

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 423**

51 Int. Cl.:

**F03B 13/20** (2006.01)

**F03B 13/22** (2006.01)

**F03B 13/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2014 PCT/AU2014/000340**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14153618**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2014 E 14776501 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2978965**

54 Título: **Sistema de despliegue**

30 Prioridad:

**28.03.2013 AU 2013901163**

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

**03.05.2019**

73 Titular/es:

**CETO IP PTY LTD (100.0%)  
21 Barker Street  
Belmont, 6104, AU**

72 Inventor/es:

**FIEVEZ, JONATHAN PIERRE;  
MANN, LAWRENCE DREW y  
TAYLOR, DANIEL BRYAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 711 423 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

Sistema de despliegue

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a la extracción de energía a partir del movimiento de las olas y, más particularmente, a un sistema de conversión de energía undimotriz para aprovechar la energía undimotriz en una masa de agua y para convertir la energía undimotriz aprovechada en fluido a presión. En particular, la invención se refiere al despliegue del sistema de conversión de energía undimotriz en un sitio de operación y, preferiblemente, también a la recuperación del sistema de conversión de energía undimotriz desde ese sitio.

**Técnica antecedente**

10 La descripción siguiente de la técnica antecedente pretende facilitar solo una comprensión de la presente invención. La descripción no es un reconocimiento o admisión de que cualquiera de los materiales a los que se hace referencia forme o formó parte del conocimiento general común en la fecha de prioridad de la solicitud.

15 El presente solicitante ha desarrollado o al menos propuesto varios sistemas para aprovechar la energía undimotriz en una masa de agua y para convertir la energía undimotriz en un fluido a presión que comprende típicamente agua extraída de la propia masa de agua. Cuando la masa de agua comprende un océano, el agua de mar extraída desde el océano puede ser transportada a través de un tubo a alta presión a tierra para su uso. El agua de mar a alta presión puede ser usada, por ejemplo, para accionar una turbina y la potencia del eje desde la turbina puede ser usada para generar electricidad. Además, el agua de mar a alta presión puede ser alimentada a una unidad de desalinización por ósmosis inversa para proporcionar agua potable. En dicha disposición, el concentrado de agua salada que sale de la unidad de desalinización, que todavía está bajo presión, puede ser alimentado a una turbina y la potencia del eje puede ser usada para generar electricidad. Los ejemplos típicos de dichos sistemas de conversión de energía undimotriz se describen en los documentos WO 2007/019640, WO 2008/052286, WO 2009/076712, WO 2009/076714 y WO 2010/115241. Específicamente, el documento WO 2009/076712 describe un aparato que tiene un actuador flotante para traducir el movimiento de las olas a una acción de bombeo recíprocante mediante una bomba recíprocante entre el actuador flotante y el fondo de la masa de agua.

20 Dichos sistemas han requerido una conexión de vuelta a tierra en la forma de tuberías de alta presión que conectan la unidad a una estación basada en tierra para procesar el fluido a alta presión producido. La instalación de tuberías de alta presión a tierra representa un coste significativo para estos sistemas de la técnica anterior. Además, representan un riesgo continuado para el funcionamiento exitoso de estos sistemas de la técnica anterior, ya que cualquier pérdida de presión afecta directamente al funcionamiento del sistema.

30 Teniendo en cuenta estos antecedentes, y los problemas y las dificultades asociados con los mismos, se ha desarrollado la presente invención.

Se han propuesto también otros sistemas para aprovechar la energía undimotriz.

35 El documento WO 99/28623 describe un aparato para extraer energía desde una masa de agua. El aparato comprende un miembro flotante de flotabilidad variable fijado al fondo de la masa de agua a través de un medio de conversión intermedio operable para convertir los cambios en la flotabilidad del miembro flotante a un dispositivo de salida de energía. Los medios de conversión pueden comprender un dispositivo de bombeo. El dispositivo de bombeo puede ser acomodado en una 'sala de máquinas' que puede ser separada con propósitos de mantenimiento.

40 El documento WO 2011/065838 describe una planta de energía undimotriz que tiene un cuerpo flotante acoplado a una unidad de conversión de energía por medio de un cable de longitud ajustable. La unidad de conversión de energía está fijada al fondo de una masa de agua en la que está funcionando la planta de energía undimotriz. El movimiento del cuerpo flotante en respuesta a la acción de las olas es transferido a través del cable a la unidad de conversión de energía. El cuerpo flotante tiene capacidad de control de la flotabilidad por medio de un tanque de lastre hacia y desde el cual puede hacerse fluir un fluido, tal como agua o aire. De esta manera, el cuerpo flotante puede ser maniobrado verticalmente dentro de la masa de agua, con la longitud del cable ajustada en consecuencia.

45 El documento WO 03/014561 describe un procedimiento y un aparato para generar electricidad a partir de las olas del océano utilizando un flotador con flotabilidad excesiva amarrado al fondo del océano. El movimiento del flotador en respuesta al movimiento de las olas es usado para generar electricidad; específicamente, el movimiento relativo entre el flotador y el agua en la que está inmerso, o el movimiento relativo entre el flotador y el suelo del océano. En una disposición, hay hélices para accionar generadores eléctricos montadas en el flotador o el cable.

## Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de conversión de energía undimotriz para aprovechar la energía undimotriz en una masa de agua y para convertir la energía undimotriz aprovechada en fluido a presión, en el que el sistema de conversión de energía undimotriz comprende una unidad que proporciona una estructura flotante que responde al movimiento de las olas en un estado sumergido, una bomba para producir fluido a presión y un cable adaptado para ser conectado en un extremo del mismo a la bomba y en el otro extremo del mismo a un elemento situado debajo de la unidad, de manera que el movimiento de la estructura flotante con relación al elemento en respuesta al movimiento de las olas convierte la energía aprovechada en un fluido a presión suministrado por la bomba, en el que la unidad comprende un cuerpo y una parte desmontable, en el que la parte desmontable incorpora la bomba, caracterizado por que la unidad está adaptada para ser desplegada mediante el accionamiento de la bomba que causa una carrera de extensión de la misma de una manera que causa que una parte de acoplamiento del cable se sumerja en un acoplamiento correspondiente con una parte de acoplamiento correspondiente del elemento.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de despliegue de un sistema de conversión de energía undimotriz que comprende: establecer una unidad que proporciona una estructura flotante que responde al movimiento de las olas, una bomba y un cable adaptado para ser conectado de manera operativa entre la bomba y un elemento debajo de la unidad, de manera que el movimiento de la estructura flotante con relación al elemento en respuesta al movimiento de las olas genere un fluido a presión; mover la unidad a un sitio de instalación en una masa de agua y a una posición para situar el cable por encima de un elemento al cual está adaptado el cable para acoplarse con el mismo; sumergir la unidad en la masa de agua; y desplegar la unidad accionando la bomba, causando una carrera de extensión de la misma de manera que cause que una parte de acoplamiento del cable se sumerja a un acoplamiento correspondiente con una parte de acoplamiento correspondiente del elemento.

## Breve descripción de los dibujos

Otras características de la presente invención se describen más completamente en la descripción siguiente de varias realizaciones no limitativas de la misma. La presente descripción se incluye solo con el propósito de ejemplificar la presente invención. No debería entenderse como una restricción del amplio resumen, de la explicación o de la descripción de la invención proporcionados anteriormente. La descripción se hará con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática que ilustra secuencialmente varias etapas implicadas en una primera realización de un sistema de despliegue según la invención, en el que las etapas están identificadas como etapas A-H respectivamente;

La Figura 2 corresponde a la etapa A y es una vista esquemática de una unidad que proporciona una estructura flotante amarrada a lo largo de una estructura;

La Figura 3A corresponde a la etapa B y es una vista lateral esquemática que ilustra la instalación del módulo propulsor para completar el ensamblado de la unidad;

La Figura 3B es una vista esquemática, a mayor escala, de un módulo propulsor adaptado para ser montado en la unidad ensamblada;

La Figura 4 corresponde a la etapa C e ilustra la unidad siendo remolcada a un sitio de instalación, en la que los cables han sido desplegados en preparación para el anclaje de la unidad al fondo del mar;

La Figura 5 corresponde a la etapa D y es una vista lateral esquemática que ilustra la unidad anclada al fondo del mar;

La Figura 6 corresponde a la etapa E y es una vista algo similar a la Figura 5, con la excepción de que la unidad ha sido sumergida a una profundidad apropiada dentro de la masa de agua, en la que la unidad ha sido liberada desde la embarcación de remolque en una etapa anterior;

La Figura 7 corresponde a la etapa F y es una vista esquemática que ilustra la conexión de las líneas de distribución en la unidad a un amarre cableado flotante;

La Figura 8 corresponde a la etapa G y es una vista similar a la Figura 7, excepto que representa la finalización de la conexión de las líneas de distribución a la unidad;

La Figura 9 corresponde a la etapa H y es una vista en perspectiva de la disposición final que proporciona un sistema de conversión de energía undimotriz;

La Figura 10 es una vista adicional de la disposición mostrada en la Figura 5, con un vehículo operable de manera remota usado para completar el procedimiento de acoplamiento para conectar los cables al fondo del mar;

La Figura 11 es una vista esquemática fragmentaria de una parte de un sistema de conversión de energía undimotriz que

está siendo desplegado usando una tercera realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 12 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una cuarta realización de un sistema de despliegue según la invención, con la estructura flotante mostrada en un estado inclinado;

5 La Figura 13 es una vista similar a la Figura 12 pero con la estructura flotante mostrada en un estado nivelado posterior según la cuarta realización;

La Figura 14 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una quinta realización de un sistema de despliegue según la invención;

10 La Figura 15 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una sexta, séptima u octava realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 16 es una vista en planta de la disposición mostrada en la Figura 15;

La Figura 17 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una novena o décima realización de un sistema de despliegue según la invención;

15 La Figura 18 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimoprimerá realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 19 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimosegunda realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 20 es una vista esquemática fragmentaria de una parte de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimotercera realización de un sistema de despliegue según la invención;

20 La Figura 21 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimocuarta realización de un sistema de despliegue según la invención, en el que el conjunto de distribución está dispuesto para acoplarse a un amarre cableado flotante;

25 La Figura 22 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado en una disposición alternativa de la decimocuarta realización, en la que el conjunto de distribución está dispuesto en una catenaria al fondo del mar;

La Figura 23 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado en una disposición alternativa de la decimocuarta realización, en la que el conjunto de distribución se extiende en una disposición de onda, que tiene una pluralidad de módulos de flotabilidad distribuidos a lo largo de su longitud para crear una forma similar a una onda a medida que desciende al lecho marino;

30 La Figura 24 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado en una disposición alternativa de la decimocuarta realización, en la que el conjunto de distribución se extiende en una catenaria al cable y, a continuación, a lo largo del cable al fondo del mar;

35 La Figura 25 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado en una disposición alternativa de la decimocuarta realización, en la que el conjunto de distribución se extiende en una catenaria al cable y, a continuación, en el interior del cable a través de una abertura provista en el mismo al fondo del mar.

La Figura 26 es una vista lateral esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimoquinta realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 27 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimosexta realización de un sistema de despliegue según la invención;

40 La Figura 28a es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimoséptima realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 28b es una vista esquemática de la parte superior del sistema de conversión de energía undimotriz de la Figura 28a.

45 La Figura 29 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado usando una decimooctava realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 30 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado

usando una décima realización de un sistema de despliegue según la invención;

La Figura 31 es una vista esquemática del sistema de despliegue de la Figura 30 a medida que una parte de acoplamiento se acerca a un elemento flotante;

5 La Figura 32 es una vista esquemática de un sistema de conversión de energía undimotriz que está siendo desplegado mediante una disposición alternativa de la décima realización de un sistema de despliegue según la invención.

En los dibujos, se hace referencia a las estructuras similares mediante números similares a lo largo de las diversas vistas. Los dibujos mostrados no están necesariamente a escala, haciéndose hincapié, por el contrario, generalmente, en ilustrar los principios de la presente invención.

### Descripción de las realizaciones

10 Con referencia a los dibujos, cada una de las realizaciones mostradas en los dibujos está dirigida al despliegue de un sistema 100 de conversión de energía undimotriz en una masa 102 de agua que tiene una superficie 104 y un fondo 106. La masa 102 de agua está típicamente en el mar, en cuyo caso el fondo 106 comprende el fondo del mar. El despliegue implica la instalación del sistema 100 de conversión de energía undimotriz en un sitio 108 de instalación en el mar y, según sea necesario, la recuperación posterior del sistema de conversión de energía undimotriz se efectúa desde el sitio de instalación.

15 Con referencia a las Figuras 1 a 9, se muestra un sistema 100 de conversión de energía undimotriz según una primera realización de la invención que está siendo desplegado. El sistema 100 comprende una unidad 110 que proporciona una estructura 126 flotante que responde al movimiento de las olas.

20 La estructura 126 flotante comprende un cuerpo 116 que está configurado como una carcasa 122 que tiene una superficie 124 exterior. La superficie 124 exterior está configurada para acoplarse con la masa de agua cuando está en un estado sumergido para responder al movimiento de las olas. En la disposición ilustrada en la Figura 9, la estructura 126 flotante está en un estado sumergido con la superficie 124 exterior acoplada con la masa de agua para responder al movimiento de las olas, aunque la masa de agua no está representada en ese dibujo.

25 En la disposición ilustrada, el cuerpo 116 tiene una configuración alargada en planta, que comprende un eje mayor y un eje menor. En esta realización, el cuerpo tiene una longitud a lo largo del eje mayor de 30 metros y una anchura alrededor del eje menor de 10 metros. Sin embargo, según las realizaciones preferidas de la invención, la relación de aspecto está comprendida en el intervalo entre 1:1 y 5:1. Más preferiblemente, la relación de aspecto está comprendida en el intervalo entre 3:1 y 4:1.

30 Por supuesto, son posibles otras configuraciones para el cuerpo 116, incluyendo, por ejemplo, una configuración que es sustancialmente circular (una relación de aspecto de 1:1) cuando se observa en planta, así como diversas configuraciones descritas e ilustradas en los casos de la técnica anterior del solicitante indicados anteriormente.

El sistema 100 de conversión de energía undimotriz es operable para aprovechar la energía undimotriz en el sitio 108 de instalación y para convertir la energía undimotriz aprovechada en fluido a presión.

35 Por consiguiente, la unidad 110 incorpora un sistema 130 de bombeo operable en respuesta al movimiento de la estructura 126 flotante con relación al fondo 106 del mar para generar el fluido a presión. El sistema 130 de bombeo comprende dos bombas 132, cada una adaptada para ser conectada mediante el cable 134 al fondo 106 del mar. En la disposición mostrada en la Figura 11, el sistema 130 de bombeo está configurado para ser desmontable, en disposiciones alternativas, el sistema 130 de bombeo podría ser incluido como un componente integral de la unidad 110.

40 En esta realización, el sistema 130 de bombeo comprende un circuito cerrado alrededor del cual circula un fluido de trabajo, con una disposición en la que las bombas 132 presurizan el fluido de trabajo para proporcionar el fluido a presión. El fluido de trabajo puede comprender cualquier fluido apropiado; por ejemplo, un líquido tal como agua o cualquier otro tipo adecuado de fluido sustancialmente incompresible.

En una disposición alternativa, el fluido a presión puede comprender fluido que fluye a través de un circuito abierto, siendo típicamente agua de mar extraída de la masa 102 de agua.

45 Cada bomba 132 tiene un estado extendido y un estado contraído, en la que la longitud efectiva de la bomba aumenta tras un movimiento desde el estado contraído al estado extendido y la longitud efectiva de la bomba disminuye tras un movimiento desde el estado extendido al estado contraído.

50 Cada bomba 132 comprende una bomba de pistón alternativo que tiene un cuerpo 136 de bomba que define una cavidad y un pistón (no mostrado) montado de manera deslizante y sellada con respecto al cuerpo para un movimiento alternativo con respecto a la cavidad. Con esta disposición, el pistón y la cavidad cooperan para definir una cámara de bombeo (no

mostrada) adaptada para experimentar expansión y contracción en respuesta a un movimiento recíproco del pistón con respecto a la cavidad. La bomba 132 tiene una entrada (no mostrada) para recibir fluido a baja presión en el circuito cerrado y una salida (no mostrada) para descargar dicho fluido a presión (proporcionando de esta manera el fluido a presión en el circuito).

5 Un vástago 138 de pistón se extiende desde el pistón hacia el exterior desde el cuerpo 136 de la bomba y está adaptado para su conexión de manera liberable al cable 134 respectivo. En la disposición mostrada, el extremo exterior de cada vástago 138 de pistón está provisto de un elemento 139 de acoplamiento adaptado para ser conectado de manera liberable a un elemento 140 de acoplamiento correspondiente provisto en el extremo superior del cable 134 respectivo. Las bombas 132 están alojadas principalmente dentro de los límites de la estructura 126 flotante, pero sobresalen algo por debajo, tal como se muestra en los dibujos.

Con esta disposición, el accionamiento de las bombas 132 mediante la regulación de la presión del fluido puede ser usado para mover relativamente los cables 134 antes de la conexión de los cables 134 al fondo 106 del mar.

