

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 431**

51 Int. Cl.:

F03B 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2008 E 08726456 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2140133**

54 Título: **Sistemas de generador de energía undimotriz**

30 Prioridad:

25.04.2007 US 926177 P
21.09.2007 US 994773 P
22.02.2008 US 36026

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2016

73 Titular/es:

SINGLE BUOY MOORINGS, INC. (100.0%)
5, ROUTE DE FRIBOURG, P.O. BOX 152
1723 MARLY, CH

72 Inventor/es:

JEAN, PHILIPPE, F.;
ARDOISE, GUILLAUME, A. y
POLLACK, JACK

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 586 431 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

Sistemas de generador de energía undimotriz.

5 Antecedentes de la invención

[0001] Energía undimotriz se concentra en la superficie del mar, tal como a 25 metros de la superficie.

La energía undimotriz disminuye con la profundidad bajo la superficie.

10 Cerca de la superficie, hay movimiento vigoroso de agua de arriba a abajo y horizontalmente, y la presión del agua aumenta reiteradamente conforme una cresta de ola se mueve en una ubicación y disminuye reiteradamente conforme el canal de una ola se mueve sobre la ubicación.

Diferentes sistemas han sido propuestos para convertir energía undimotriz en electricidad, como en patente US 6,229,225 por Carroll, donde una línea de amarre que sostiene una boya opera una bomba hidráulico y generador eléctrico a profundidad bajo el agua.

15 Cualquier dispositivo generador de electricidad que se encuentra bajo el agua deberá ser tan simple como sea posible.

[0002] Ha habido desarrollos recientes de SSM (material extensible sintético) tales como EPA (electro polímeros activos) que generan electricidad cuando sus lados opuestos contienen cargas electroestáticas opuestas y la distancia entre sus extremidades cambia, como cuando son estirados.

20 Tal material extensible sintético es descrito en las patentes US 6,768,246 por Pelrine; 6,812,624 por Pei; y 7,038,357 por Goldenberg; y la publicación US 2001/0029401 por Ishido.

El solicitante proporciona sistemas para generar electricidad de energía undimotriz, que usa extensión y/o relajación de estos materiales extensibles sintéticos que se usan como conductores.

25 US4685296A divulga otro sistema generador de energía undimotriz del estado de la técnica.

Resumen de la invención

30 [0003] Conforme a la presente invención, se proporcionan sistemas para producir electricidad de energía undimotriz, que usan material extensible sintético simple de una manera eficaz.

En un sistema, se proporciona un elemento que incluye una parte inferior anclada a una altura fija sobre el fondo del mar y una parte superior que se encuentra cercana bajo la superficie de mar y que es móvil verticalmente relativamente a la parte inferior.

35 Una cantidad de SSM (material extensible sintético) electrostáticamente cargado se extiende entre las partes superior e inferior y genera electricidad cuando la parte superior se mueve ascendente bajo un canal de ola y/o la parte superior se mueve descendente bajo una cresta de ola.

En un ejemplo de un sistema de este tipo, las partes superiores e inferiores del elemento forman paredes superiores e inferiores de una cámara que contiene aire a presión que separa las paredes superiores e inferiores.

40 El SSM se extiende entre las paredes superiores e inferiores.

Cuando un canal de ola pasa por el elemento, la pared superior se mueve ascendente y extiende el material extensible sintético para producir electricidad.

45 [0004] En otro sistema, el elemento flotante es una boya simple, y una línea de anclaje que ancla la boya al fondo del mar incluye una longitud de SSM que se extiende y relaja conforme la boya se mueve por encima y por debajo en las olas.

Se puede proporcionar un sistema multi-anclado donde se utiliza una pluralidad de líneas de anclaje atadas con extremidades inferiores muy distanciadas para amarrar la boya para limitar sus movimientos horizontales, al igual que sus movimientos verticales.

50 Cada línea de anclaje dispone o está conectada a SSM para generar electricidad.

Una pluralidad de tales sistemas multi-anclados se puede conectar por líneas estabilizantes principalmente horizontales que también incluyen SSM.

[0005] Cuando el material de SSM extrae energía de las olas, también amortigua las olas.

55 Tal amortiguación de olas puede ser útil para proteger estructuras marinas.

[0006] La boya es anclada de forma que la línea de anclaje esté siempre bajo tensión.

