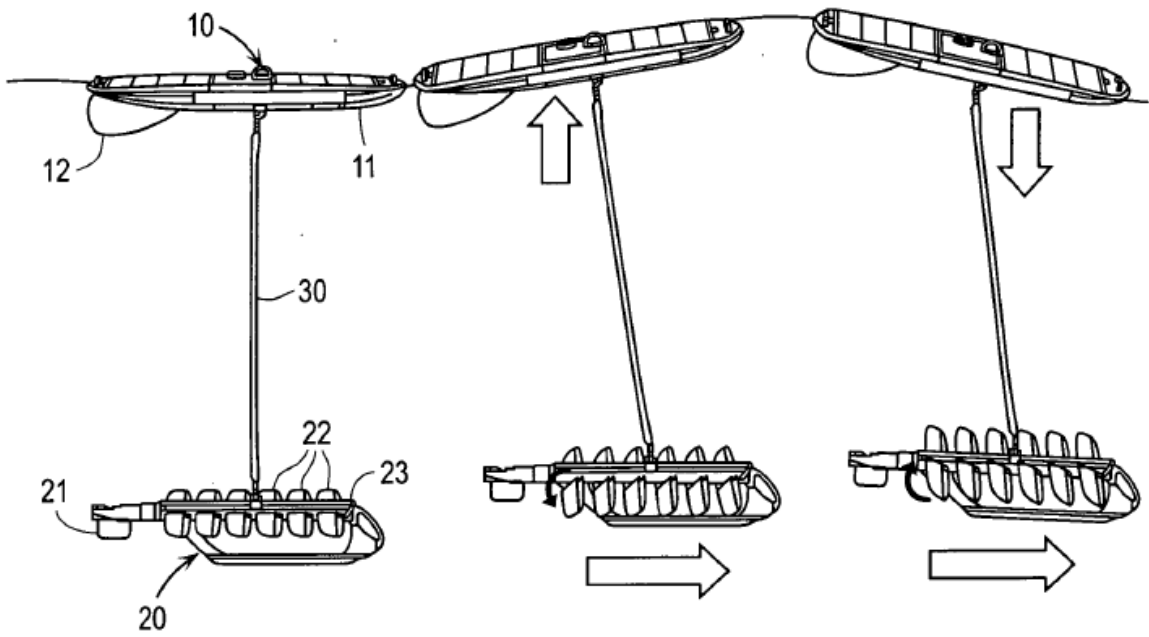


FIG. 1 (Arte Previo)