15 Los cables 134 están adaptados para ser anclados al fondo 106 del mar por medio de elementos 164 dispuestos en el fondo 106 del mar (véase la Figura 6). Cada uno de los elementos 164 comprende un anclaje 166 embebido en el fondo 106 del mar. El anclaje 166 puede tener cualquier forma apropiada bien entendida por una persona con conocimientos en la materia. Los anclajes 166 se instalan en el fondo 106 del mar en ubicaciones apropiadas antes del suministro de la unidad 110 al sitio 108 de instalación.

El enganche por acoplamiento entre cada cable 134 y el elemento 164 respectivo está adaptado para ser liberable de manera selectiva para facilitar la recuperación posterior de la unidad 110 desde el sitio de instalación.

20 El enganche por acoplamiento es proporcionado por un conjunto 168 de acoplamiento que comprende partes 170, 172 de acoplamiento primera y segunda, una de las cuales está asociada con el cable 134 respectivo al estar fijado al extremo 134a inferior del mismo, y la otra está asociada con el anclaje 166 respectivo al estar asegurado al mismo. En la disposición mostrada, la primera parte 170 de acoplamiento está configurada como una parte de acoplamiento macho y la segunda parte 172 de acoplamiento está configurada como una parte de acoplamiento hembra.

25 El conjunto 168 de acoplamiento puede tener cualquier forma apropiada, un ejemplo típico de la cual podría comprender un conector submarino del tipo descrito en la patente US 8.166.620, cuyos contenidos se incorporan a la presente memoria por referencia. Por supuesto, pueden usarse otras disposiciones de acoplamiento.

30 Los cables 134 son móviles a través de un número de configuraciones. En una primera configuración, tal como se muestra en la Figura 3A, los cables 134 están recogidos o almacenados en la unidad 110 para facilitar el tránsito de la unidad a través de la masa 102 de agua. En una segunda configuración, tal como se muestra en la Figura 5, los cables 134 cuelgan desde la unidad 110 para un enganche por acoplamiento con los anclajes 166 respectivos.

35 Los cables 134 tienen una construcción flexible, en el que los ejemplos de posibles disposiciones incluyen una construcción articulada que comprende una pluralidad de secciones rígidas conectadas de manera articulada entre sí o una construcción compuesta que comprende una pluralidad de secciones rígidas y una pluralidad de secciones flexibles dispuestas de manera alternada a lo largo de la longitud del cable.

Sin embargo, es una característica muy deseable que el enganche por acoplamiento entre cada cable 134 y el anclaje 166 respectivo pueda ser iniciado y terminado, de manera remota: es decir, sin la necesidad de personal (tal como un buzo) en la ubicación submarina en la que se produce el acoplamiento.

40 Tal como se muestra, la unidad 110 comprende un primer aparato operable mediante el fluido a presión para generar electricidad, extrayendo de esta manera energía desde el fluido a presión, tal como se ha indicado anteriormente.

La electricidad generada por el primer aparato es suministrada a una salida 146 montada en el exterior del cuerpo 116.

45 La unidad 110 también permite la producción de agua potable usando el fluido a presión. Esto puede implicar un sistema de desalinización por ósmosis inversa que funciona para proporcionar agua potable. En esta realización, la energía del fluido a presión es transferida para presurizar una corriente separada de agua de mar para alimentar el sistema de desalinización por ósmosis inversa. Por supuesto, son posibles otras disposiciones; por ejemplo, cuando el fluido de trabajo comprende agua extraída de la masa de agua, el agua a presión puede ser alimentada directamente a un sistema de desalinización por ósmosis inversa para producir agua potable.

50 Además, el agua potable producida por el sistema de desalinización por ósmosis inversa es suministrada a una salida 148 montada en el exterior del cuerpo 116. Tal como se muestra, las dos salidas 144, 146 están ubicadas conjuntamente en el cuerpo 116.

La electricidad puede ser transportada desde la unidad 110 a lo largo de una o más líneas de distribución eléctricas

- 5 conectadas a la salida 146 eléctrica. Además, el agua potable puede ser transportada desde la unidad 110 a lo largo de una o más líneas de distribución de agua conectadas a la salida 148 de agua. Las líneas de distribución eléctricas y las líneas de distribución de agua no se muestran por separado en los dibujos, sino que se representan como un conjunto 150 de líneas de distribución común que forma parte de un sistema 151 de distribución. El conjunto 150 de líneas de distribución común comprende además líneas de control y de servicio para conectar la unidad 110 a una estación de supervisión (no mostrada).
- El conjunto 150 de líneas de distribución común funciona como una catenaria a un amarre 152 cableado sumergido pero flotante y desciende para extenderse a lo largo del fondo 106 del mar a un destino que es típicamente un sitio en el que la electricidad y el agua potable son recuperados para su uso o su distribución adicional.
- 10 En la disposición mostrada, la unidad 110 tiene capacidad de maniobrabilidad y de conducción en la masa 102 de agua, que comprende dos módulos 160 propulsores, cada uno adaptado para ser montado de manera liberable en una relación opuesta en el cuerpo 116. Típicamente, los módulos 160 propulsores están dispuestos en los extremos opuestos de la unidad a lo largo del eje mayor. La Figura 3B ilustra más detalladamente un módulo propulsor. Los módulos 160 propulsores son operables de manera remota y, por lo tanto, pueden ser desplegados y controlados de manera remota.
- 15 Según una segunda realización de la invención, se describe un procedimiento de despliegue de un sistema de conversión de energía undimotriz tal como se describe en la primera realización de la invención. Con referencia ahora a la Figura 2, esta realización del sistema de despliegue según la invención implica hacer flotar el cuerpo 116 en una masa de agua, posicionar el cuerpo 116 en una estructura 127 y, a continuación, amarrar el cuerpo a la estructura 127 de manera que el cuerpo esté restringido de manera adecuada. En esta etapa, la unidad 110, o más particularmente el cuerpo 116, está en el primer estado de flotabilidad que le permite flotar sobre la superficie 104 del agua.
- 20 La naturaleza flexible de los cables 134 se adapta a la desviación de los cables 134 a medida que se mueven desde la posición mostrada en la Figura 11, en la que sus extremos 134b superiores están en el lado superior de la unidad 110, a la posición mostrada en la Figura, 4 en la que están en la parte inferior de la unidad. En esta etapa, los extremos 134a inferiores de los cables 134 se mantienen, y permanecen, en la configuración recogida o almacenada en los receptáculos 176 provistos en el exterior del cuerpo 116.
- 25 A continuación, los módulos 160 propulsores se instalan en el cuerpo 116. De manera alternativa, los módulos 160 propulsores pueden ser instalados en el cuerpo 116 en una etapa posterior, tal como cuando la unidad 110 está en el sitio 108 de instalación. En esta disposición, los módulos 160 propulsores están dispuestos para ser flotantes de manera adaptativa, en el sentido de que son configurables entre un primer estado (flotante) y un segundo estado (no flotante). Los módulos 160 propulsores pueden ser configurados, por ejemplo, introduciendo o extrayendo agua del cuerpo de los mismos.
- 30 A continuación, la unidad 110 ensamblada puede empezar su tránsito a través de la masa 102 de agua a lo largo de su superficie 104 de la misma hacia el sitio 108 de instalación. En la disposición mostrada, la unidad 110 ensamblada es remolcada al sitio de instalación usando la embarcación 178 de remolque, tal como se muestra en la Figura 4. También son posibles otras disposiciones tal como se describen en la sexta realización de la invención.
- 35 A medida que la unidad 110 se aproxima al sitio 108 de instalación, los extremos 134a inferiores de los cables 134 son liberados de los receptáculos 176, permitiendo de esta manera que los cables caigan a una segunda configuración en la que cuelgan desde la unidad 110, tal como se muestra en Figura 4.
- 40 A continuación, la embarcación 178 de remolque puede maniobrar la unidad 110 a una posición general por encima de los anclajes 166 en el sitio 108 de instalación.
- Durante el transporte al sitio 108 de instalación, la unidad 110 está en el primer estado operativo en el que flota sobre la superficie 104 del agua y, de esta manera, puede ser desplazada a través de la masa de agua a lo largo de la superficie. Cuando está en el sitio 108 de instalación, la unidad 110 es alineada con los anclajes 166.
- 45 En esta etapa, los módulos 160 propulsores están configurados para ser utilizados para maniobrar la unidad 110 a una posición en la que los elementos 170, 172 de acoplamiento respectivos de cada conjunto 168 de acoplamiento están alineados.
- Según las realizaciones preferidas de la invención, los módulos 160 propulsores son operables de manera remota, con GPS y soporte geomático para ayudar a posicionar la unidad 110 con respecto a los anclajes 166 en el sitio 108 de instalación.
- 50 Con los elementos 170, 172 de acoplamiento de cada conjunto 168 de acoplamiento alineados, los cables 134 son conectados a sus anclajes 166 respectivos mediante un procedimiento de conexión por acoplamiento, que implica el accionamiento de las bombas 132 para causar que experimenten una carrera de extensión, causando que los cables 134 se sumerjan, sumergiendo de esta manera las partes 170 de acoplamiento macho en un acoplamiento correspondiente

con las partes 172 de acoplamiento hembra respectivas.

5 La conexión proporcionada por las partes 170, 172 de acoplamiento macho y hembra interactuantes es liberable en esta realización. Para este propósito, puede proporcionarse un pasador de bloqueo extraíble (no mostrado) para retener las partes 170, 172 de acoplamiento en un enganche por acoplamiento para soportar las cargas hacia arriba que se impondrán probablemente sobre las conexiones de acoplamiento. Si se requiere que la conexión sea liberada en una etapa posterior, tal como durante una operación de recuperación de la unidad, puede liberarse el pasador de acoplamiento. La liberación del pasador de acoplamiento puede conseguirse de cualquier manera apropiada, tal como mediante el uso de un sistema de liberación operable de manera remota conectado a los conjuntos 168 de acoplamiento desde la unidad 110 o desde un centro de control para el sistema 100 de conversión de energía undimotriz, o mediante  
10 manipulación usando un vehículo submarino operado de manera remota.

En esta etapa, la unidad 110 todavía está flotando sobre la superficie del agua, tal como se muestra en la Figura 5.

15 A continuación, la unidad 110 es sumergida bajo la superficie 104 del agua, a una profundidad tal que su superficie superior está a unos pocos metros por debajo de la línea de agua neutra, tal como se muestra en la Figura 6. La etapa de sumergir la unidad 110 en el cuerpo del agua 102 comprende mover las bombas 132 desde el estado extendido al estado contraído, y arrastrando de esta manera la unidad al agua. Debido a que las bombas 132 están fijadas a los cables 134, que están anclados ellos mismos al fondo 106 del mar, la contracción de las bombas 132 reduce la distancia efectiva entre la estructura 126 flotante y el fondo del mar, y la unidad 110 es arrastrada de esta manera al estado sumergido.

20 Una vez que se han realizado las conexiones de acoplamiento y la unidad 110 ha sido bajada contrayendo las bombas 132, es importante mantener los cables 134 tensos con una fuerza de flotación hacia arriba desde la estructura 126 flotante.

A continuación, si se desea, los módulos 160 propulsores pueden eliminarse. De manera alternativa, los módulos 160 propulsores pueden ser retenidos permanentemente en posición sobre el cuerpo 116.

25 En la disposición mostrada, los módulos 160 propulsores son liberados de la unidad 110 y son retirados desde el sitio 108 de instalación, tal como se representa en la Figura 7. Al liberar cada módulo 160 propulsor, este último está configurado para volver desde el segundo estado (no flotante) al primer estado (flotante), permitiendo de esta manera que el módulo propulsor liberado flote a la superficie 104 del agua para su recuperación por la embarcación 162.

30 Ahora, la unidad 110 debe ser instalada en el sistema 151 de distribución para permitir que la electricidad y el agua potable generados sean transferidos al sitio de suministro deseado. El conjunto 150 de líneas de distribución común es posicionado a lo largo de la unidad 110 en el sitio 108 de instalación, con su extremo 110 apoyado temporalmente sobre una superficie 111 flotante cableada al fondo del mar mediante un cable 182 temporal. De esta manera, el extremo 110 del conjunto 150 de líneas de distribución común es accesible, de manera conveniente, en la superficie del agua. El extremo 110 del conjunto 150 de líneas de distribución común está provisto de un conjunto de acoplamiento adaptado para ser conectado a la toma 146 eléctrica y a la salida 148 de agua en el cuerpo 116.

35 Se usa una embarcación de despliegue para transferir el extremo 110 del conjunto 150 de líneas de distribución a la unidad 110. En la disposición mostrada, la embarcación 162 usada para remolcar los propulsores 160 según se representa en la Figura 6 se usa también como embarcación de despliegue, tal como se muestra en las Figuras 7 y 8. Con la ayuda de un buzo o un vehículo submarino operado de manera remota, el extremo 110 es acoplado a la salida 146 eléctrica y a la salida 148 de agua en el cuerpo 116 de la unidad 110 para establecer la extensión de la catenaria, tal como se muestra en la Figura 9.

40 A continuación, puede completarse cualquier otra etapa requerida para completar el procedimiento de puesta en servicio y las diversas embarcaciones y el personal de instalación pueden abandonar el sitio 108 de instalación, con el resultado de que el sistema 100 de conversión de energía undimotriz está instalado y listo para el funcionamiento, tal como se muestra en Figura 9.

45 La unidad 110 puede ser recuperada del sitio 108 de instalación y puede ser devuelta a la estructura 127 o puede ser suministrada a cualquier otro sitio según sea necesario. El procedimiento de recuperación es, en términos generales, un procedimiento inverso al descrito con relación al suministro de la unidad 110 al sitio 108 de instalación. Sin embargo, en el procedimiento de recuperación, el accionador flotante es instalado a la máxima inmersión, con las bombas 132 totalmente contraídas. Una vez establecida la unidad 110 en esta configuración, se libera el conjunto 168 de acoplamiento. A continuación, la unidad 110 sube debido a la flotabilidad hacia la superficie 104 del agua. Con esta disposición, la unidad  
50 110 es capaz de ascender a la superficie 104 mientras limita las fluctuaciones de carga sobre las bombas 132, particularmente en el sentido de que se evitan sobre extensiones de las bombas 132.

En esta realización, se usan dos embarcaciones en el procedimiento de instalación y de recuperación, uno es una embarcación 178 más grande para remolcar la unidad 110, tal como se muestra en la Figura 4, y el otro es una



embarcación 162 más pequeña que realiza diversas funciones diferentes, tal como se muestra en las Figuras 6, 7 y 8. Por supuesto, son posibles otras configuraciones.

En la primera realización, la unidad comprendía un cuerpo 116 que tenía bombas 132 conectadas de manera operativa mediante cables 134 a los elementos 164 en el fondo del mar. Son posibles otras disposiciones.

5 Según una tercera realización de la invención, la unidad 110 es de construcción modular que comprende una primera parte 112 y una segunda parte 114. La primera parte 112 comprende un cuerpo 116 que tiene una cavidad 118 para alojar la segunda parte 114. La segunda parte 114 está configurada como un módulo 120 adaptado para ser recibido en la cavidad 118 en el interior del cuerpo 116.

10 Además, la cavidad 118 en el interior del cuerpo 116 está abierta y preparada para recibir el módulo 120. El módulo 120 es levantado desde la estructura 127 usando una grúa (no mostrada) que tiene un cable de elevación con un elemento 121 de elevación en su extremo, en el que el elemento de elevación está conectado al módulo 120 por medio de los anclajes 123 de elevación, tal como se muestra en la Figura 11.

15 El módulo 120 es levantado a una posición en la que está alineado por encima de la cavidad 118 y, a continuación, es mantenido en esa posición para facilitar el acoplamiento de los cables 134 a las bombas 132. Los cables 134 están en una configuración recogida o almacenada con sus extremos 134b superiores fácilmente accesibles para permitir que los trabajadores conecten los elementos 140 de acoplamiento provistos en los extremos 134b superiores de los cables 134 a los elementos 139 de acoplamiento correspondientes en el extremo inferior de los vástagos 138 de pistón. Como parte de este procedimiento, las secciones superiores de los cables 134 se elevan para levantar los extremos 134b superiores hacia arriba a una posición para el acoplamiento con los elementos 139 de acoplamiento en los vástagos 138 de pistón de la bomba.

20 En esta etapa, el módulo 120 es acoplado a la salida 146 eléctrica y a la salida 148 de agua. Típicamente, esto se hace mientras la unidad 110 está amarrada a la estructura 127 y antes de comenzar a remolcar la unidad al sitio 108 de instalación, sin embargo, en otras disposiciones, este procedimiento puede completarse como parte de la instalación de líneas de distribución o del conjunto 150.

25 Una vez que los cables 134 han sido conectados a las bombas 132, el módulo 120 puede ser bajado a la cavidad 118. Cuando el módulo 120 es alojado en el interior de la cavidad 118, los extremos inferiores de los vástagos 138 del pistón se extienden parcialmente más allá del lado inferior del cuerpo 116, tal como se muestra en la Figura 5.