Se puede proporcionar un sistema que acorta y alarga la línea(s) de anclaje, especialmente para desplazar hacia abajo la boya en una tormenta grande, y para permitir a la boya ascender, para realizar el mantenimiento.

60 Durante el uso para generar electricidad o calmar las olas, la boya es preferiblemente sujeta de forma que al menos el 80% de su volumen se extiende bajo la superficie media del mar, y la mayor parte se encuentra dentro de 25 metros de la superficie del mar.

[0007] Las características nuevas de la invención se exponen con particularidad en las reivindicaciones anexas.

65 La invención será mejor entendida con la descripción siguiente cuando se lee conjuntamente con los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

[0008]

Fig. 1 es una vista desde arriba lateral de un sistema generador de energía undimotriz que no forma de la presente invención, mostrada cuando un canal de ola está pasando sobre el elemento flotante.

Fig. 2 es una vista similar a la de la figura 1, mostrada cuando una cresta undimotriz está pasando sobre el elemento flotante.

Fig. 3 es una vista transversal del elemento flotante del sistema de la figura 1.

Fig. 4 es una vista desde arriba lateral de un sistema generador de energía undimotriz que no forma de la presente invención, donde SSM (material extensible sintético) se usa en una línea de anclaje, y donde la boya está sujeta por una pluralidad de líneas de anclaje.

Fig. 5 es una vista desde arriba lateral de un sistema generador de energía undimotriz de la invención donde una línea principalmente horizontal de material SSM conecta dos boyas de dos sistemas del tipo mostrado en la figura 4.

Fig. 6 es una vista desde arriba lateral de un sistema generador de energía undimotriz de otra forma de realización de la invención donde una matriz horizontal de boyas se ancla al fondo del mar con una línea principalmente vertical y son conectadas juntas por líneas principalmente horizontales, donde todas las líneas verticales y horizontales incluyen SSM.

Fig. 7 es una vista en planta del sistema de la figura 6.

Fig. 8 es una vista desde arriba lateral de un sistema generador de energía undimotriz que incluye una serie de boyas rígidas conectadas en tándem que flotan en la superficie del mar para ondular con las olas, y con material SSM entre las boyas para generar electricidad conforme las boyas pivotan la una con respecto a la otra.

Fig. 9 es una vista isométrica parcialmente en sección de un flotador que no forma parte de la presente invención y que usa SMM material para sostener un peso y que produce electricidad y amaina olas.

Fig. 10 es una vista transversal de una porción de una línea SSM del tipo mostrado en las figuras 1-8.

Fig. 11 es una vista transversal parcial de un sistema que varía la altura de una boya según la altura de las olas.

Fig. 12 es una vista desde arriba lateral de un sistema generador de energía undimotriz donde un módulo de flotabilidad se mueve con respecto a un flotador fijo.

Fig. 13 es una vista de alzado lateral de un sistema generador de energía undimotriz donde una boya se mueve con respecto a una masa en gran medida fija.

Descripción de las formas de realización preferidas

[0009] Fig. 1 muestra un sistema generador de energía undimotriz o generador 10 que incluye un elemento flotante 12 en forma de una boya que se encuentra en el mar, y que tiene una parte superior 14 que se encuentra justo bajo las depresiones 16 de las olas de mar 20.

El elemento 10 tiene una parte inferior 22 que se ancla al fondo del mar 24 por un línea ordinaria (por ejemplo cable de acero) o línea de anclaje 26.

La boya 12 tiene una construcción tal como mostrada en la Fig. 3, con aire ligeramente presionado 30 colocado en una cámara 32 formada entre las partes superiores e inferiores 14, 22 y dentro de una pared lateral de fuelle 34.

Cuando el canal 16 de una ola se mueve a una posición sobre la boya, la presión del agua en el mar justo por debajo del canal se reduce.

La parte superior de boya 14 se mueve entonces sobre a la posición de la figura 1 por el desvío por resorte hacia arriba del aire presionado en la cámara.

Cuando la cresta 34 (Fig. 2) de una ola se mueve a una posición sobre la boya, la presión del agua en el mar justo debajo de la cresta aumenta mientras el agua se mueve en la región por encima y alrededor de la boya.

La parte superior de boya 14 se mueve entonces hasta la posición de la figura 2 mientras comprime aire en la boya.