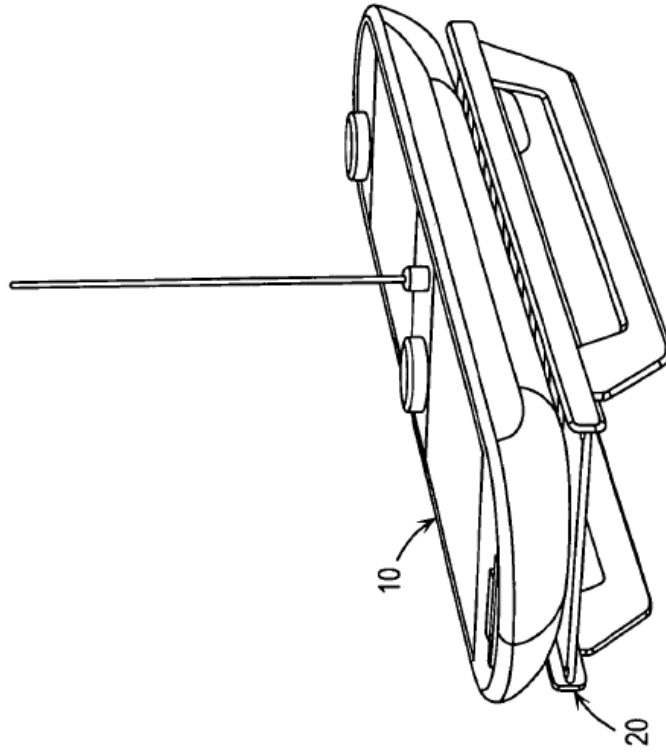


FIG. 2B

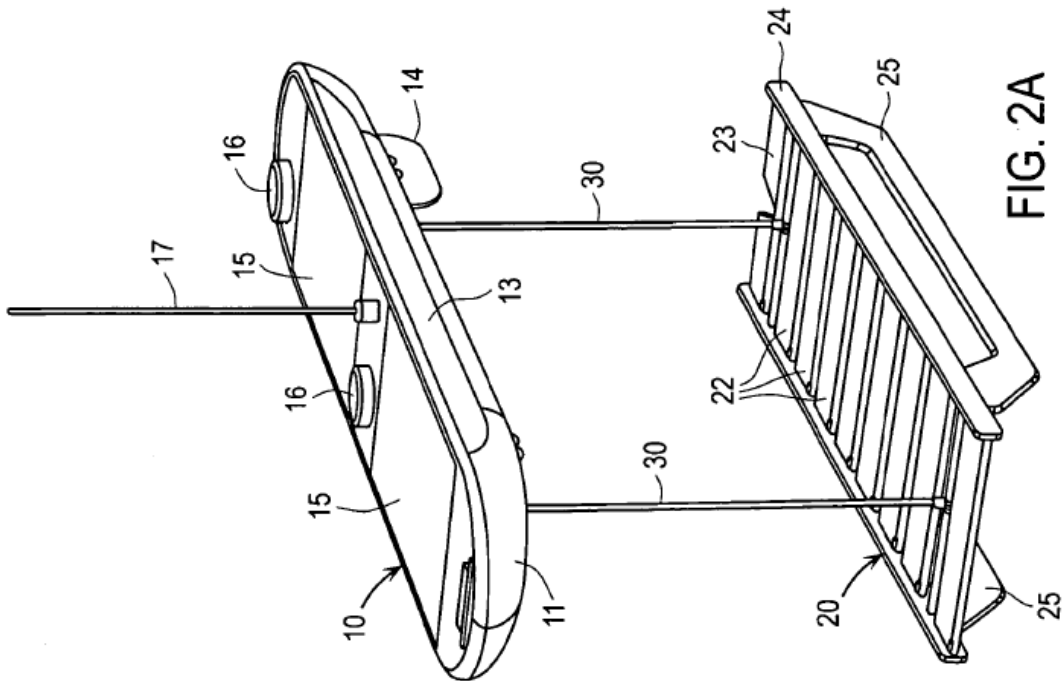


FIG. 2A

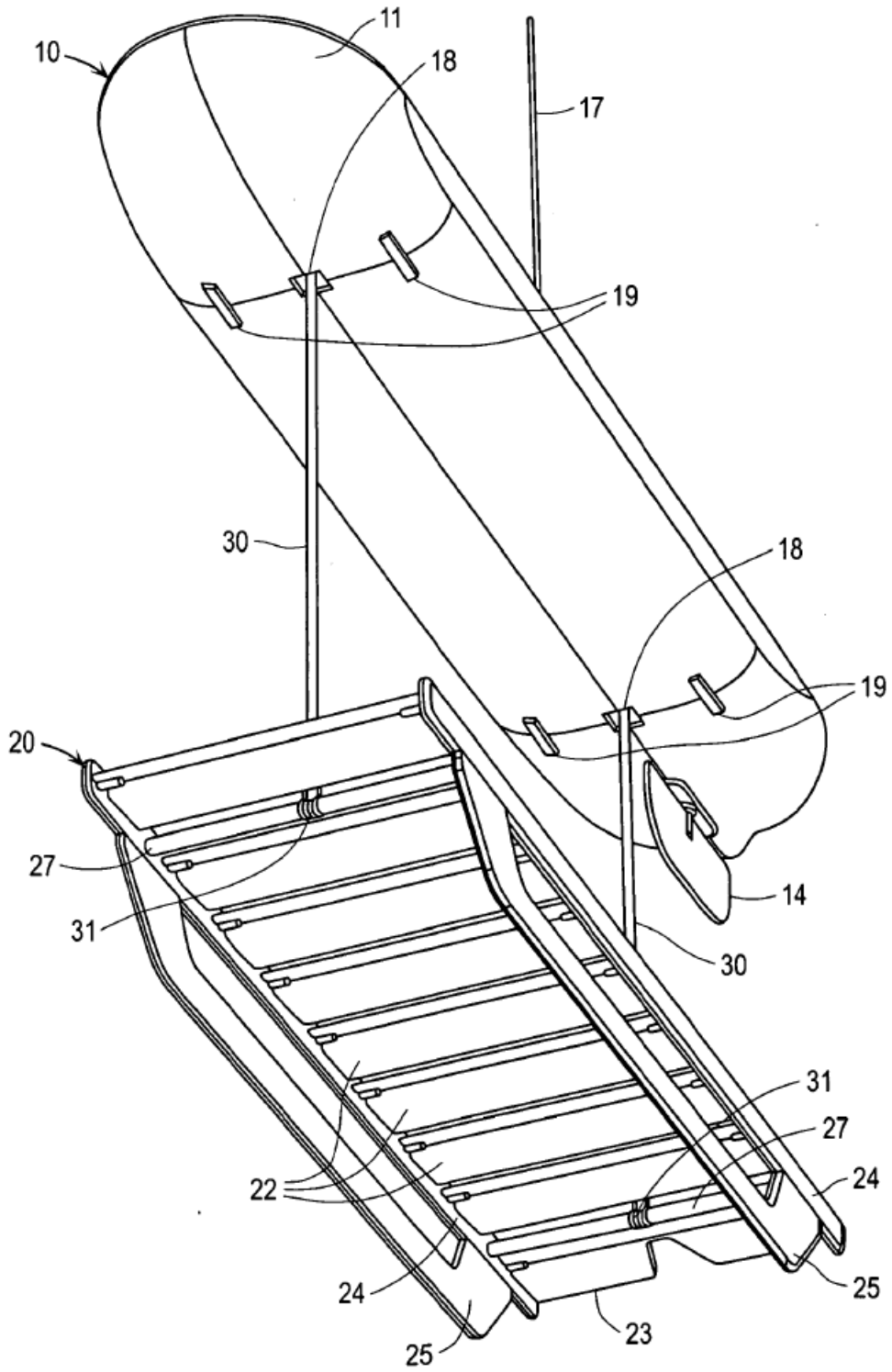


FIG. 3A