30 El cuerpo 116 está dispuesto de manera que tenga una configuración alargada que es ventajosa, ya que permite que el cuerpo 116 sea amarrado a lo largo de una estructura 127 fija o flotante, tal como un muelle 128 tal como se muestra en la Figura 2, con el eje mayor extendiéndose a lo largo de la estructura 127 y el eje menor transversal a la estructura 127. Esta disposición reduce el alcance requerido desde la estructura 127 para la instalación del módulo 120 en la cavidad 118 en el interior del cuerpo 116.

35 La instalación y la recuperación del módulo 120 con respecto al cuerpo 116 es realizada típicamente usando una disposición de elevación y comprendería probablemente una grúa que tendría una pluma desde la cual se extendería una línea de acarreo. Teniendo en cuenta los costes, es deseable limitar el tamaño de la grúa y, por lo tanto, es ventajosa una disposición que limite la longitud necesaria de la pluma. Esta disposición, que reduce el alcance requerido desde la estructura 31 para la instalación del módulo 120, es consistente con este enfoque.

Además, con la construcción modular de la unidad 110, solo hay un requisito para que una instalación levante el módulo 120 en lugar de la unidad 110 general.

40 Tal como se muestra, el módulo 120 incorpora una sección 144 de carcasa central en la que puede alojarse un primer aparato (no mostrado) que se comunica en un circuito cerrado con las bombas 132 y que puede ser accionado mediante el fluido a presión para generar electricidad. Típicamente, el primer aparato comprende un motor hidráulico o turbina que puede ser accionado por el fluido a presión, y un generador eléctrico adaptado para ser accionado por el motor hidráulico o la turbina. Además, la sección 144 de carcasa central aloja un segundo aparato para la producción de agua potable. El

45 segundo aparato comprende el sistema de desalinización por ósmosis inversa.

En configuraciones alternativas de esta realización, el módulo 120 incorpora la bomba o las bombas 132, tal como se muestra en la Figura 11.

50 En esta disposición, los cables están dispuestos en una tercera configuración en la que están configurados para su fijación a la bomba o a las bombas 132 cuando se instalan en el interior del cuerpo. En esta configuración, el extremo 134b superior de cada cable 134 es accesible desde la parte superior de la cavidad 118 para permitir a un trabajador conectar el elemento 140 de acoplamiento provisto en el extremo superior del cable 134 al elemento 140 de acoplamiento correspondiente en el extremo inferior del vástago 138 de pistón respectivo antes de la instalación del módulo 120 en la cavidad 118. Además, el cuerpo 116 está provisto de una disposición 174 de soporte para recibir y mantener el extremo

inferior de cada cable 134 en su posición sobre el cuerpo. En la disposición mostrada, la disposición 174 de soporte comprende una base 176 adaptada para recibir la parte 170 de acoplamiento macho fijada al extremo 134a inferior del cable 134.

5 Si se necesita una reparación o un mantenimiento de los componentes a bordo del módulo 120, este último puede ser extraído del cuerpo 25 a través del extremo superior de la cavidad 118 en un procedimiento que es sustancialmente inverso al procedimiento descrito e ilustrado en la Figura 2.

En las realizaciones primera y segunda de la invención, se proporciona una estructura 126 flotante que comprende un cuerpo 116. La estructura 126 flotante tiene una flotabilidad fija. Son posibles otras disposiciones.

10 Según una cuarta realización de la invención, se describe un sistema 100 de conversión de energía undimotriz, en el que la estructura 126 flotante comprende además medios para controlar la flotabilidad de la estructura 126 flotante, de manera que pueda causarse que diferentes secciones de la estructura flotante desciendan en el agua en tiempos diferentes. En esta realización, la estructura 126 flotante incorpora cámaras (no mostradas) que pueden ser inundadas o vaciadas de manera selectiva para inclinar uno o ambos extremos de la estructura flotante, tal como se muestra en la Figura 12.

15 De manera alternativa, las cámaras pueden ser inundadas o evacuadas de manera selectiva para ayudar en el posicionamiento de la unidad 110 en el sitio 108 de instalación. Dicha disposición es particularmente beneficiosa, ya que permite que la unidad 110 sea bajada en la masa 102 de agua antes del acoplamiento de los cables 132 con el elemento 164.

En la primera realización, la estructura flotante está dispuesta en un primer estado de flotación, mientras se realiza la acción de acoplamiento de las bombas 132. Otras disposiciones son posibles.

20 Una vez establecido el enganche por acoplamiento entre un cable 134 y el anclaje 166 respectivo, hay un beneficio adicional de la estabilización parcial de toda la unidad 110 al menos contra la inclinación, el balanceo y las olas, lo que ayudará a la fijación del otro cable al anclaje respectivo. Una vez que el segundo anclaje 134 está listo para ser bajado, puede repetirse el mismo procedimiento en el otro extremo usando un control de flotabilidad para bajar ese extremo y devolver la estructura a una posición horizontal en el francobordo inferior, tal como se muestra en la Figura 13. A  
25 continuación, se realiza el acoplamiento para efectuar el segundo enganche por acoplamiento entre el segundo cable 134 y el anclaje 166 respectivo, estableciendo de esta manera el segundo acoplamiento 90b.

En la primera realización de la invención, se proporciona un sistema 100 de conversión de energía undimotriz, que tiene dos bombas 132 y dos cables 134. Son posibles otras disposiciones, tales como una única bomba o una pluralidad de bombas dispuestas para acoplarse a un solo cable o a una pluralidad de cables.

30 Según una quinta realización de la invención, se proporciona un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que comprende cuatro bombas 132 dispuestas para acoplarse a dos cables 134. Cada par de bombas 132 respectivo, se acopla al cable 134 a través de cables 212 intermedios.

Cabe señalar que puede desplegarse cualquier número de cables 134 opcionalmente conectados por cualquier número de cables 212 intermedios según la invención.

35 En la primera realización de la invención, se describe un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que tiene capacidad de maniobrabilidad y de conducción en la masa 102 de agua, que comprende dos módulos 160 propulsores, cada uno adaptado para ser montado de manera liberable en relación opuesta en el cuerpo 116. Son posibles otras disposiciones.

40 Según una sexta realización de la invención, se proporciona un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que comprende un sistema 198 de propulsión de empuje formado integralmente en el interior del cuerpo 116. El sistema 198 de propulsión de empuje proporciona la capacidad de maniobrabilidad y de conducción de la unidad 110 en la masa 102 de agua.

45 En las realizaciones primera y quinta de la invención se describe un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que tiene capacidad de maniobrabilidad y de conducción en la masa 102 de agua, que comprende módulos 160 propulsores o un sistema 198 de propulsión integrado. Son posibles otras disposiciones.

Según una séptima realización de la invención, se proporciona un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que cuenta con un sistema 158 de propulsión para mover la unidad 110 al sitio 108 de instalación. El sistema 158 de propulsión comprende un sistema 198 de propulsión integral incorporado en el cuerpo 116 o una pluralidad de propulsores 160 fijados al cuerpo.

50 Independientemente de si la disposición comprende el sistema 198 de propulsión integral o los módulos 160 propulsores, el sistema 158 de propulsión comprende un sistema 135 de accionamiento operable para accionar los propulsores 160 o

200. El sistema 135 de accionamiento incorpora una fuente 204 de alimentación que es extraíble del cuerpo 116 después de la instalación de la unidad 110 en el sitio 108 de instalación. La fuente 204 de alimentación es flotante.

La fuente 204 de alimentación se muestra en la Figura 15 todavía a bordo de la unidad 110. Para propósitos ilustrativos, la fuente 204 de alimentación se muestra también por separado en la Figura 15 en un estado extraído desde la unidad 110 y flotando sobre la superficie 104 del agua.

Según la octava realización de la invención, la unidad 110 puede estar dispuesta para flotar sobre la superficie 104 de la masa 102 de agua o mediante la acción de los medios de control de flotabilidad se permite que la estructura 126 flotante pueda ser sumergida en la masa 102 de agua. En las disposiciones descritas actualmente, el sistema de propulsión puede estar adaptado para permitir que la unidad 110 sea desplazada cuando flota sobre la superficie 104, como un bote. De manera alternativa, la unidad 110 puede estar configurada para ser sumergida en la masa 102 de agua mientras se mueve al sitio 108 de instalación. De manera ventajosa, dichas disposiciones permiten que la unidad 110 se mueva al sitio en gran parte sin verse afectada por las condiciones climáticas locales.

Según una novena realización de la invención, tal como se muestra en la Figura 17, los cables 134 están adaptadas para acoplarse a un elemento 164 que es flotante. El elemento 164 flotante está conectado de manera operativa con un anclaje 166 instalado en el fondo 106 del mar. El anclaje 166 puede tener cualquier forma apropiada bien entendida por una persona con conocimientos en la materia. Los anclajes 166 son instalados en el fondo 106 del mar en ubicaciones apropiadas antes del suministro de la unidad 110 al sitio 108 de instalación.

El elemento 164 es conectado de manera operativa al anclaje 166 por medio de un cable 135 adicional. El cable 135 adicional puede tener una construcción similar al cable 134 o puede comprender una construcción compuesta que comprende una pluralidad de secciones rígidas y una pluralidad de secciones flexibles dispuestas de manera alternada a lo largo de la longitud del cable.

En la primera realización de la invención, los cables 134 son situados mediante los módulos 160 propulsores que posicionan la unidad 110 de manera que tras el accionamiento de las bombas 132, la parte 170, 172 de acoplamiento se acoplan. Son posibles otras disposiciones.

Según una décima realización del sistema de despliegue según la invención, se proporciona una línea 222 de guía asociada con el elemento 164, tal como se muestra en la Figura 30. La línea 222 de guía está provista, en un extremo distal de la misma, de una boya 226, de manera que el extremo distal de la línea 222 de guía esté dispuesto en la superficie 104 de la masa de agua.

Una vez que la unidad 110 llega al sitio 108 de instalación, la línea 222 de guía es recuperada, la parte 170 de acoplamiento asociada con el extremo del cable 134a es conectada a la línea 222 de guía. En la disposición mostrada en la Figura 31, la línea 222 de guía está dispuesta para acoplarse a un mecanismo 224 de cabrestante situado en el interior del anclaje 166. Una vez acopladas la línea 222 de guía y la parte 170 de acoplamiento, se causa el accionamiento del mecanismo 224 de cabrestante, retrayendo de esta manera la línea 222 de guía y empujando el extremo del cable 134a hacia el elemento 164 y uniendo la parte 170 de acoplamiento junto con la parte 172 de acoplamiento. Una vez que las partes 170 y 172 de acoplamiento están próximas entre sí, las bombas 132 son accionadas para acoplar las partes 170, 172 de acoplamiento que forman el conjunto 168 de acoplamiento.

En una disposición alternativa, tal como se muestra en la Figura 32, la línea 222 de guía está configurada de manera que tenga una boya 226 situada en cada extremo de la misma, con la línea 222 de guía pasando a través del elemento 164. En esta disposición, una vez que la unidad 110 llega al sitio 108 de instalación, un extremo de la línea 222 de guía es recuperada y es acoplada con la parte 170 de acoplamiento en el extremo del cable 134a.

Una vez acopladas la línea 222 de guía y la parte 170 de acoplamiento, a continuación, se recupera el extremo opuesto de la línea 222 de guía. La línea 222 de guía es recogida, causando que la línea 222 de guía sea forzada a través del elemento 164 y arrastrando la parte 170 de acoplamiento a las proximidades de la parte 172 de acoplamiento. Una vez que las partes 170 y 172 de acoplamiento están próximas entre sí, las bombas 132 son accionadas para acoplar las partes 170, 172 de acoplamiento que forman el conjunto 168 de acoplamiento.

En la primera realización de la invención, se describe un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que comprende dos cables 134 que no están restringidos cuando están en la segunda configuración. Son posibles otras disposiciones, particularmente debido a que puede haber una tendencia a que los cables 134 se muevan lateralmente en la masa 102 de agua antes del procedimiento de acoplamiento, causando un movimiento lateral de las partes 170 de acoplamiento macho con relación a sus partes 172 de acoplamiento hembra homólogas. El movimiento lateral puede ocurrir mediante una diversidad de factores, incluyendo: (a) movimiento de la superficie debido al estado de la mar, oleajes, corrientes o mareas; (b) errores de posicionamiento dinámico creados por el sistema 158 de propulsión sobre la estructura 126 flotante; y (c) corrientes submarinas. El movimiento lateral puede verse exacerbado por las resonancias mecánicas excitantes en los modos de los cables, siendo más probables las resonancias de péndulo oscilantes horizontales simples,

pero puede haber resonancias axiales a medida que cada cable 134 se estira y se contrae bajo el accionamiento del empuje de la estructura 126 flotante.

En una decimoprimer realizaci3n de la invenci3n de un sistema 100 de conversi3n de energa undimotriz se proporciona un medio para abordar el problema del movimiento lateral de los cables 134 antes del procedimiento de acoplamiento.

5 En esta realizaci3n alternativa, tal como se muestra en la Figura 18, el despliegue comprende establecer una conexi3n 184 entre las partes 170 de acoplamiento macho en los dos cables 134 para limitar los movimientos horizontales con relaci3n a sus partes 172 de acoplamiento hembra correspondientes. En la disposici3n mostrada, la conexi3n 184 comprende una conexi3n r3gida en la forma de un puntal 186 de refuerzo posicionado para extenderse entre las dos partes 170 de acoplamiento macho.

10 El puntal 186 de refuerzo es instalado en el momento en que los cables 134 se despliegan y se retirarán despu3s del procedimiento de acoplamiento. En otras disposiciones, el puntal de refuerzo puede ser fijado permanentemente entre los dos cables.

15 El puntal 186 de refuerzo limitaría las rotaciones torsionales alrededor de un eje vertical y mantendr3a una separaci3n constante entre las dos partes 170 de acoplamiento macho apropiadas para el acoplamiento. En la disposici3n mostrada, se usa un ROV 188 para facilitar el procedimiento de acoplamiento, tal como se representa en la Figura 10. El ROV 188 puede ser usado tambi3n para facilitar la retirada del puntal 186 de refuerzo.

Son posibles tambi3n otras disposiciones para controlar el movimiento lateral del cable 134.

La decimosegunda realizaci3n se refiere al despliegue de un sistema 100 de conversi3n de energa undimotriz que se ilustra en la Figura 19.

20 En esta decimosegunda realizaci3n, el despliegue comprende establecer un puente 192 entre las dos partes 172 de acoplamiento hembra que constituyen los receptáculos de acoplamiento sobre el fondo 106 del mar. El puente 192 incorpora una pista 194 que se extiende entre los receptáculos 173 de acoplamiento. En esta realizaci3n, la pista 194 est3 configurada como un chavetero ranurado. Las partes 170 de acoplamiento macho est3n adaptadas para un acoplamiento deslizando con la pista 194 para un movimiento guiado a lo largo de la misma, tal como se explicar3 brevemente.

30 Esta decimosegunda realizaci3n usa tambi3n un puntal 196 separador que tiene cierta similitud con el puntal 186 de refuerzo usado en la segunda realizaci3n. Sin embargo, el puntal 196 separador es m3s corto, de manera que los cables 134 se juntan ligeramente, tal como se muestra en la Figura 19 para facilitar el acoplamiento de las partes 170 de acoplamiento macho correspondientes con la pista 194. Una vez que las partes 170 de acoplamiento macho est3n acopladas con la pista 194, el puntal 196 separador es retirado (tal como mediante un ROV). Una vez retirado el puntal 196 separador, los cables 134 se extienden a su verdadera posici3n de suspensi3n y las partes 170 de acoplamiento macho son arrastradas a lo largo de la pista 194 para ser situadas sobre las partes 172 de acoplamiento hembra correspondientes en preparaci3n para el procedimiento de acoplamiento.

35 Con esta disposici3n, el ROV puede ser usado para estabilizar el movimiento de cada cable 134, situar la parte 170 de acoplamiento macho respectiva en registro sobre la parte 172 de acoplamiento hembra correspondiente, e incluso proporcionar (o al menos ayudar a) el empuje necesario para efectuar la inserci3n de la parte 170 de acoplamiento en la parte 172 de acoplamiento hembra opuesta para completar el procedimiento de acoplamiento.

La primera realizaci3n de la invenci3n describe un sistema 100 de conversi3n de energa undimotriz que comprende cables 134 que terminan en una parte 170 de acoplamiento. Son posibles otras disposiciones.

40 En una decimotercera realizaci3n de la invenci3n, que se muestra en la Figura 20, cada parte 170 de acoplamiento macho est3 provista de una extensi3n 190 que es r3gida, pero lateralmente flexible. La extensi3n 190 comprende una pieza de extensi3n elastom3rica. La extensi3n 190 est3 dimensionada de manera que pueda ser recibida dentro de la parte 172 de acoplamiento hembra, tal como se explicar3. En particular, el diámetro de la extensi3n 190 es menor que el diámetro del paso del receptáculo en el interior de la parte 172 de acoplamiento hembra, de manera que pueda entrar en el paso sin impedir el procedimiento de acoplamiento.