Los cambios exactos en la presión y el movimiento del agua no han sido analizados en detalle, pero lo anterior describe los cambios general que ocurren en olas.

[0010] La Fig. 3 muestra que la boya contiene cantidades 36 (como en US 7,038,357) de SSM (material extensible sintético) que se extiende entre las partes superiores e inferiores 14, 22, o al menos parte de la distancia entre ellas.

Siempre que la altura de la boya aumenta, el SSM se estira y expande, y siempre que la altura de la boya disminuye, el SSM se contrae.

El SSM en 36 genera electricidad cuando padece un cambio en la longitud (que puede ser causado por un cambio en la superficie).

En esta descripción se supone que el SSM u otro material curvable generador de electricidad está electrostáticamente cargado.

La Fig. 1 muestra un cable eléctrico 40 que se extiende de la boya al fondo del mar, con el cable extendiéndose luego hasta una instalación (en la costa o más lejos de ella) que usa la electricidad.

La Fig. 3 muestra anillos rígidos 42 que previenen el colapso del fuelle horizontal, y un pistón y cilindro 44, 46 que minimizan la inclinación.

Es posible usar una cantidad grande de SSM formado como un manguito para formar las paredes laterales de la cámara, en lugar del fuelle.

[0011] La altura de las olas en el océano varía, con una altura de ola por debajo de un metro y periodo de ola por debajo de 7 segundos considerados como una condición muy calmada.

Una altura de ola de 1 a 4 metros y un periodo de ola de 10 a 15 segundos se considera normal.

Una altura de ola mayor de 4 metros y de periodo de ola superior a 18 segundos es una tormenta, del tipo de tormenta que solo pasa cada diez años.

La altura del mar media es equidistante entre la cresta y el canal de las olas en condiciones calmadas.

[0012] La Fig. 4 muestra otro sistema 50 de la invención donde un flotador o boya 52 se sujeta justo bajo la superficie del mar, y más particularmente una mayoría de su volumen está bajo la altura de las depresiones 54 de las olas normales (de 1 a 4 metros de altura) así la boya está siempre diagonal hacia arriba.

La boya se ancla al menos con una línea de anclaje, con una pluralidad mostrada de líneas de anclaje 60, 62.

Cada línea de anclaje está conectada o incluye, o está de otro modo acoplada, al menos a una sección 64 de material SSM (que puede estar en forma de un rollo) que genera electricidad cuando la sección cambia de longitud.

La boya y la línea de anclaje juntas se pueden considerar un elemento 66.

Las líneas de anclaje tienen extremidades superiores 70, 72 que se fijan a la boya, y tienen extremidades inferiores 74, 76 que se conectan al fondo del mar en ubicaciones mucho más distanciadas que sus extremidades superiores.

Como resultado, cada línea de amarre se extienden con una inclinación A verticalmente.

La inclinación A es preferiblemente al menos 20° y más preferiblemente de 30° a 60° del vertical con lo que el material desviado generado por electricidad se extiende con componentes horizontales significativos.

Los cables 78 conducen electricidad.

En la Fig. 4, la boya 52 se muestra en una posición inactiva que ocupa cuando no hay olas o corrientes de agua.

[0013] Cuando una ola pasa sobre la boya 52, no solo se desplaza hacia arriba y abajo agua y la presión de agua varía, sino que el agua se mueve en un modelo cuasi-circular como indicado en 80 que causa que la boya se mueva en círculos.

Ya que el material SSM 64 se extiende con componentes horizontales, estos se alargan y contraen conforme la boya se mueve horizontalmente, para generar electricidad.

La Fig. 4A muestra que la boya 52 es cilíndrica y está anclada por cuatro líneas de anclaje.

[0014] Normalmente es necesario que el material SSM esté aislado del agua en el mar.

La Fig. 10 muestra que esto puede hacerse mediante la colocación del material SSM 64 dentro de un tubo o manga flexible 82 de material impermeable altamente elástico.

El tubo o manga flexible 82 está preferiblemente hecho de material elastomérico (con un módulo de elasticidad de Young inferior a 50,000 psi).

[0015] La Fig. 5 muestra otro sistema 90 que incluye una pluralidad de sistemas 50 del tipo mostrado en la Fig. 4, pero con las boyas adyacentes 52A, 52B de los sistemas conectadas por una línea de interconexión 92 principalmente horizontal.