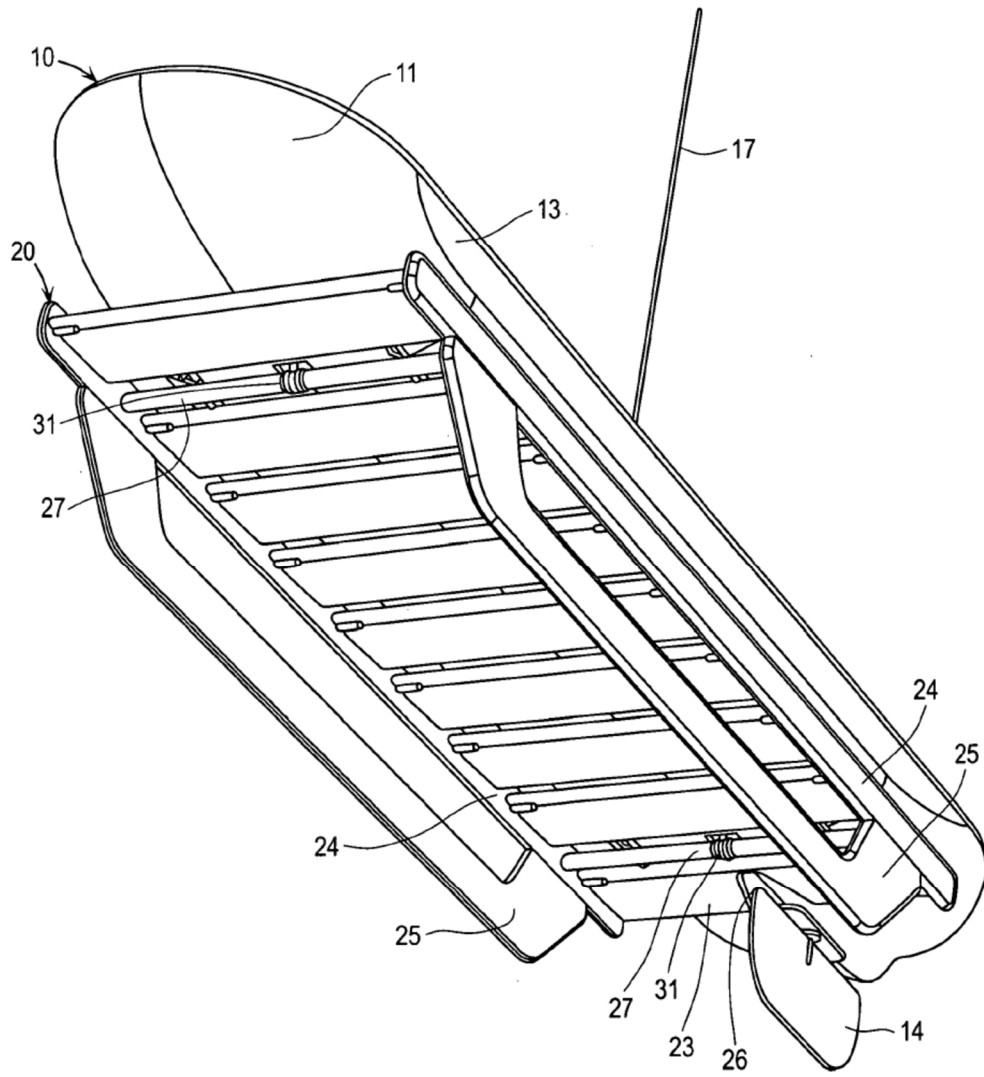


FIG. 3B

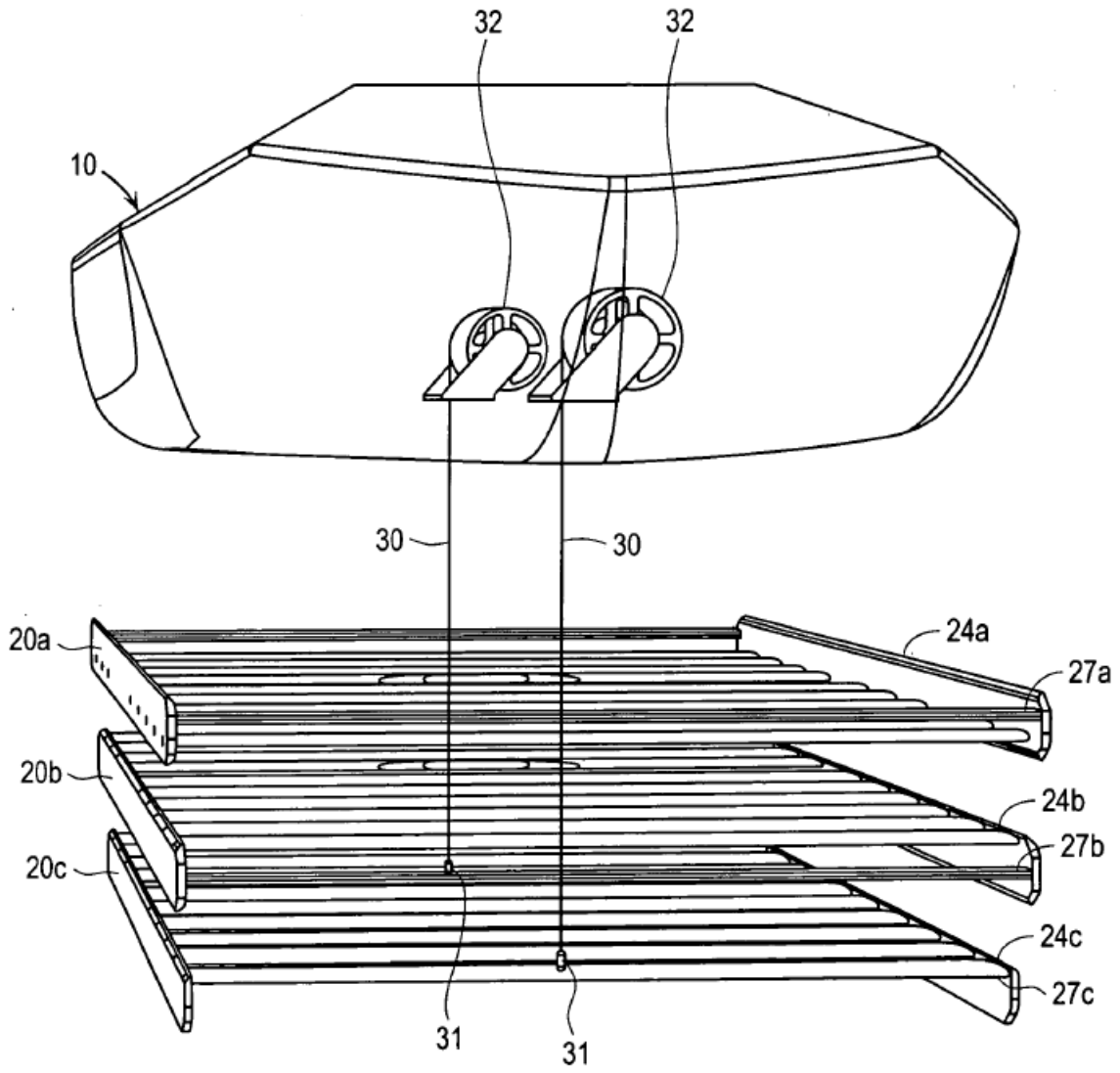


FIG. 4

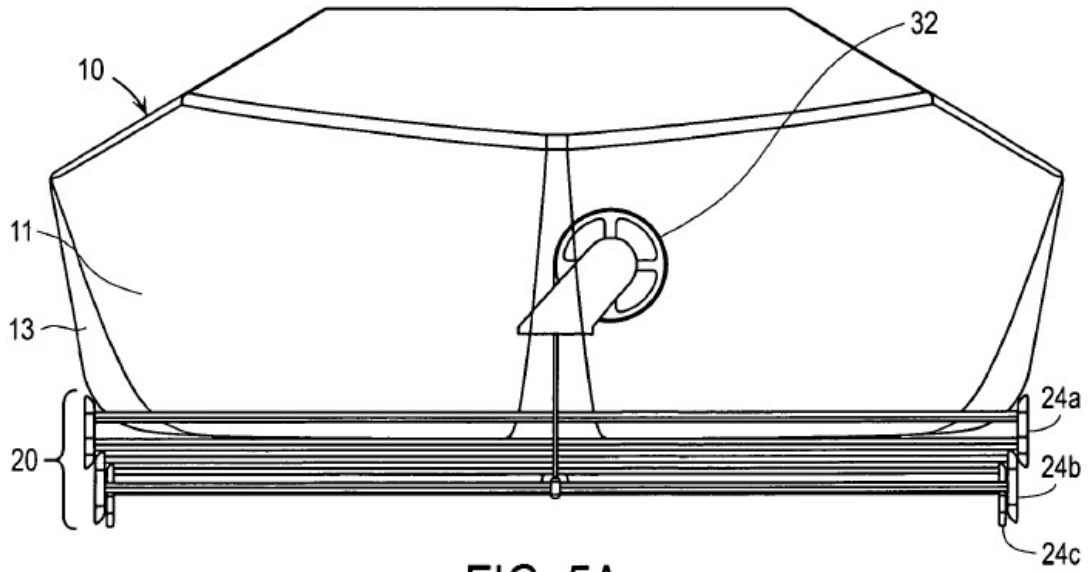


FIG. 5A