50 El prop3sito de la extensi3n 190, tal como se muestra en la Figura 20, es proporcionar un pasador (o chaveta) de ubicaci3n flexible para proporcionar protecci3n para el acoplamiento a medida que se baja. A medida que se baja la parte 170 de acoplamiento macho, la extensi3n 190 contactará con la entrada 172a abocardada de la parte 172 de acoplamiento y, al ser elástica, no resultar3 dañada si un movimiento lateral o vertical causa que contacte con la entrada abocardada; simplemente ceder3. A medida que el cable 134 es bajado adicionalmente, la extensi3n 190, si se introduce en la parte 172 de acoplamiento hembra, restringir3 un movimiento horizontal, facilitando la realizaci3n del último acoplamiento. La extensi3n 190 permanece fijada despu3s de completada la conexi3n.

En la primera realización, el conjunto 150 de líneas de distribución común está dispuesto para extenderse como una catenaria al amarre 152 cableado y, a continuación, descender para extenderse a lo largo del fondo 106 del mar a su destino. Son posibles otras disposiciones.

5 Se muestran diversas otras disposiciones de este tipo en el despliegue de un sistema 100 de conversión de energía undimotriz ilustrado en las Figuras 21, 22, 23, 24 y 25.

10 En esta decimocuarta realización, el conjunto 150 de líneas de distribución común está posicionado para extenderse a lo largo de uno de los cables 134 a un punto 206 de anclaje en el fondo 106 del mar y, a continuación, a su destino. De esta manera, se elimina la necesidad del amarre 152 cableado. La sección 60a del conjunto 150 de líneas de distribución común está enlazada en forma de catenaria e incorpora material sobrante para permitir el movimiento de subida y de bajada de la estructura 126 flotante con respecto al cable 134.

15 En una disposición, que se muestra en la Figura 24, el conjunto 150 de línea de distribución común está posicionado para extenderse junto a una de los cables 134 y está asegurado típicamente al cable a intervalos a lo largo de su longitud. En otra disposición, que se muestra en la Figura 25, el conjunto 150 de líneas de distribución común está posicionado para extenderse internamente dentro de uno de los cables 134. Típicamente, el cable 134 es hueco para alojar el conjunto 150 de líneas de distribución común.

En otra disposición, el conjunto 150 de líneas de distribución común está dispuesto para descender desde las salidas 146 y 148 en una curva catenaria al fondo 106 del mar.

20 En todavía otra disposición, tal como se muestra en la Figura 23, el conjunto 150 de líneas de distribución común está dispuesto de manera que tenga una pluralidad de módulos de flotabilidad dispuestos a lo largo de su longitud, de manera que descienda al fondo 106 del mar en una disposición similar a una onda.

25 En la primera realización, los cables 134 están plegados en una disposición compacta en el cuerpo 116 cuando están en la primera configuración. Para este propósito, el cuerpo 116 está provisto de una disposición 174 de soporte para recibir y mantener el extremo inferior de cada cable 134 en posición sobre el cuerpo 116. La disposición 174 de soporte comprende un soporte 176 adaptado para recibir la parte 170 de acoplamiento macho fijada al extremo 134a inferior del cable 134. Son posibles otras disposiciones.

Otra disposición de este tipo se presenta en una decimoquinta realización relacionada con el despliegue del sistema 100 de conversión de energía undimotriz ilustrado en las Figuras 26 y 27.

30 En esta disposición, los cables 134 están almacenados en forma de rollo cuando están en la primera configuración. Cada uno de los cables 134 puede ser almacenado en forma de rollo siendo enrollado en una disposición 145 de bobina, tal como se muestra en los dibujos. Los cables 145 enrollados se despliegan desde la configuración enrollada para pasar de la primera configuración a la segunda configuración. En la disposición ilustrada, cada cable es retenido en su disposición enrollada usando un mecanismo 210 de retención para asegurar de manera liberable la parte 170 de acoplamiento macho respectiva. Con esta disposición, se causa que el cable 145 enrollado se desenrolle desde la configuración enrollada tras el accionamiento del mecanismo 210 de retención para liberar la parte 170 de acoplamiento macho respectiva, permitiendo de esta manera que el cable 145 enrollado se despliegue bajo el peso de la parte 170 de acoplamiento macho y su propio peso. Para propósitos de ilustración, un cable 134 se representa también en una configuración desplegada en la Figura 26.

35 En la disposición mostrada, los cables 145 enrollados y los mecanismos 147 de retención asociados están alojados completamente en el módulo 120 que está adaptado para ser recibido en el interior del cuerpo 116.

40 La primera realización del sistema 100 de conversión de energía undimotriz tiene dos bombas 132 dispuestas verticalmente en el interior de la estructura 126 flotante. Son posibles otras disposiciones.

45 Otra disposición de este tipo se presenta en la decimosexta realización relacionada con el despliegue del sistema 100 de conversión de energía undimotriz ilustrado en la Figura 14, en la que se muestra un solo extremo de la estructura 126 flotante que tiene dos bombas 132, con un solo cable común a las dos bombas. El cable 134 individual está conectado a las dos bombas 132 mediante cables 212 intermedios. Las dos bombas 132 están dispuestas en ángulo de manera que sus ejes longitudinales (que representan sus líneas de acción en el movimiento entre los estados extendido y contraído) estén inclinados hacia la vertical y dirigidos hacia el cable 134 común.

50 La disposición de montaje comprende un conjunto de cardán (no mostrado) que permite que la bomba se mueva en ángulo según sea necesario. Con esta disposición, las dos bombas pueden oscilar acercándose y alejándose una de la otra. Cada bomba 132 está soportada en el interior de la unidad 110 de una manera que permite el movimiento angular de la bomba 132 con respecto a la unidad 110 para adaptarse al movimiento de cabeceo y de balanceo de la estructura 126 flotante en respuesta al movimiento de las olas.

- Los dos cables 212 intermedios están dispuestos en ángulo uno respecto al otro, tal como se muestra en la Figura 14, y funcionan como una brida que acopla las dos bombas 132 al cable 134. Con esta disposición, la fuerza que actúa sobre las dos bombas 132 a través de los dos cables 212 intermedios y la extensión y contracción posterior del pistón de la bomba causa que las bombas 132 oscilen de manera arqueada en sus extremos inferiores a medida que la estructura 126 flotante responde al movimiento de las olas. El movimiento arqueado del extremo inferior de la bomba corresponde a una reducción progresiva en el ángulo entre los dos cables 212 intermedios a medida que la estructura 126 flotante se eleva y los pistones de la bomba se extienden. El movimiento arqueado de las bombas 132 aumenta progresivamente la carga sobre las bombas a medida que aumenta la estructura 126 flotante, aumentando de esta manera la fuerza ejercida sobre la bomba, lo que se traduce en un aumento de la fuerza del pistón con la carrera.
- Esta característica es aplicable a cualquier realización que tenga una pluralidad de bombas acopladas a un cable común.
- En la decimosexta realización del sistema 100 de conversión de energía undimotriz, el cuerpo 116 tiene una configuración alargada en planta. Otras configuraciones son posibles. Otra configuración de este tipo se presenta en la decimoséptima realización relacionada con el despliegue del sistema 100 de conversión de energía undimotriz ilustrado en las Figuras 28a, 28b y 29.
- En la decimoséptima realización, el cuerpo 116 es sustancialmente circular en planta. En la disposición mostrada, hay cuatro bombas 132 que están dispuestas en ángulo, de manera que sus ejes longitudinales (que representan sus líneas de acción al moverse entre los estados extendido y contraído) estén inclinados hacia la vertical y dirigidos hacia el cable 134 común. Debido a que el cuerpo 116 es sustancialmente circular en planta, las bombas 132 están separadas circunferencialmente entre sí a intervalos angulares iguales. La cavidad en el interior del cuerpo 116 tiene una configuración en X, tal como se representa en la Figura 28b, para alojar un módulo (no mostrado) configurado para soportar las bombas 132 en su disposición espacial.
- La decimoctava realización se refiere al despliegue de un sistema 100 de conversión de energía undimotriz que se ilustra en la Figura 29. Esta realización es una variación de la realización anterior y es similar en el sentido de que el cuerpo 116 es sustancialmente circular en planta.
- Además, la decimoctava realización presenta también una disposición en la que hay una pluralidad de bombas 132 separadas circunferencialmente unas respecto a las otras a intervalos angulares iguales. En esta realización, cada bomba 132 tiene un cable 134. En la disposición mostrada, hay cuatro bombas 132 y, de manera correspondiente, cuatro cables 134.
- En las diversas realizaciones, la unidad 110 tiene dos estados operativos, un primer estado en el que la unidad puede flotar sobre la masa de agua para facilitar el tránsito a través de la masa de agua a lo largo de su superficie, y un segundo estado en el que la estructura flotante está sumergida.
- Durante el despliegue del sistema 100 de conversión de energía undimotriz, después de la conexión del cable o de los cables 134 a los elementos 164, se causa que la bomba o las bombas 132 se muevan desde un estado extendido a un estado contraído para aplicar una fuerza de tracción para causar que la unidad 110 se mueva hacia el segundo estado; es decir, la contracción de la bomba o las bombas causa que la unidad 110 sea empujada hacia el agua. En otras palabras, se causa que la unidad 110 se mueva hacia el segundo estado operativo mediante la aplicación de la fuerza de tracción en el cable. En una disposición, la fuerza de tracción puede causar el movimiento de la unidad 110 desde el primer estado operativo al segundo estado operativo. En otra disposición, puede causarse que la unidad 110 se mueva desde el primer estado operativo a un estado intermedio en el que está parcial o totalmente sumergida (típicamente, causando una disminución en la flotabilidad antes de la conexión del cable o de los cables), y posteriormente, la fuerza de tracción aplicada para mover la unidad 110 desde el estado intermedio al segundo estado operativo.
- Por supuesto, la unidad puede ser movida desde el primer estado operativo al segundo estado operativo de cualquier otra manera apropiada; por ejemplo, variando la flotabilidad de la estructura flotante para causar que la unidad se sumerja desde el primer estado operativo al segundo estado operativo.
- La bomba puede ser movida desde el estado contraído al estado extendido para permitir que la unidad se mueva desde el segundo estado hacia el primer estado; es decir, la extensión de la bomba puede permitir que la unidad se levante hacia la superficie del agua desde el estado sumergido. Con esta disposición, se permite que la unidad suba en el agua de una manera controlada para volver a la superficie del agua.
- Debería apreciarse que el alcance de la invención no está limitado al alcance de las diversas realizaciones descritas.
- En las realizaciones descritas, los despliegues implican salidas reticuladas en forma de electricidad y agua potable. Puede haber circunstancias en las que no haya necesidad de electricidad y de agua potable; por ejemplo, puede haber casos en los que solo se necesita electricidad y otros casos en los que solo se necesita agua potable. En dichas circunstancias, el sistema de conversión de energía undimotriz y el sistema de despliegue asociado, pueden ser modificados según sea

necesario para proporcionar la salida reticulada necesaria.

Además, el sistema de conversión de energía undimotriz, y el sistema de despliegue asociado, pueden estar configurado para utilizar el fluido a presión en maneras distintas a la generación de electricidad y la producción de agua potable.

5 Cada una de las diversas realizaciones descritas e ilustradas tiene ciertas etapas de despliegue que no se describen e ilustran necesariamente en otras realizaciones. Sin embargo, debería entenderse que un despliegue descrito e ilustrado en cualquier realización puede ser incorporado en cualquier otra realización cuando sea apropiado, independientemente de si esa otra realización se ha descrito e ilustrado o no en la presente memoria. En particular, debería entenderse que todas las características descritas e ilustradas con relación a las realizaciones en las que el cuerpo 116 tiene una configuración alargada pueden aplicarse igualmente (según sea apropiado) a las realizaciones en las que el cuerpo 116 tiene una configuración circular cuando se observa en planta.

10 Debería apreciarse que el alcance de la invención no está limitado al alcance de las realizaciones descritas.

Se considera que las modificaciones y variaciones que serían evidentes para la persona con conocimientos en la materia están dentro del alcance de la presente invención.

15 La referencia a descripciones posicionales, tales como "superior", "inferior", "superior" y "inferior", deben considerarse en el contexto de la realización representada en las figuras, y no deben considerarse como limitativas de la invención a la interpretación literal del término, sino más bien como lo entendería el destinatario con conocimientos.

20 Además, cuando se usan los términos "sistema", "dispositivo" y "aparato" en el contexto de la invención, debe entenderse que incluyen una referencia a cualquier grupo de componentes o elementos funcionalmente relacionados o interactuantes, interrelacionados, interdependientes o asociados que pueden estar situados cerca de, separados de, integrados o separados entre sí.

A lo largo de la presente memoria descriptiva, a menos que el contexto requiera lo contrario, se entenderá que la palabra "comprende" o variaciones tales como "comprende" o "que comprende", implica la inclusión de un número entero indicado o un grupo de números enteros, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o grupo de enteros.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz para aprovechar la energía undimotriz en una masa (102) de agua y para convertir la energía undimotriz aprovechada en un fluido a presión, en el que el sistema (100) de conversión de energía undimotriz comprende una unidad (110) que proporciona una estructura (126) flotante en respuesta a un movimiento de las olas en un estado sumergido, una bomba (132) para producir fluido a presión y un cable (134) adaptado para ser conectado en un extremo del mismo (134b) a la bomba (132) y en el otro extremo del mismo (134a) a un elemento (164) situado debajo de la unidad (110), de manera que el movimiento de la estructura (126) flotante con relación al elemento (164) en respuesta al movimiento de las olas convierte la energía aprovechada en fluido a presión suministrado por la bomba (132), en el que la unidad (110) comprende un cuerpo (116) y una parte (114) extraíble, en el que la parte (114) extraíble incorpora la bomba (132), caracterizado porque la unidad (110) está adaptada para ser desplegada por el accionamiento de la bomba (132) que causa una carrera de extensión de la misma de una manera que causa que una parte (170) de acoplamiento del cable se sumerja en un acoplamiento correspondiente con una parte (172) de acoplamiento correspondiente del elemento (164).
2. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 1, en el que el cuerpo (116) está configurado como una cubierta (122) que tiene una superficie (124) exterior que proporciona la estructura (126) flotante, en el que la superficie (124) exterior está configurada para ser acoplada con la masa (102) de agua cuando está en el estado sumergido para responder al movimiento de las olas.
3. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 1 o 2, en el que la parte (114) extraíble incorpora además un aparato operable por el fluido a presión.
4. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo (116) está dispuesto para alojar una pluralidad de partes (114) extraíbles.
5. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de bombas (132).
6. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 5, en el que hay al menos un cable (134) adicional dispuesto para ser conectado de manera operativamente a un elemento (164) debajo de la unidad (110).
7. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 6, en el que hay al menos un elemento (164) adicional dispuesto debajo de la unidad (110).
8. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el acoplamiento correspondiente entre el cable (134) y el elemento (164) es proporcionado mediante un conjunto (168) de acoplamiento que comprende partes (170, 172) de acoplamiento primera y segunda, una de las cuales está asociada con el cable (134) y la otra está asociada con el elemento (164).
9. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura (126) flotante tiene un primer estado de flotabilidad y un segundo estado de flotabilidad, en el que en el primer estado de flotabilidad la unidad (110) puede flotar sobre la masa (102) de agua para facilitar el tránsito a través de la masa de agua a lo largo de la superficie (104) de la misma y en el que en el segundo estado de flotabilidad la unidad (110) es sumergible.
10. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 9, en el que la unidad (110) puede transitar a través de la masa (102) de agua tanto en el primer estado de flotabilidad como en el segundo estado de flotabilidad.
11. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, en el que se causa que la unidad (110) adopte el primer estado de flotabilidad (de manera que pueda moverse a través de la masa de agua a lo largo de la superficie de la misma) para un tránsito que implica el transporte de la unidad a, y desde, un sitio (108) de instalación en la masa (102) de agua.
12. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además capacidad de maniobrabilidad y conducción bajo el agua.
13. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 12, en el que la capacidad comprende uno o más módulos (160) propulsores provistos en la unidad (110).
14. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido a presión es utilizado para la extracción de energía mecánica para su conversión en energía



eléctrica o agua potable, en el que la energía eléctrica es transportada preferiblemente desde la unidad (110) a lo largo de una o más líneas de distribución eléctrica y/o en el que el agua potable es transportada desde la unidad (110) a lo largo de una o más líneas de distribución de agua.

5 15. Sistema (100) de conversión de energía undimotriz según la reivindicación 14, en el que las líneas de distribución de energía eléctrica y/o de agua se extienden en una catenaria que desciende para extenderse a lo largo del fondo (106) de la masa (102) de agua a un destino, o en el que las líneas de distribución para energía eléctrica y/o agua se extienden en una catenaria a un amarre (152) cableado flotante y, a continuación, descienden para extenderse a lo largo del fondo (106) de la masa (102) de agua a un destino, o en el que las líneas de distribución para energía eléctrica y/o agua tienen distribuidos a lo largo de su longitud una pluralidad de módulos de flotabilidad dispuestos de manera que las líneas de distribución formen una onda que desciende para extenderse a lo largo del fondo (106) de la masa (102) de agua a un destino.