Cada línea de interconexión incluye una longitud 94 de material SSM.

La longitud horizontal de material SSM no solo generan electricidad, sino que previene que las boyas se golpeen entre sí, por lo que se pueden colocar las unas cerca de las otras.

Un gran número de los sistemas 50 se pueden conectar en una formación para generar energía eléctrica considerable.

Cuando los sistemas generan electricidad, también cogen energía de las olas, con lo que el área ocupada por el grupo de sistemas 50 y las áreas adyacentes del mar experimentan menos olas energéticas.

Así, los sistemas crean un área protegida para flotadores o buques.

[0016] La Fig. 6 muestra otro sistema 110 que incluye una colección de boyas 112, con pares adyacentes de boya conectados por una línea principalmente horizontal 114, y con cada boya anclada por una línea de anclaje tensada 116 con un extremo inferior 117 fijado al fondo del mar.

Al menos una cantidad 120, 122 de material SSM se extiende a lo largo de cada línea horizontal y a lo largo de cada línea de anclaje.

La boya 112 y las líneas 114, 116 se pueden considerar un elemento 118.

La Fig. 7 muestra que las boyas están dispuestas en una colección de 2 dimensiones como se ha visto en la vista en planta de la figura 7.

En la Fig. 6, la tapa 130 de cada boya se extiende a la altura media del mar, y un fondo 132 de cada boya está constantemente sumergido en el mar.

La altura de las olas varía, y la altura mostrada en la Fig. 6 es una altura común.

[0017] El solicitante prefiere colocar las boyas de las figuras 1-6 (y 12) que se sujetan por líneas de anclaje tensas de forma que al menos el 80% del volumen de la boya esté sumergido en el mar cuando hay mar en calma.

Así, en la Fig. 12, la altura de un mar calmado se indica en 210, y es equidistante entre las crestas 212 y las depresiones 214.

Esto asegura que las líneas de anclaje tensas 216 no se soltarán ni posiblemente se verán dañadas, excepto posiblemente en una tormenta de las que surgen cada 10 años.

Las fuerzas verticales máximas son conseguidas localizando todo el volumen de la boya bajo las depresiones del mar.

Sin embargo, es deseable hacer clara la presencia de la boya para evitar una colisión con un buque.

5 Un dispositivo de aviso tal como una boya pequeña flotando en la superficie o una barra fina (fina relativamente a la boya) que sobresalga sobre la superficie de mar pueden cumplir esta función.

[0018] La Fig. 11 muestra un sistema 134 que ajusta la altura de la tapa 135 de una boya 137 de manera que la tapa de la boya siempre se extiende a una altura muy cerca de las depresiones 136 de las olas, a pesar de climas diferentes que cambian inmensamente la altura de las olas.

10 La línea de anclaje 140 que ata la boya al fondo del mar incluye una porción superior 142 con una tapa que se engancha en un cabrestante 144 que se activa por un motor eléctrico de cabezal de engranajes pequeño.

Un sensor 146 detecta la altura del extremo superior de la boya por debajo del canal 136 de olas.

El sensor incluye líneas 150, 152 y boyas pequeñas 154, 156 en sus extremidades superiores.

15 Siempre que la línea 150 permanezca en tensión durante los periodos enteros de las olas, pero la línea más alta 152 ocasionalmente se afloje la tapa 135 de la boya estará a la altura deseada.

Si ambas líneas 152, 154 permanecen en tensión durante al menos un periodo de ola completo, entonces la boya está demasiado baja, y el cabrestante 144 se acciona para levantar la boya.

Si la línea inferior se afloja durante un periodo de ola, la boya está demasiado alta y es bajada.

Se puede utilizar una variedad de sensores para detectar la altura de la boya relativamente al canal de las olas.

20 Para asegurar que la boya sea empujada arriba y abajo con considerable fuerza conforme las olas le pasan por encima, la boya debería encontrarse justo bajo las olas, es decir, la tapa de la boya debería encontrarse a no más de cuatro metros, y más preferiblemente a no más de dos metros, por debajo del canal de las olas.

El sistema puede utilizarse para bajar la boya si una tormenta grande se acerca (lo que normalmente se hace automáticamente) y puede utilizarse para levantar la boya a la superficie para mantenimiento y reparaciones.