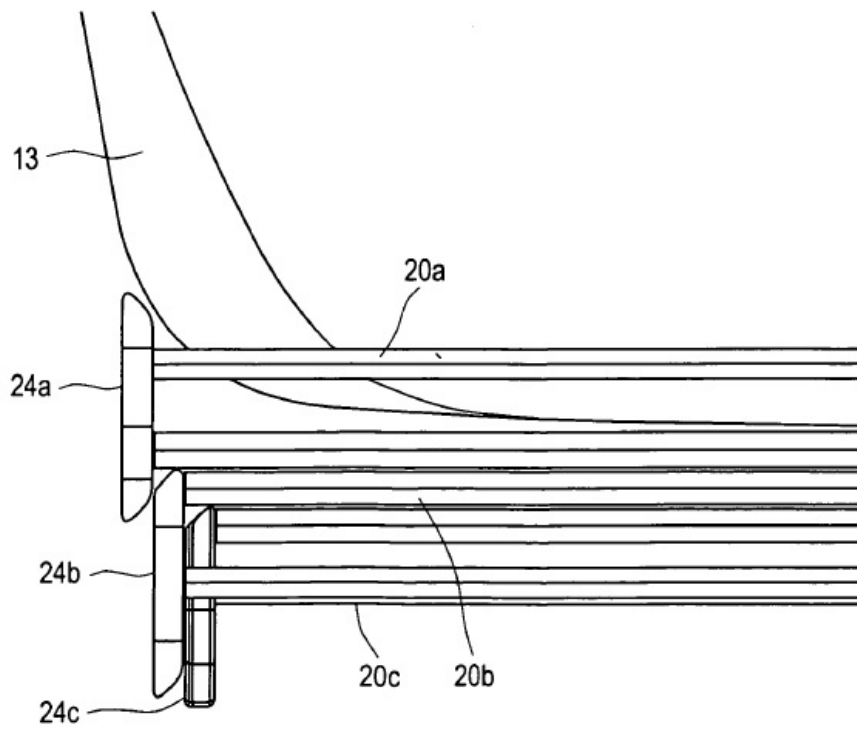


FIG. 5B

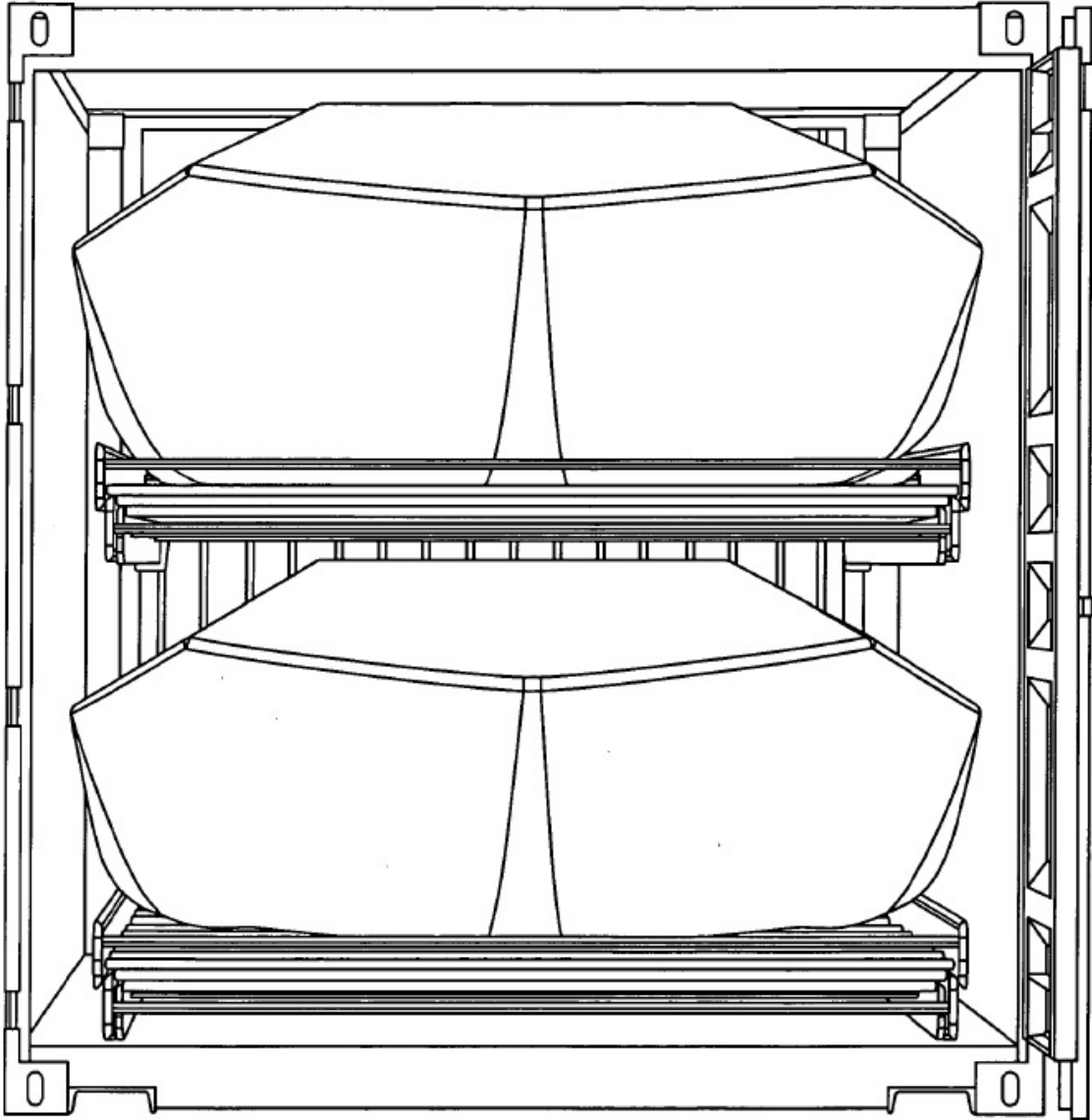


FIG. 6

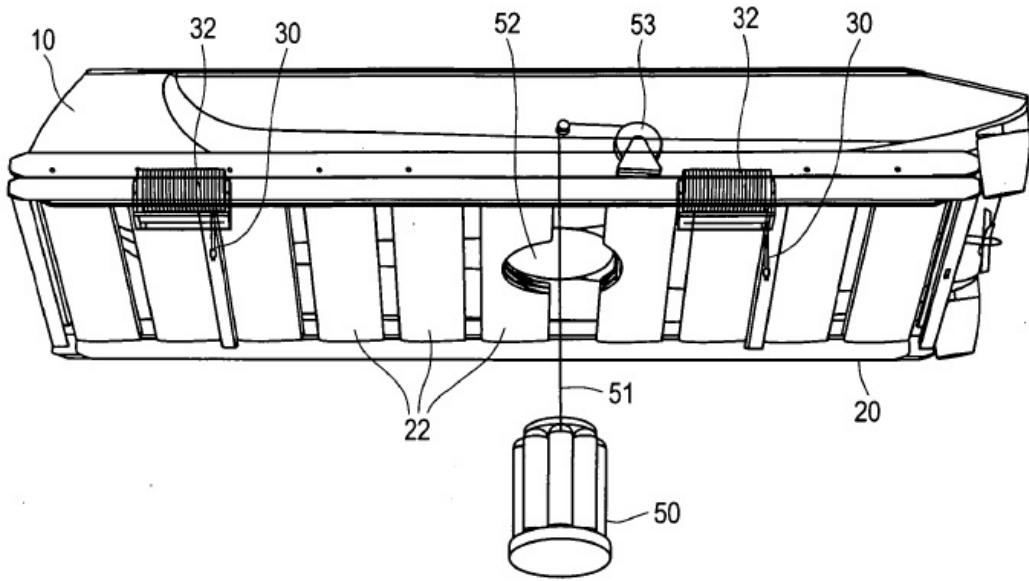


FIG. 7A

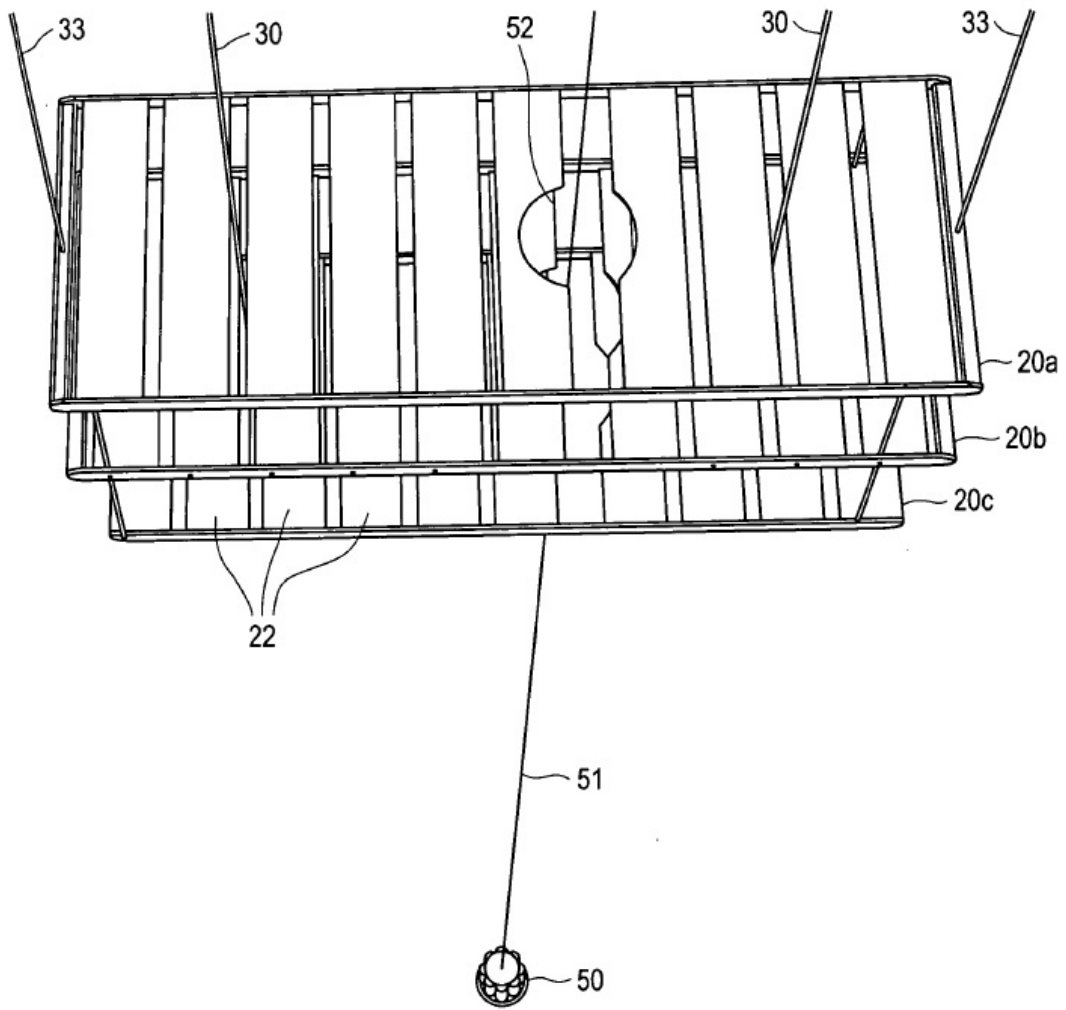