16. Procedimiento de despliegue de un sistema (100) de conversión de energía undimotriz que comprende:

15 establecer una unidad (110) que proporciona una estructura (126) flotante que responde al movimiento de las olas, una bomba (132) y un cable (134) adaptado para ser conectado de manera operativa entre la bomba (132) y un elemento (164) debajo de la unidad (110), de manera que el movimiento de la estructura (126) flotante con relación al elemento (164) en respuesta al movimiento de las olas genera un fluido a presión;

mover la unidad (110) a un sitio (108) de instalación en una masa (102) de agua y a una posición para situar el cable (134) sobre un elemento (164) al cual el cable está adaptado para engancharse; y

20 sumergir la unidad (110) en la masa (102) de agua, en el que el procedimiento está caracterizado porque comprende la etapa de:

desplegar la unidad accionando la bomba (132) causando una carrera de extensión de la misma de manera que cause que una parte (170) de acoplamiento del cable (134) se sumerja a un acoplamiento correspondiente con una parte (172) de acoplamiento correspondiente del elemento (164).

25 17. Procedimiento según la reivindicación 16, en el que el establecimiento de la unidad (110) comprende disponer la unidad (110) en un primer estado de flotabilidad en el que puede flotar sobre la masa (102) de agua.

18. Procedimiento según la reivindicación 16 o 17, en el que sumergir la unidad (110) implica el uso de un medio para controlar la flotabilidad, y/o en el que sumergir la unidad (110) comprende la aplicación de una fuerza de tracción sobre el cable (134).

30 19. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que la fuerza de tracción es aplicada al cable (134) moviendo la bomba (132) desde un estado extendido a un estado contraído.

20. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, que comprende además proporcionar al cable (134) un extremo (134a) adaptado para ser conectado al elemento (164), y en el que el movimiento relativo del extremo (134a) del cable causa el acoplamiento correspondiente con el elemento (164).

35 21. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en el que el establecimiento de la unidad (110) comprende además fijar módulos (160) propulsores al exterior de la unidad (110), o en el que el establecimiento de la unidad (110) comprende además suministrar un sistema (198) de empuje integral a la unidad (110).

22. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, que comprende además maniobrar y conducir la unidad (110) bajo el agua en un estado sumergido.

40 23. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, que comprende además conectar la unidad (110) a una línea de distribución eléctrica para transportar la energía eléctrica fuera de la unidad (110), y/o conectar la unidad (110) a una línea de distribución de agua para transportar el agua potable fuera de la unidad (110).

45 24. Procedimiento según la reivindicación 23, que comprende además posicionar una pluralidad de módulos de flotabilidad a lo largo de una longitud de la línea de distribución eléctrica y/o la línea de distribución de agua, conectar y extender la línea de distribución para causar que la línea de distribución descienda al fondo (106) de la masa (102) de agua a un destino en un patrón de onda.

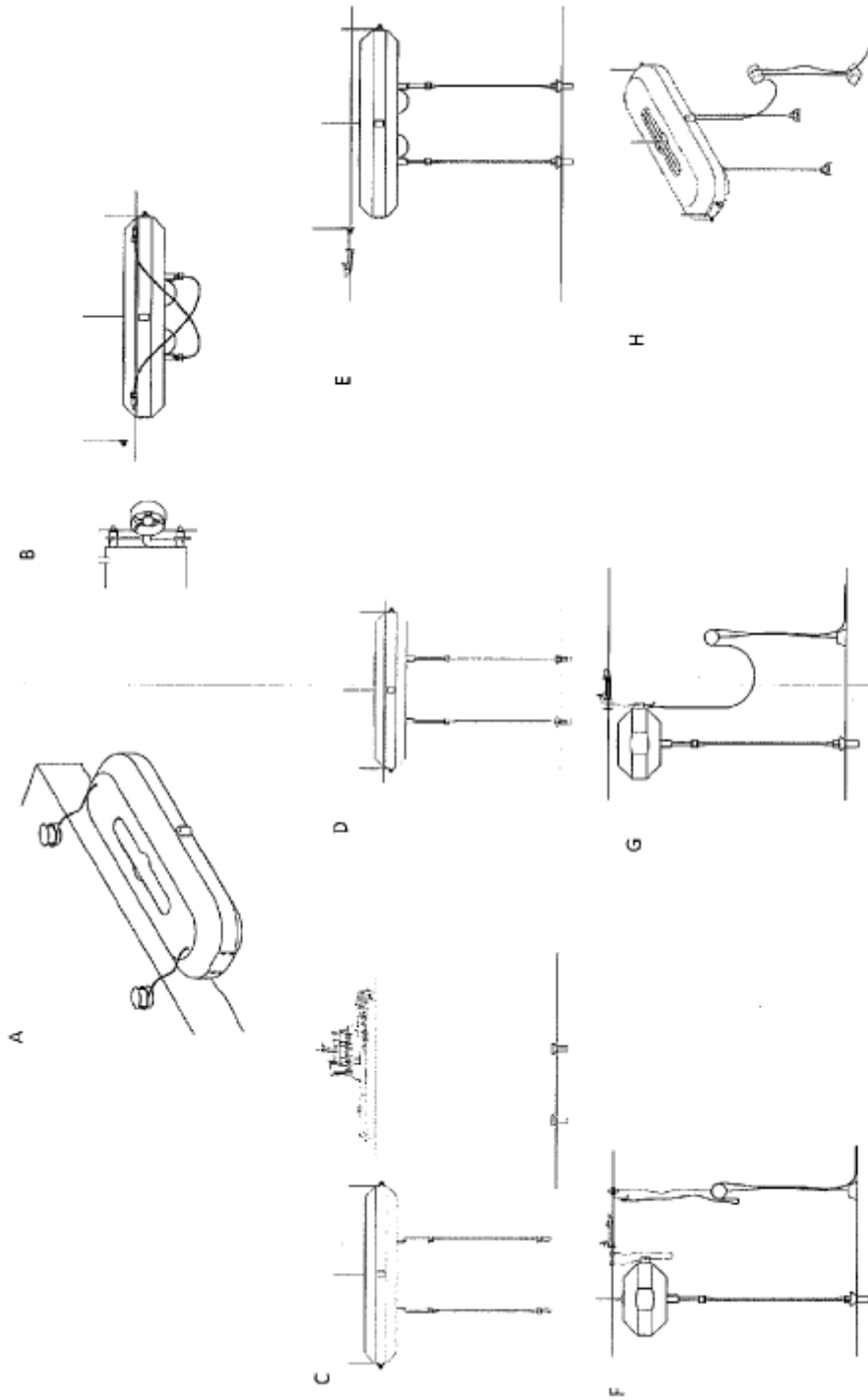


Figura 1

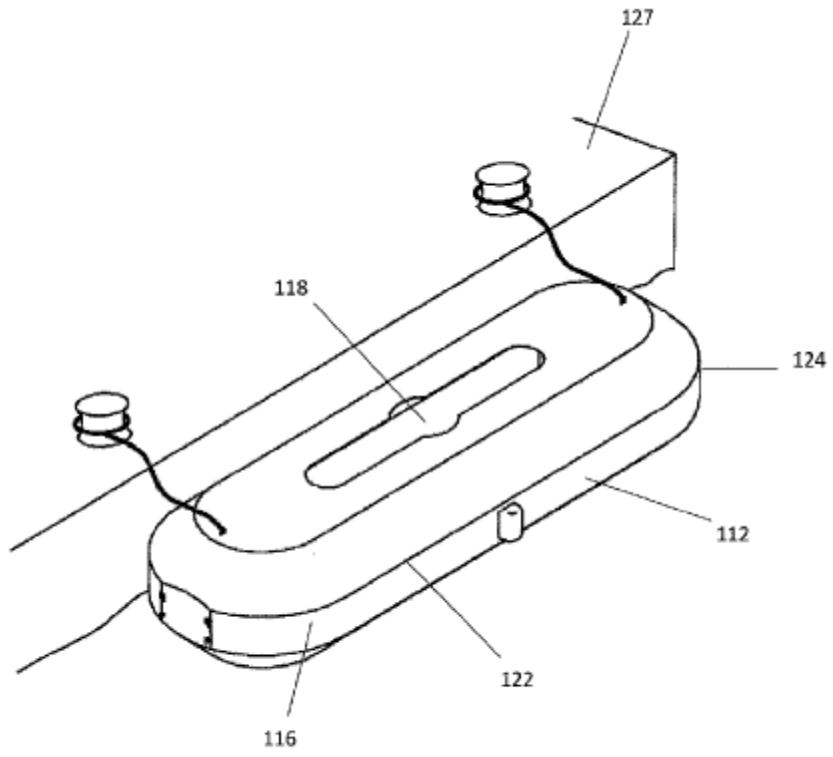


Figura 2

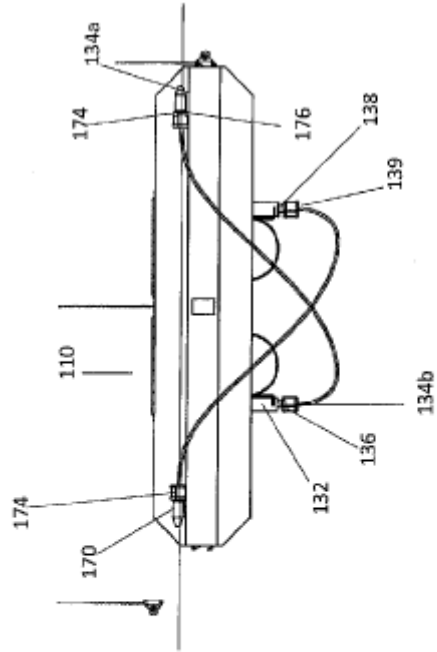


Figure 3A

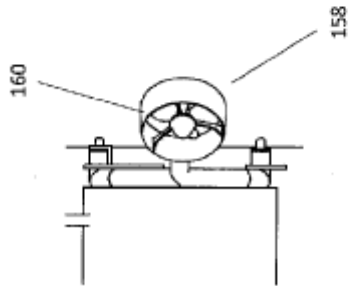


Figure 3B

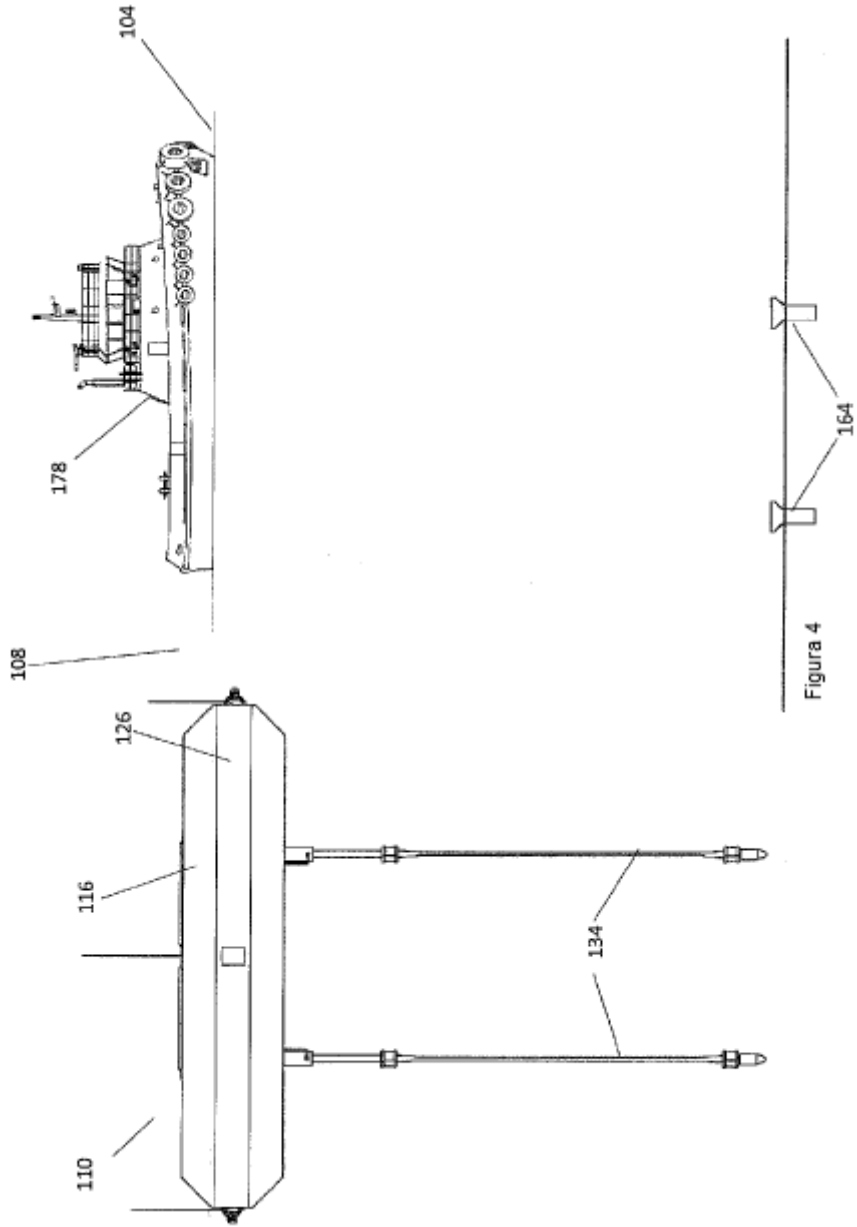


Figura 4

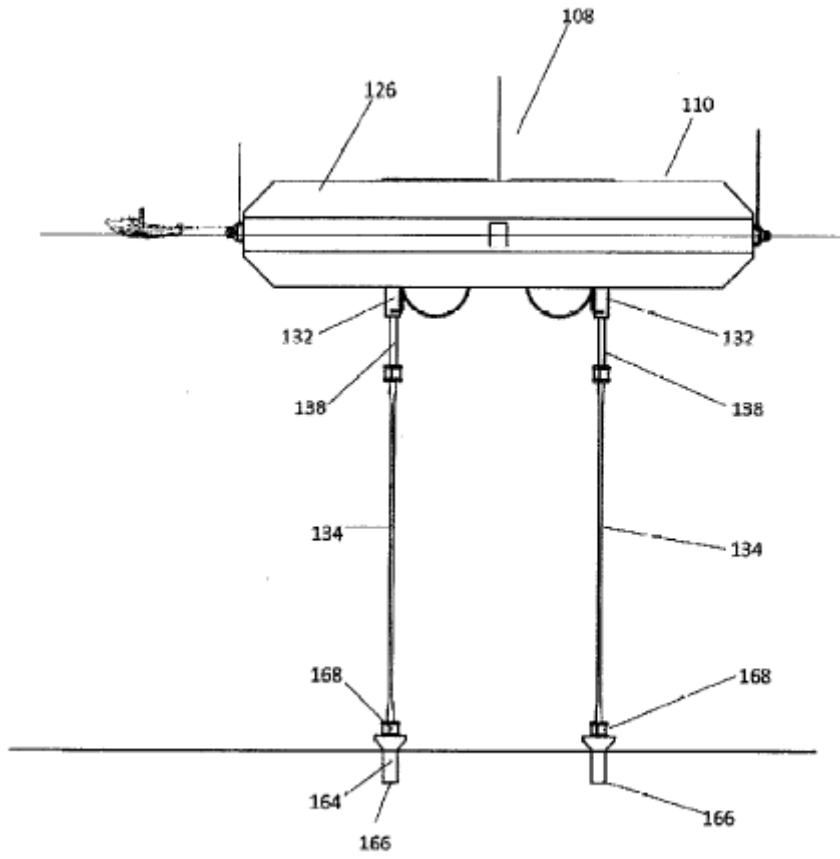


Figura 5

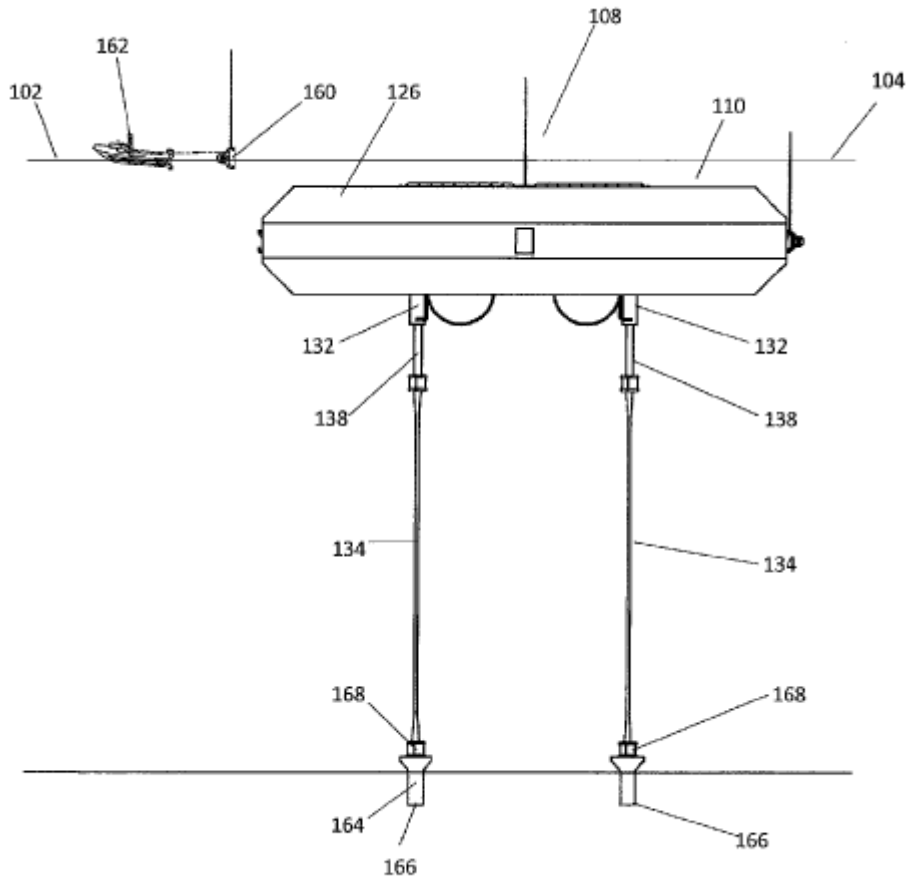


Figura 6.