25 [0019] La Fig. 8 muestra otro sistema 160 que incluye una serie de boyas rígidas 162 que flotan en la superficie de mar, y que se conectan en serie por SSM (material extensible sintético).

Un extremo de la serie se ancla al fondo del mar con una línea de anclaje 164.

30 El material SSM 166 conecta las extremidades superiores 170 de boyas adyacentes, y material SSM 172 conecta las extremidades inferiores 174 de boyas adyacentes.

Las boyas pivotan las unas respecto a las otras conforme flotan en una ola.

El pivoteo produce la extensión y la relajación del material SSM 166, 172 y la producción de electricidad que se realiza a través de un cable eléctrico 176.

35 [0020] La Fig. 9 muestra un sistema 180 que incluye una boya 182 con una tapa 184 que se encuentra cerca o por debajo de la superficie de mar 186 y que se ancla con cuatro líneas de anclaje 188 que se extiendan en las curvas catenarias al fondo del mar.

Se pretende que la boya se mueva hacia arriba y abajo en las olas.

40 Un par de pesos 190, 192 se montan sobre un eje 194 que sucesivamente se instala en partes medianas 200 de un par de masas de SSM (material extensible sintético) 202 que tienen partes externas 204 montadas sobre paredes externas 206 de la boya.

Cuando la boya acelera ascendente conforme la cresta de la ola se acerca, la parte inferior del material SSM (por debajo de las partes medianas 200) se comprime y la parte superior es estirada.

Esto crea electricidad.

45 El sistema 180 es útil no solo para crear electricidad, sino también para amainar las olas al extraerles energía.

[0021] En el sistema 218 de la figura 12 un miembro flotante movable 220 se mueve arriba y abajo en las olas, mientras que un miembro estático 222 se sujeta contra el movimiento vertical mediante líneas de anclaje tensas 216.

50 El material SSM 224 acopla los dos miembros y es alternativamente estirado y relajado conforme el miembro flotante se mueve verticalmente, para generar electricidad que se transmite por un cable 226.

Los miembros 220, 222 forman un elemento 228.

[0022] En el sistema 229 de la Fig. 13 un miembro flotante verticalmente movable 230 se ancla mediante líneas de catenaria sueltas 232 de forma que el miembro flotante 230 se mueve por encima y por debajo de las olas.

55 Un freno 234 se extiende profundo bajo agua, a más de la mitad de la altura de 25 metros de la zona undimotriz, por lo que el freno tiende a permanecer estático.

Como resultado, una cantidad 240 de material SSM acoplada al miembro flotante movable 230 y al freno estático 234 es alternativamente estirada y relajada, y genera electricidad.

Los miembros 230, 234 forman un elemento 236.

60 Los sistemas de las figuras 12 y 13 pueden ser sistemas sumergidos o que flotan en la superficie.

[0023] Así, la invención proporciona sistemas para generar electricidad (y/o reducir los efectos de las olas en estructuras en el mar) de las olas usando SSM cargado (material extensible sintético) que absorbe energía conforme se extiende y relaja y transforma la energía en electricidad.

ES 2 586 431 T3

Los sistemas incluyen boyas o cuerpos flotantes que se encuentran cerca de la superficie del mar, en la zona de acción de la ola donde los cambios en el movimiento y/o la presión de agua son máximos como resultado de las olas.

5 En un sistema, el movimiento de una tapa desplazable de una boya con respecto a una parte inferior estática de la boya se utiliza para reiteradamente extender y relajar el SSM que conecta las partes (frecuentemente en series con una línea de material no-SSM).

En otro sistema una o varias líneas que contienen material SSM anclan una boya al fondo del mar, donde el material SSM se extiende cada vez que la boya asciende conforme una cresta de ola pasa sobre ella y/o hay un movimiento horizontal.

10 En otro sistema, una serie de boyas flotan en la superficie del mar y se conectan en serie a sus extremidades superiores e inferiores con material SSM cargado que se extiende y relaja conforme las boyas pivotan unas respecto a las otras siguiendo las ondulaciones de las olas.