FIG. 7B

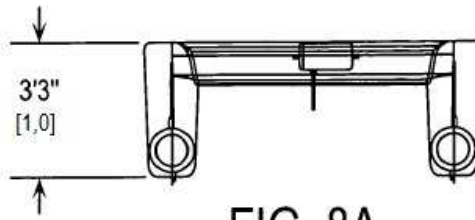


FIG. 8A

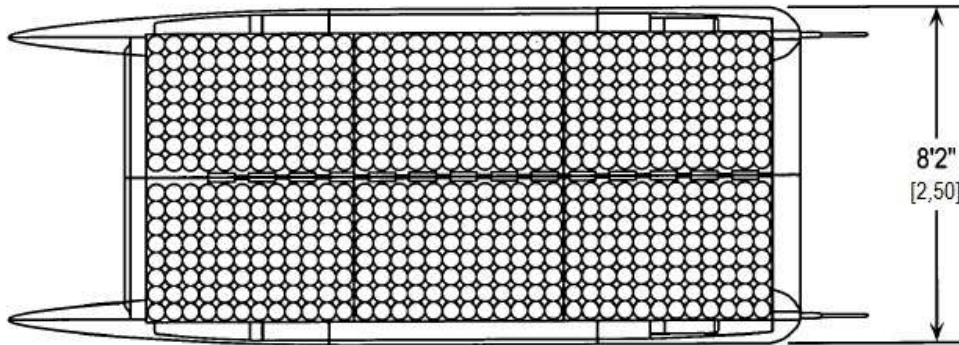


FIG. 8B

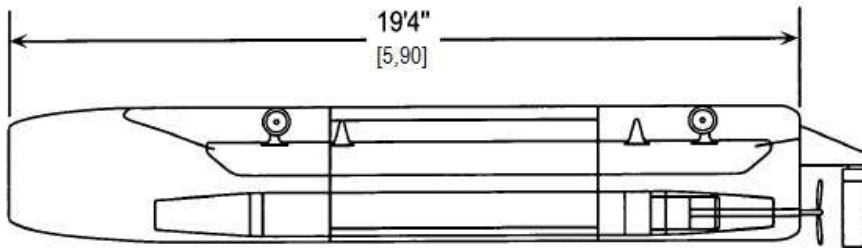