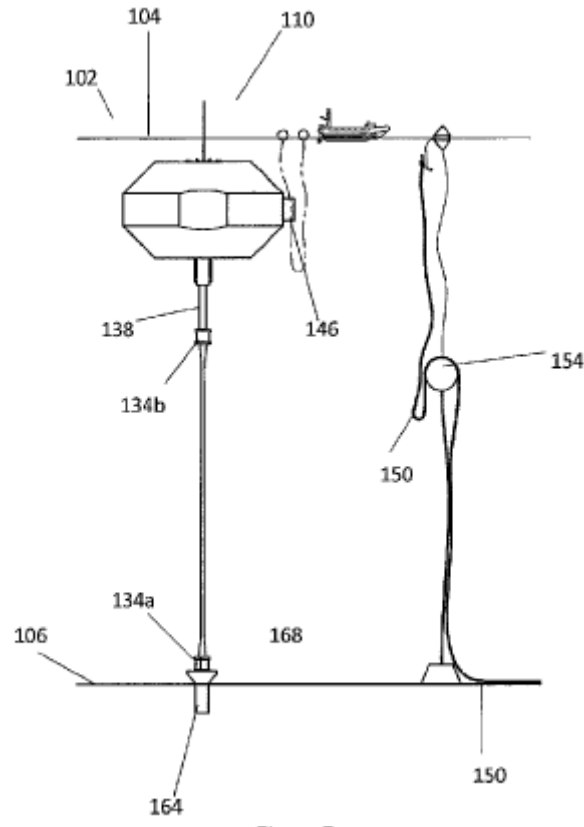


Figura 7.



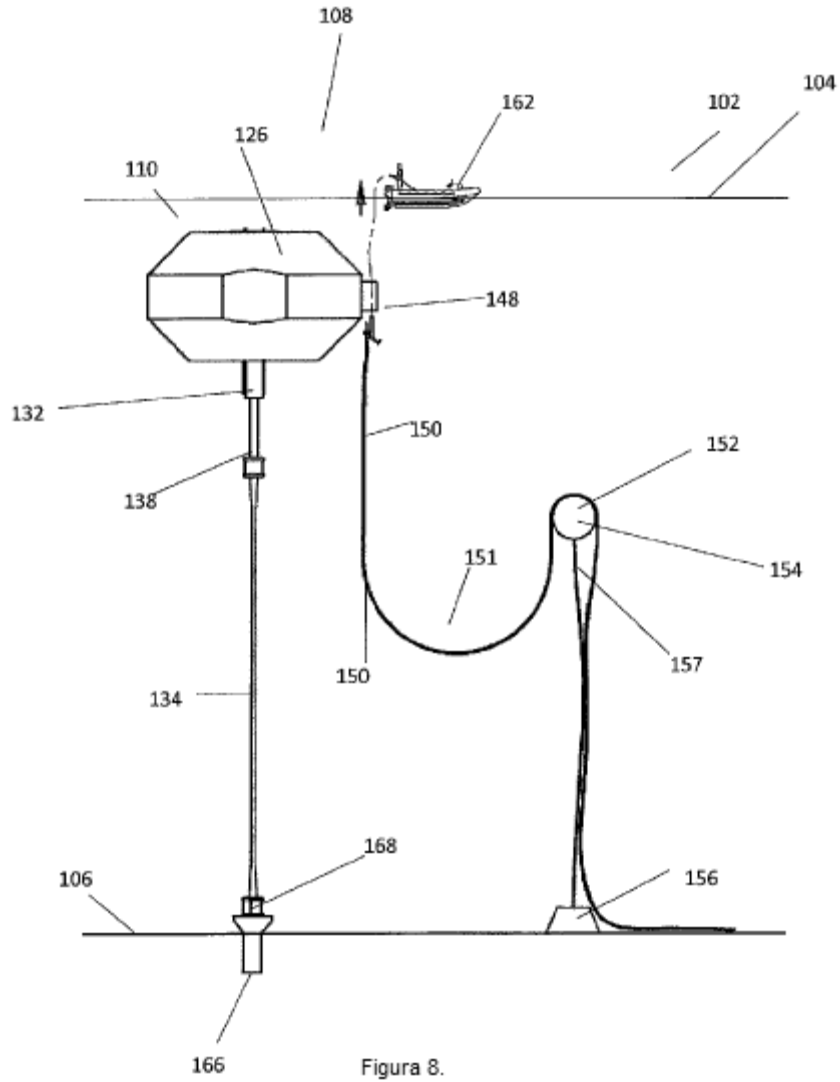


Figura 8.

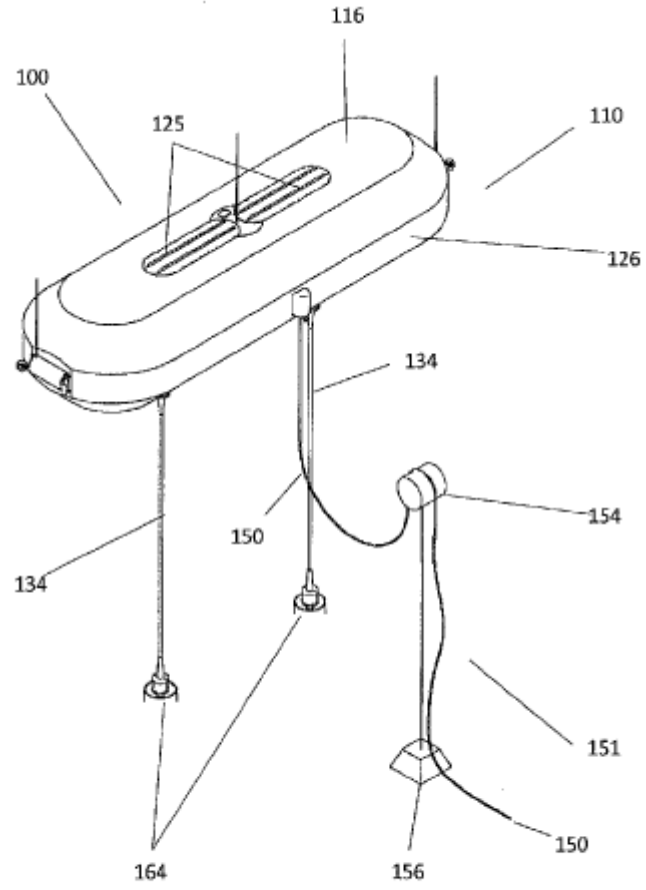


Figura 9.

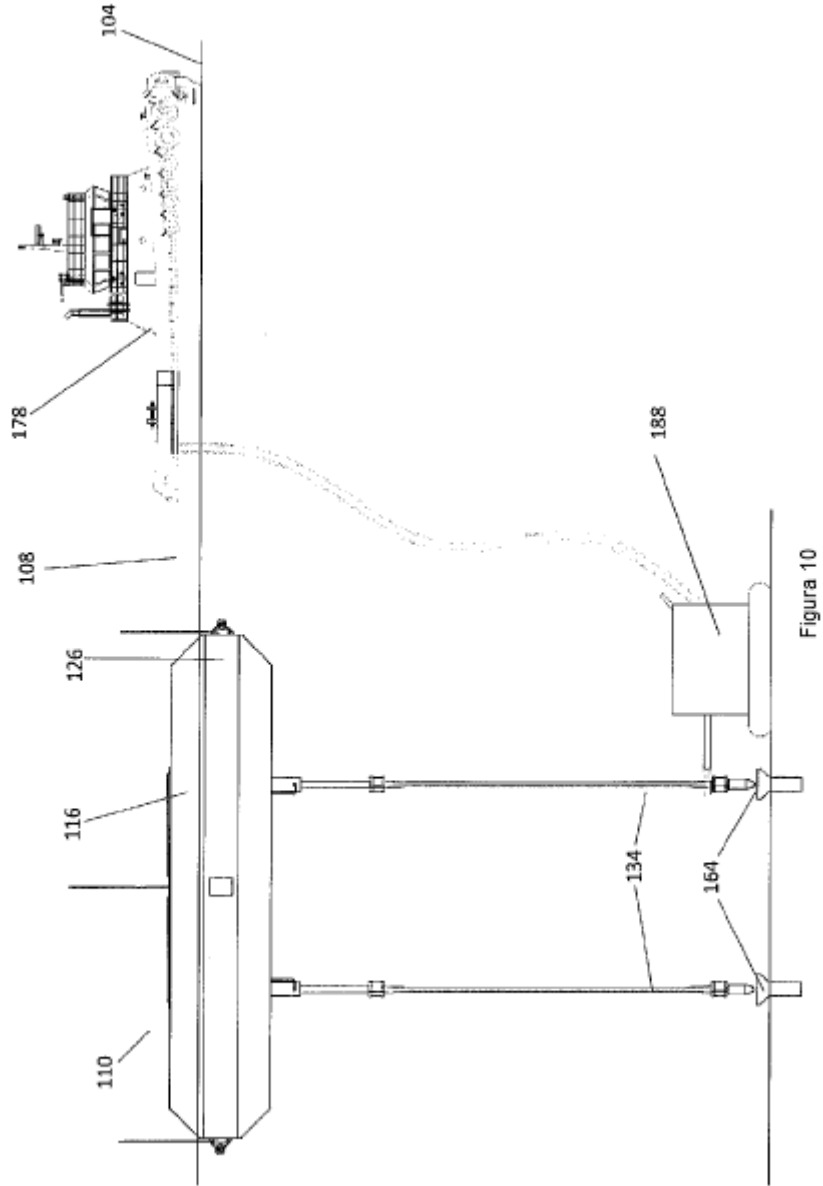


Figura 10

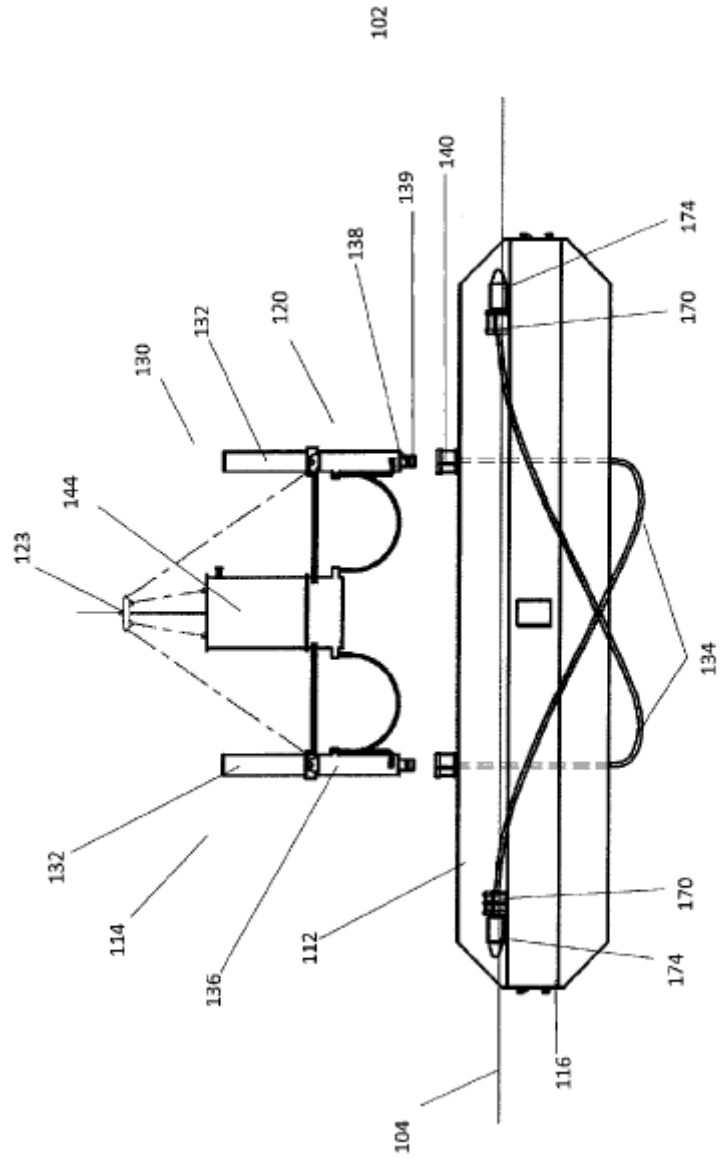


Figura 11.

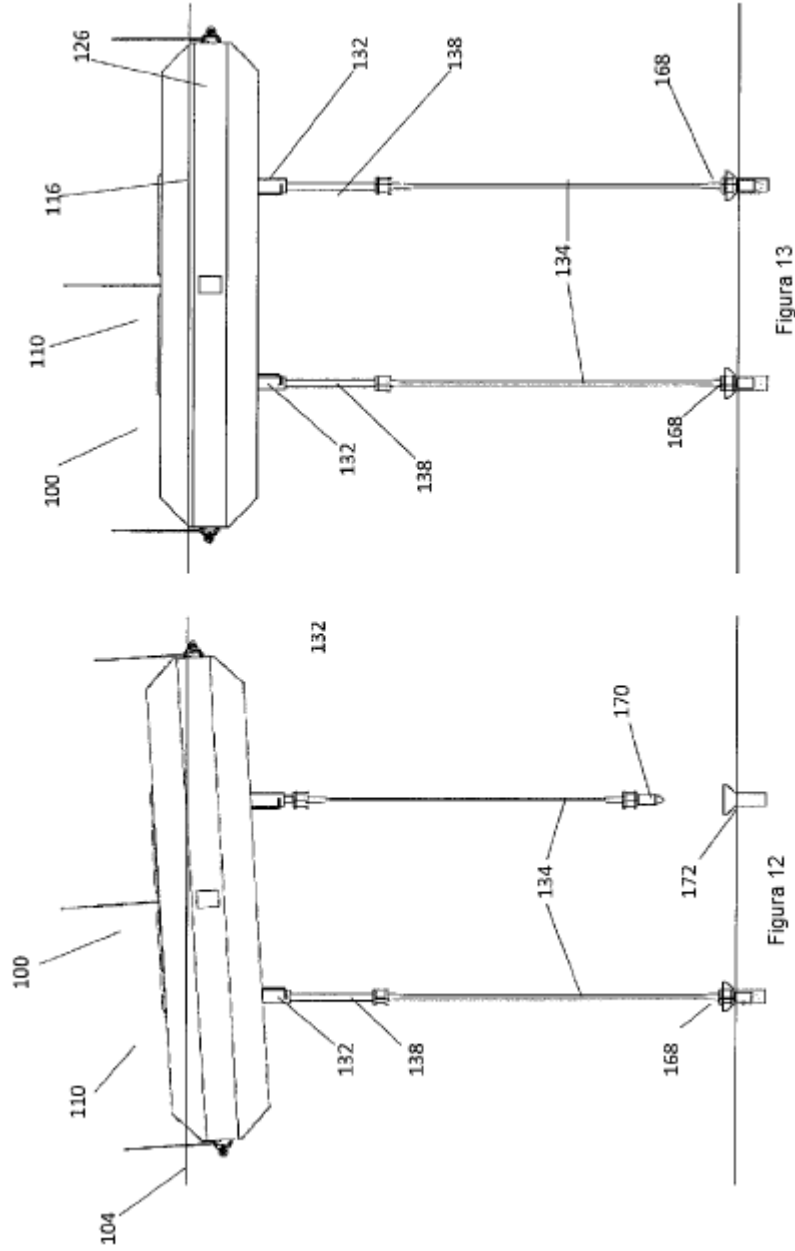


Figura 13

Figura 12

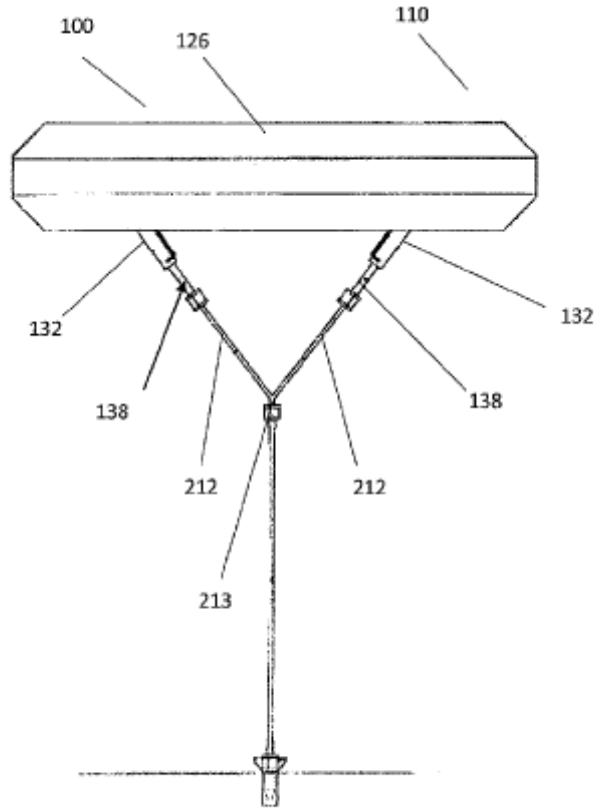


Figura 14.