FIG. 8C

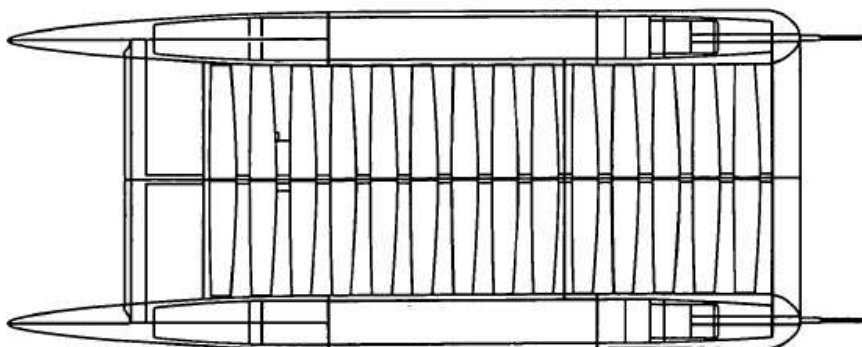


FIG. 8D

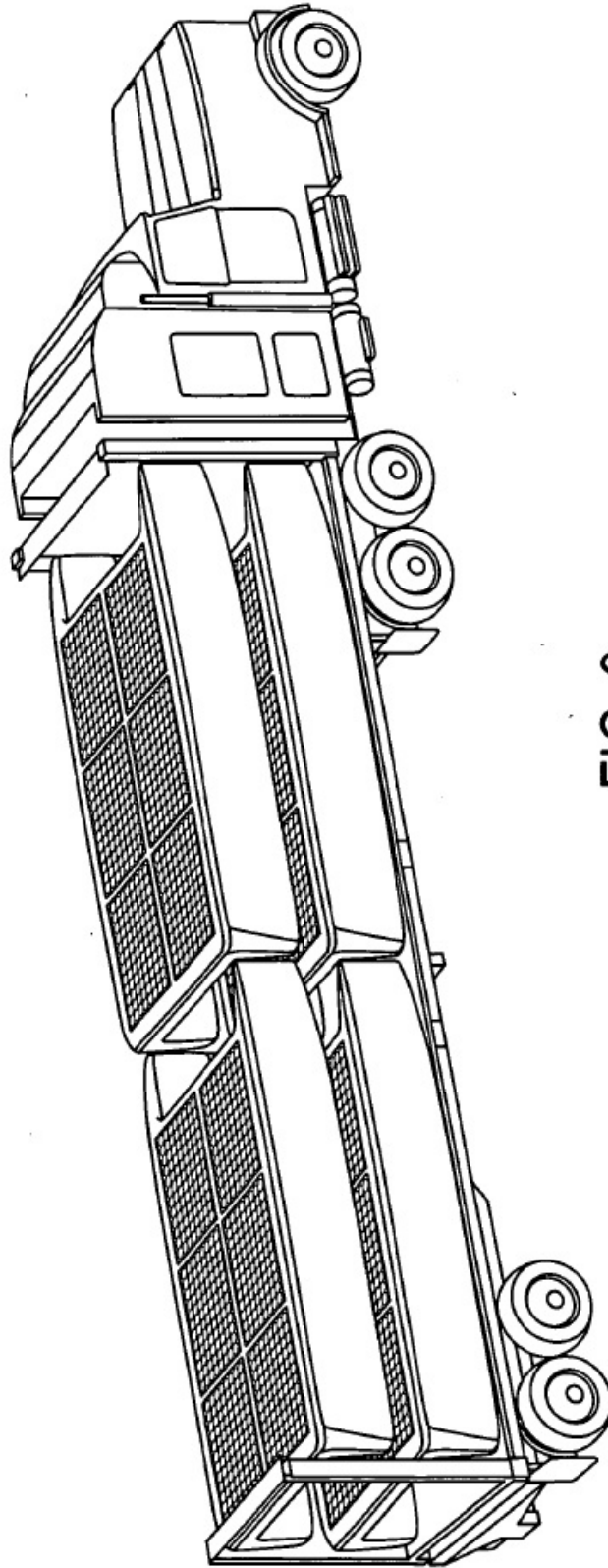


FIG. 9

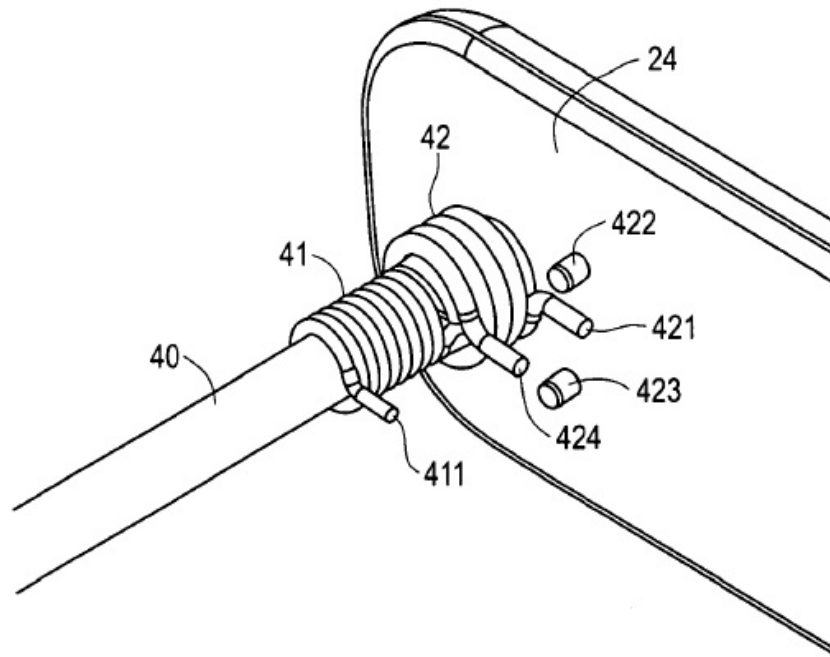


FIG. 10A