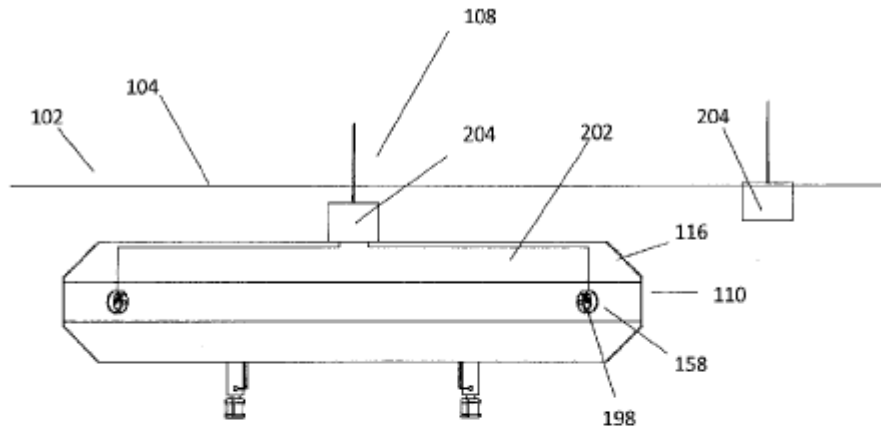


Figura 15.

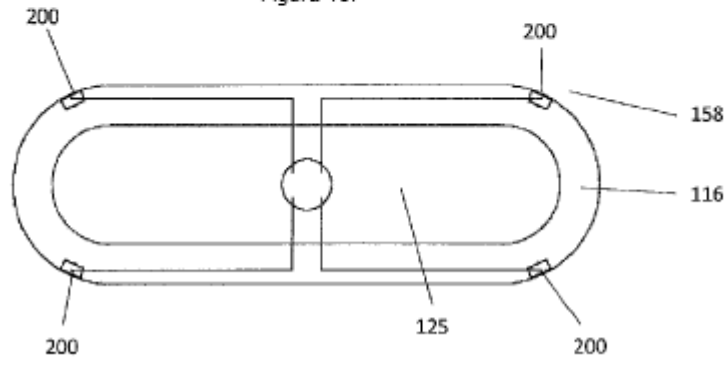


Figura 16.

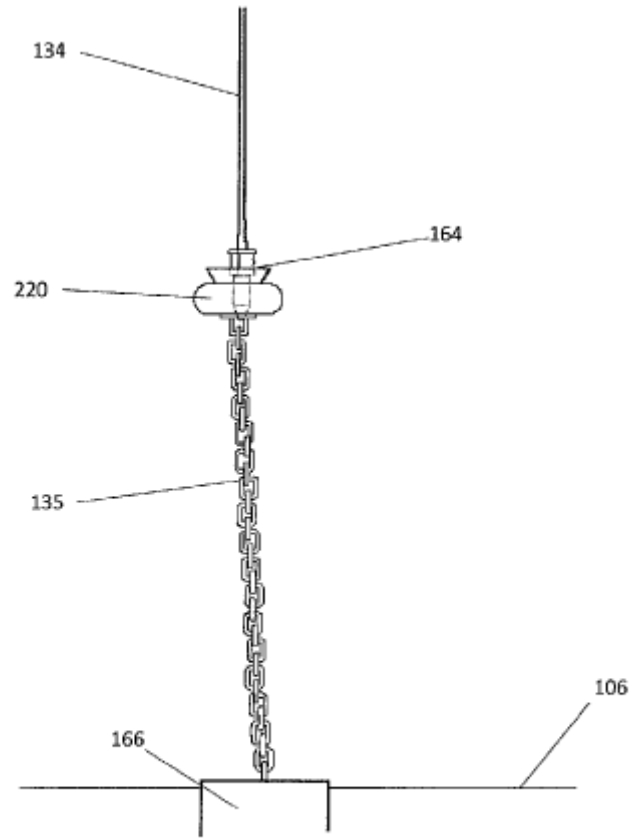


Figura 17.



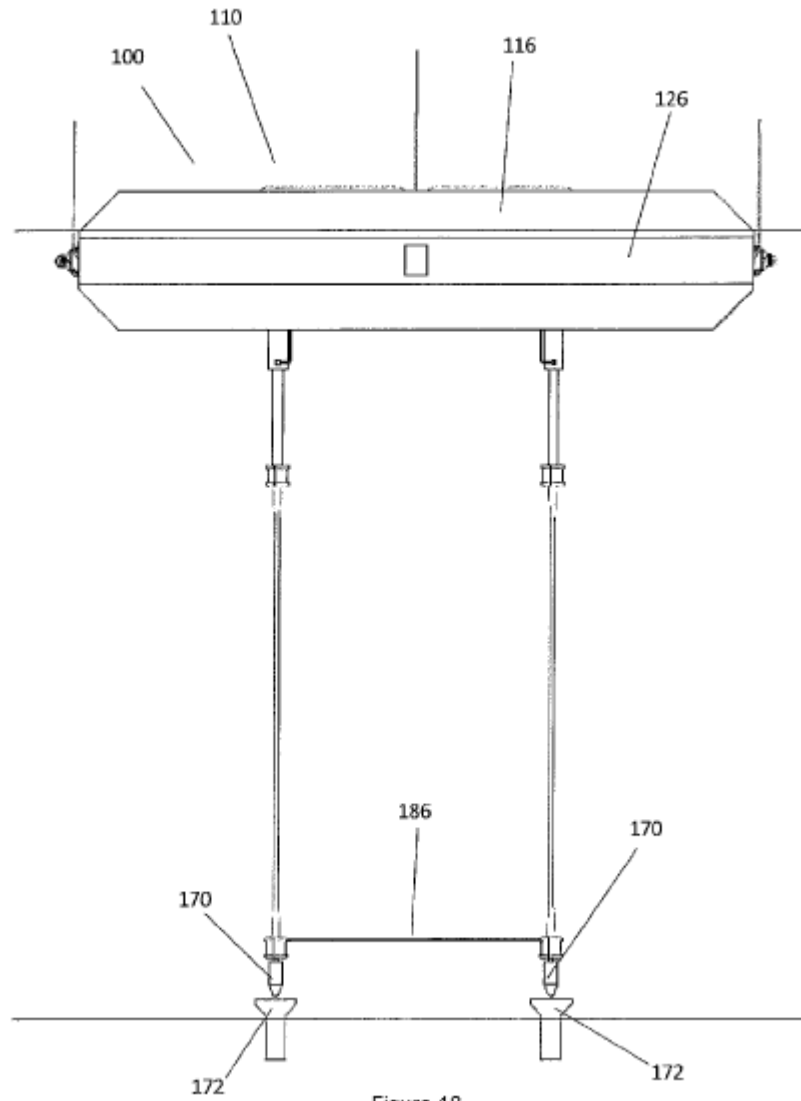
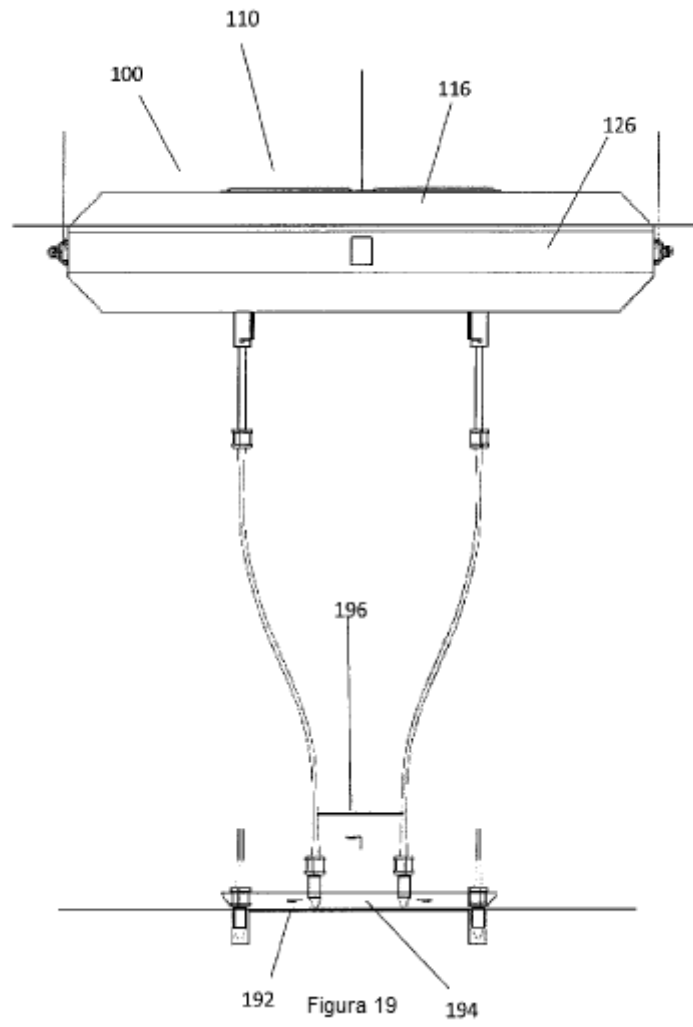


Figura 18



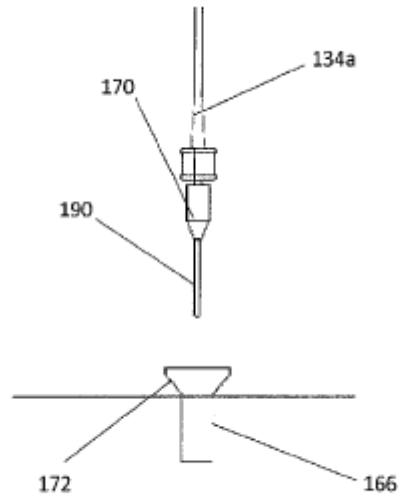


Figura 20

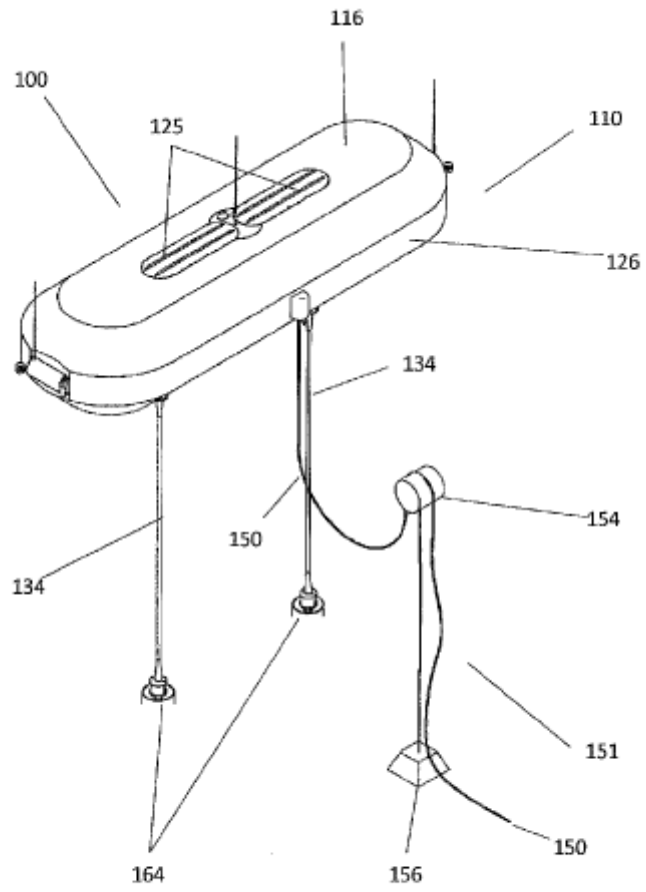


Figura 21.

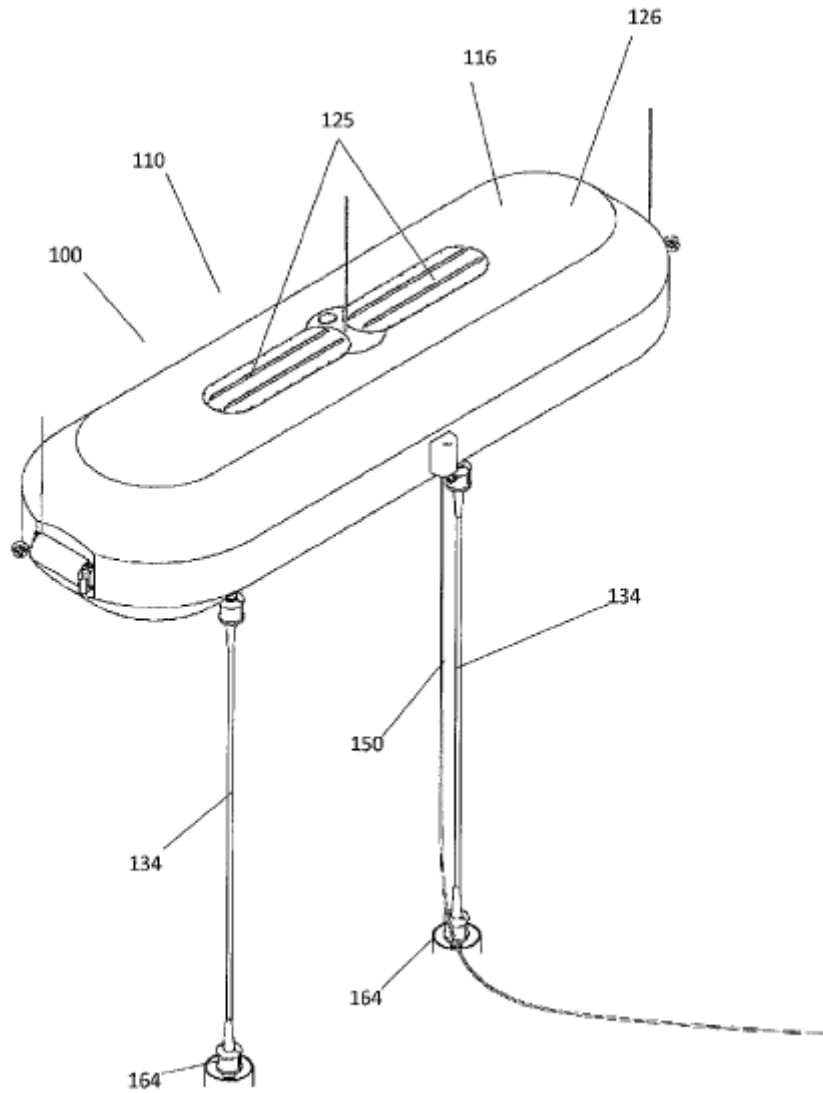


Figura 22.

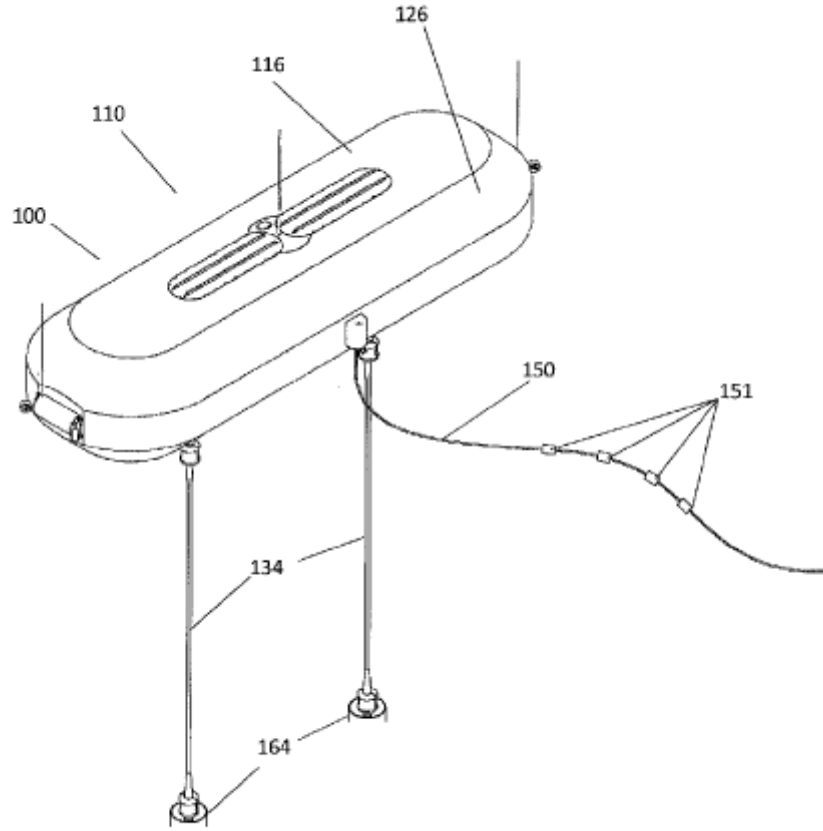


Figura 23.