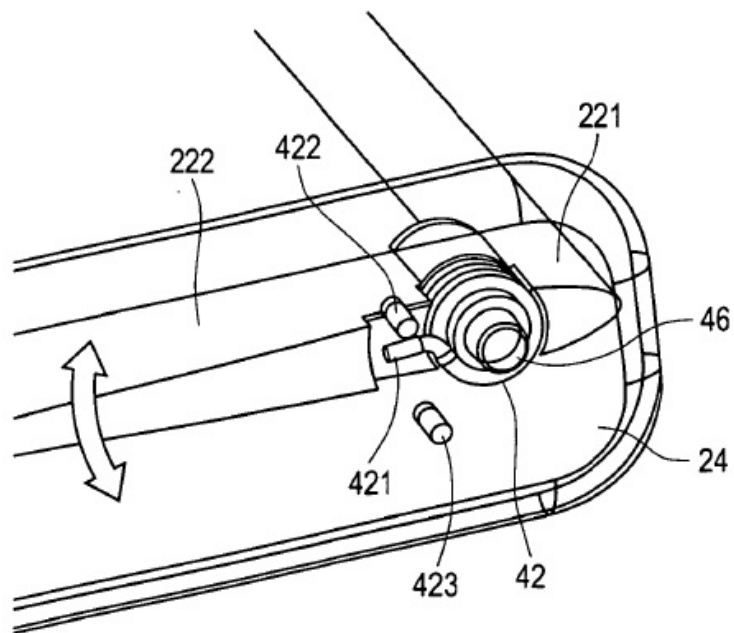


FIG. 10B

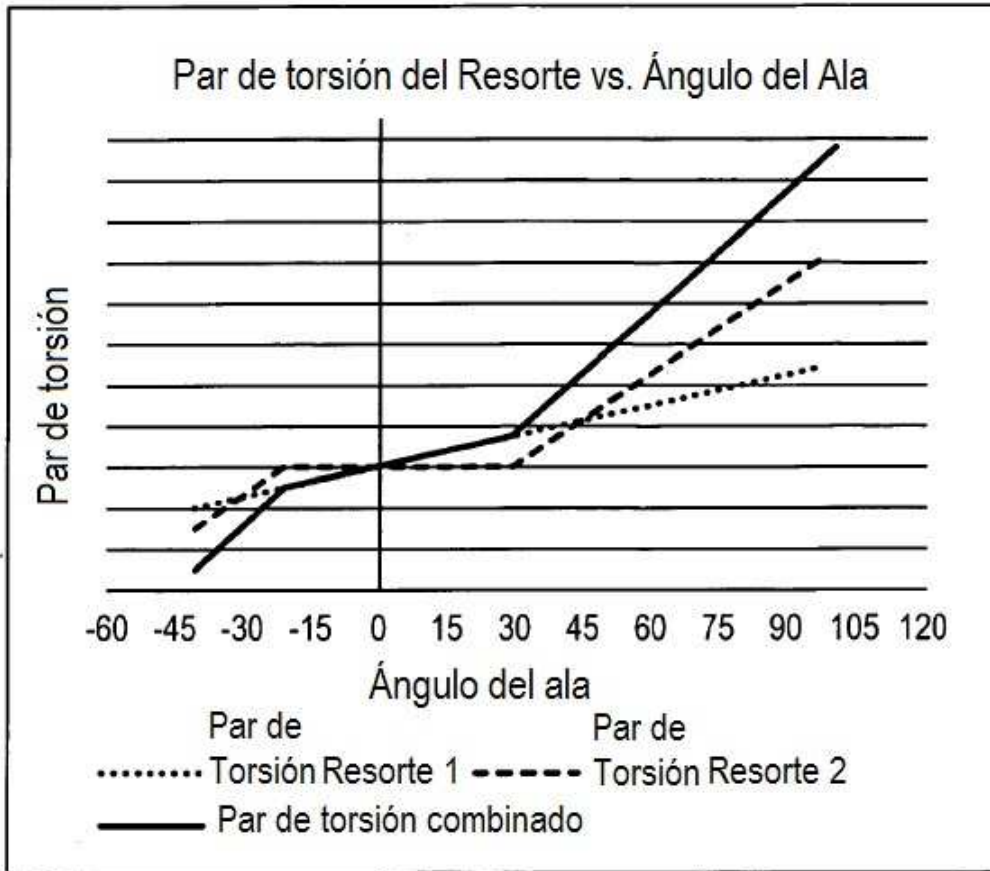


FIG. 11

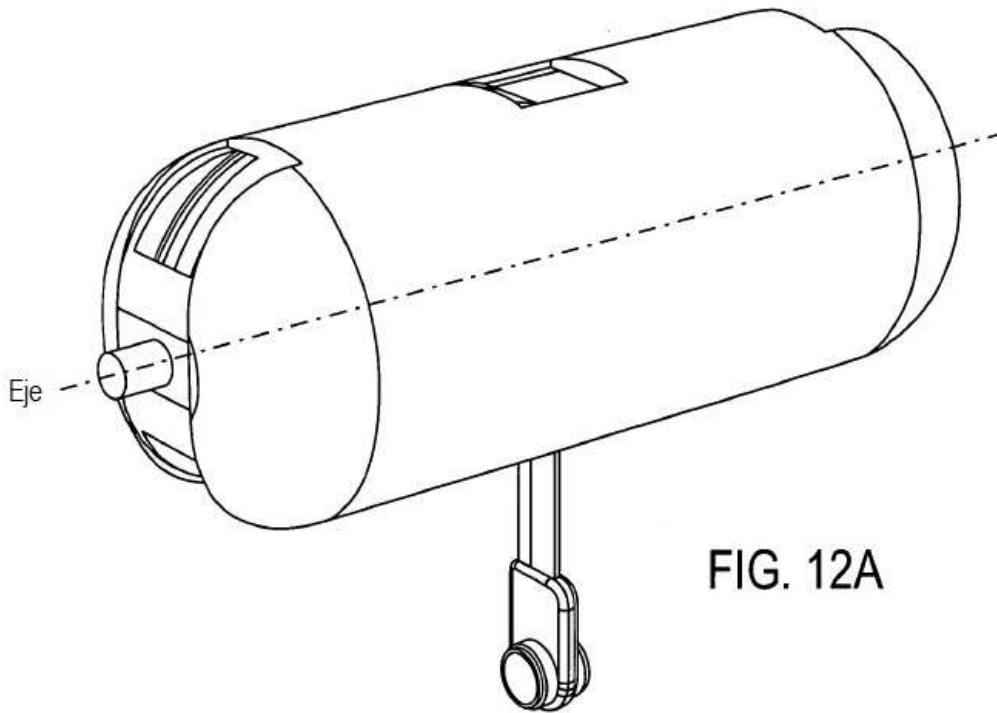


FIG. 12A