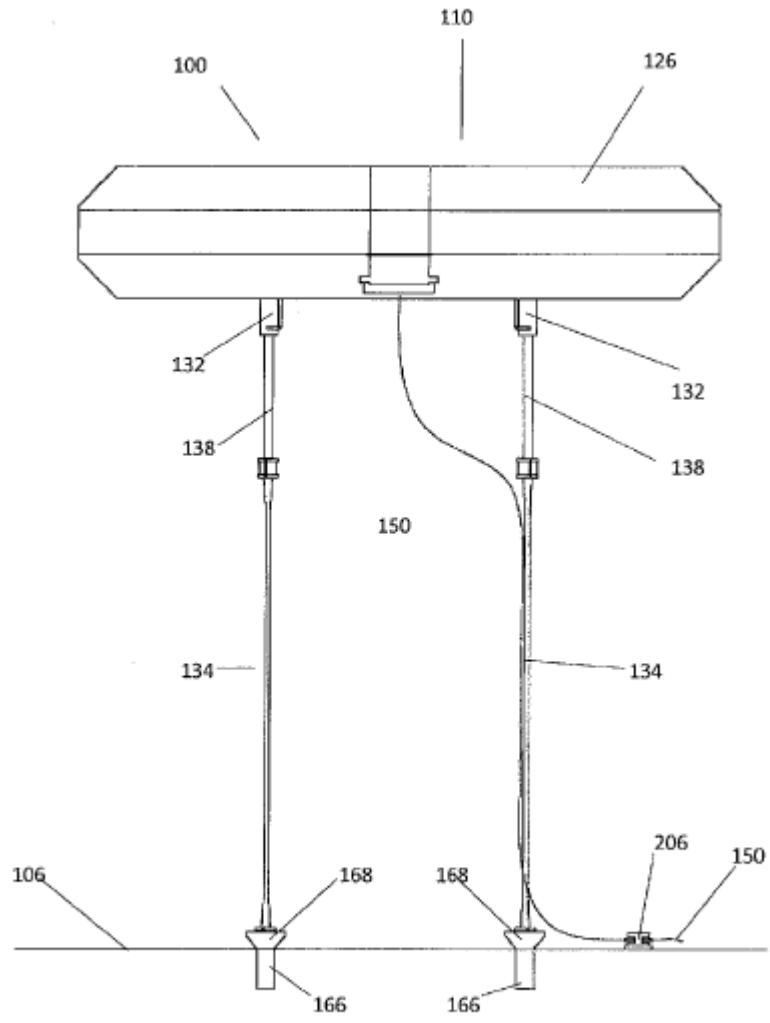
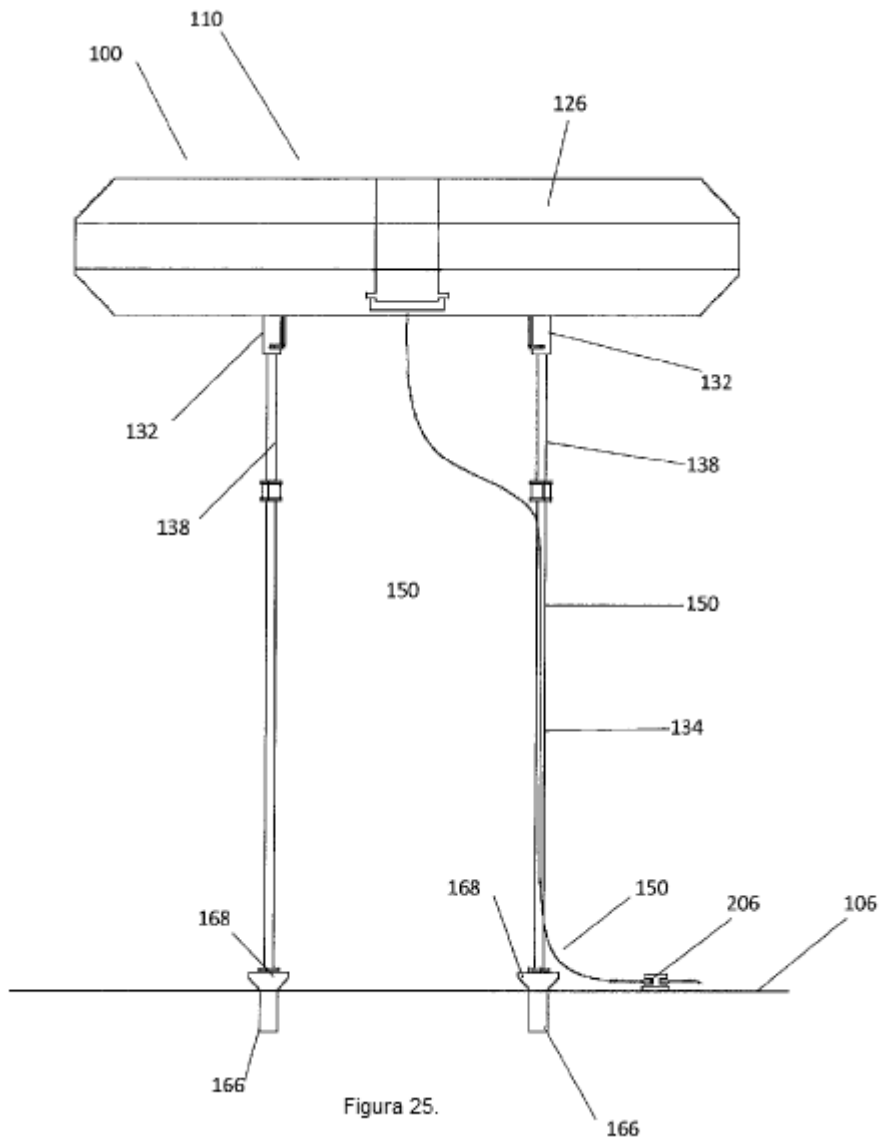


Figura 24.





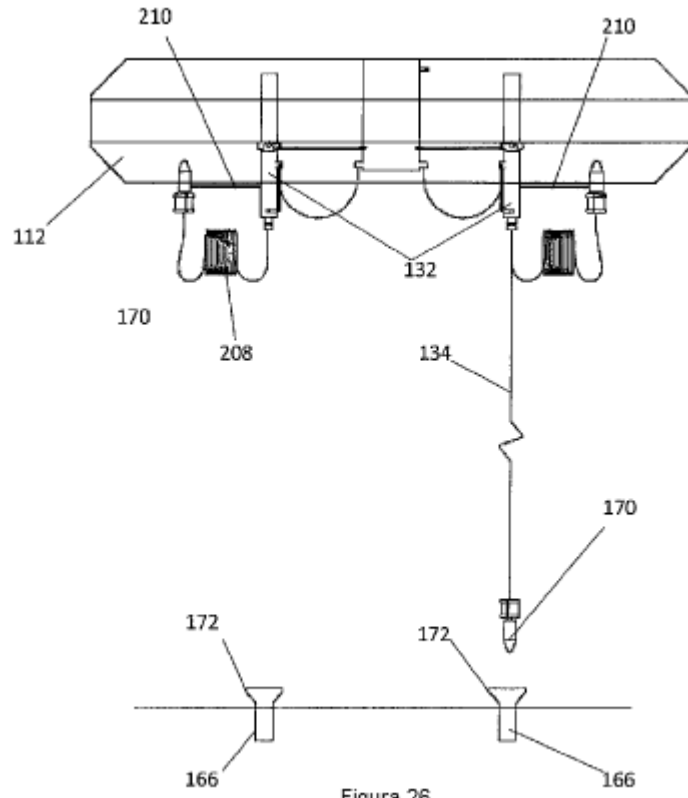


Figura 26

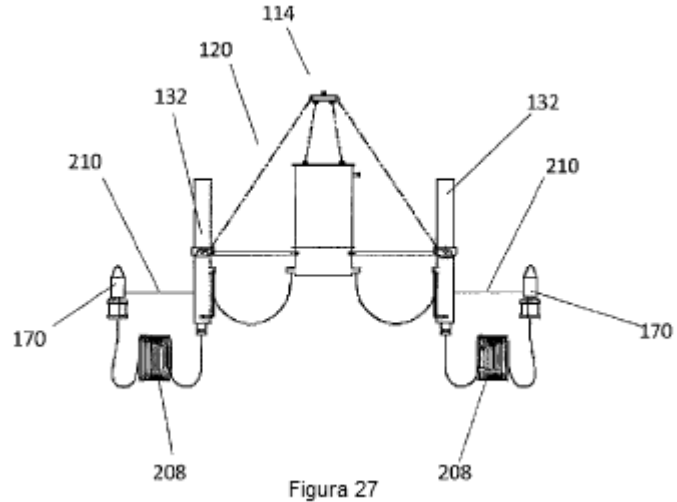


Figura 27

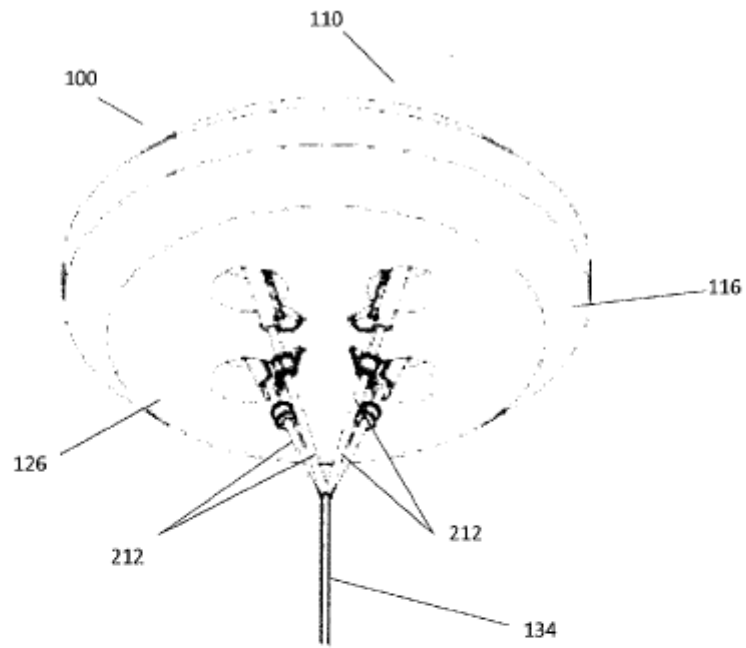


Figura 28a.

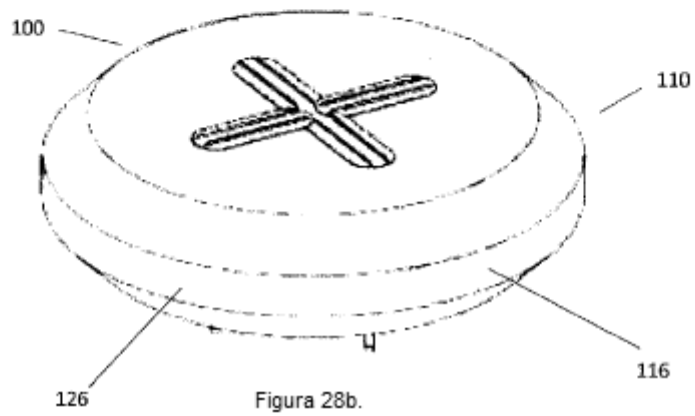


Figura 28b.

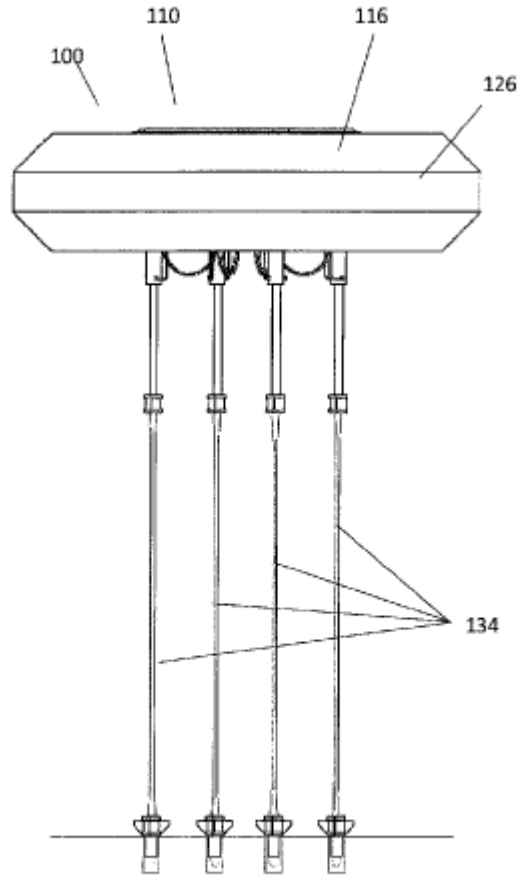


Figura 29

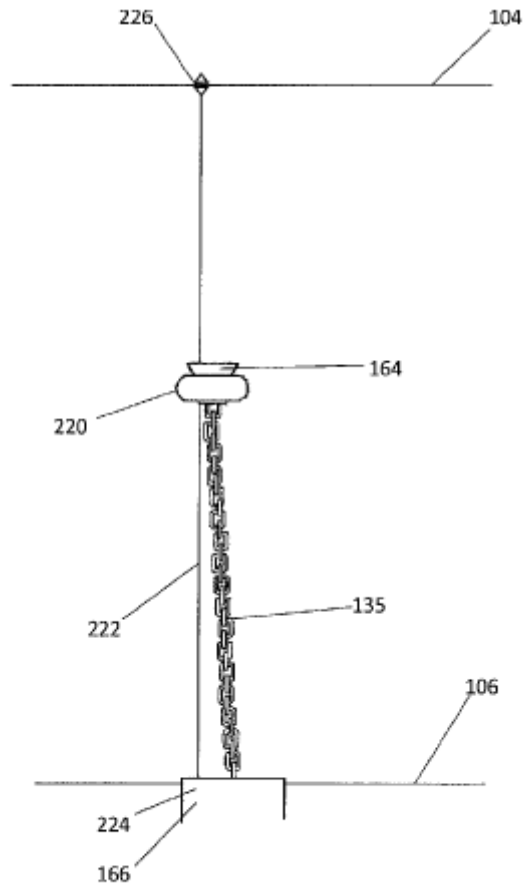


Figura 30

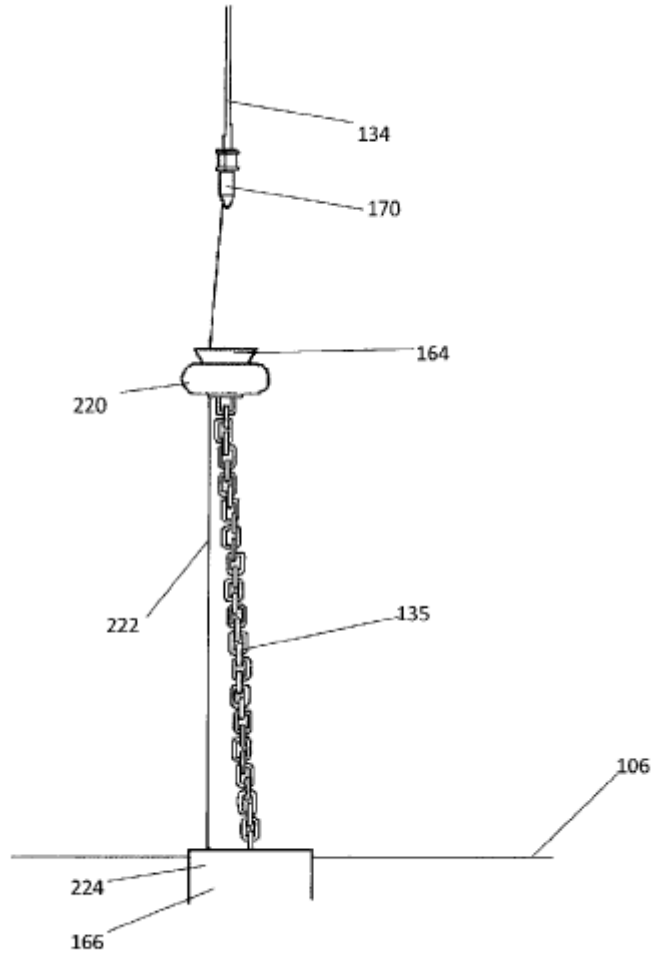


Figura 31