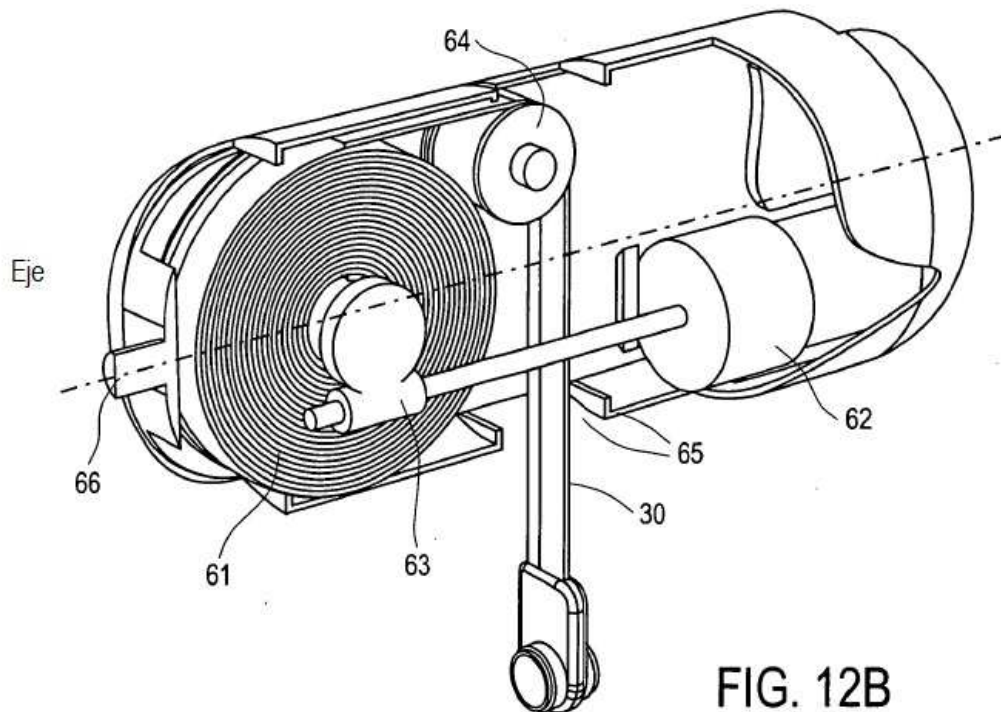


FIG. 12B

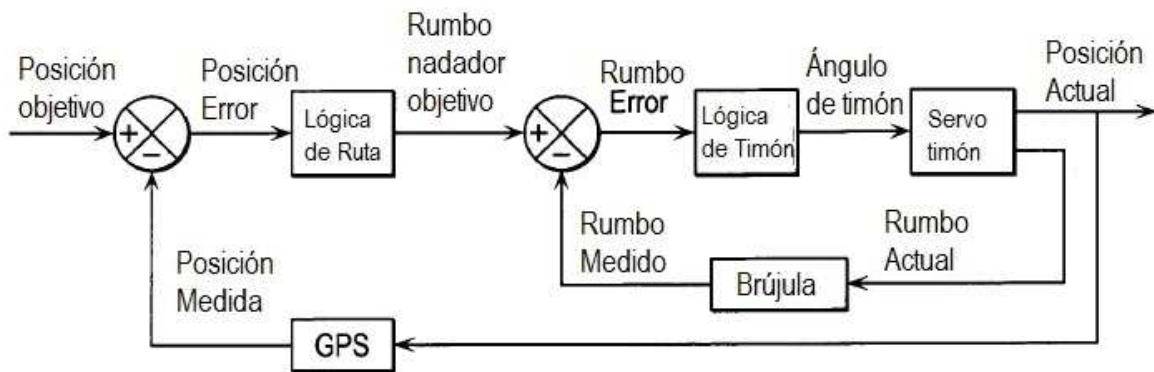


FIG. 13 (Arte previo)

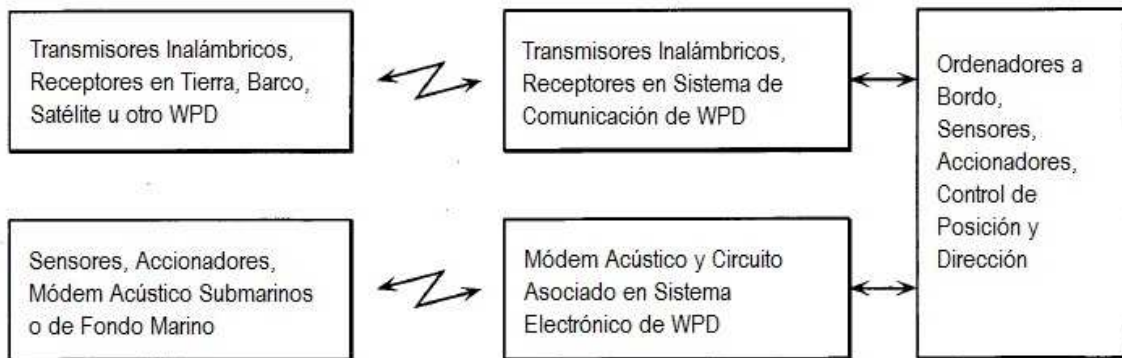


FIG. 14