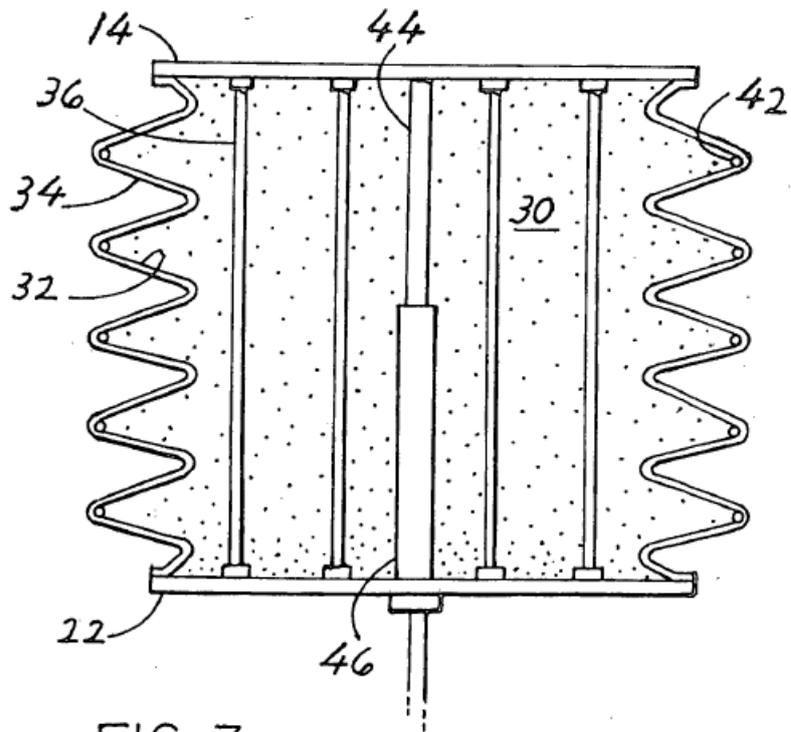
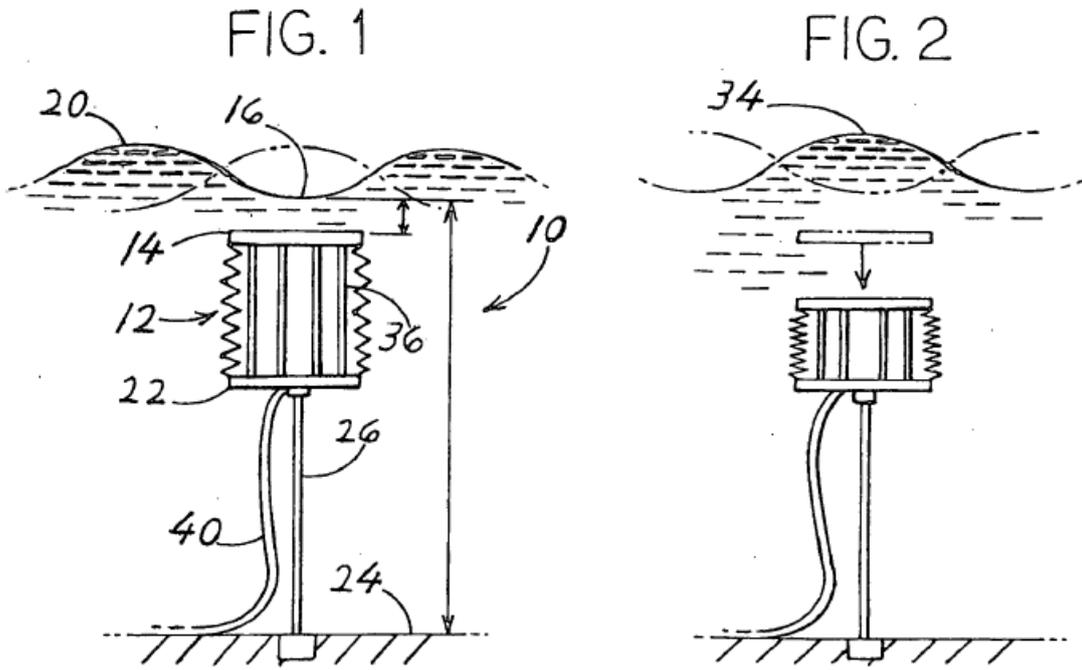
Se proporcionan unos medios para levantar y bajar una boya conforme la altura de las olas disminuye y aumenta y para otros fines.

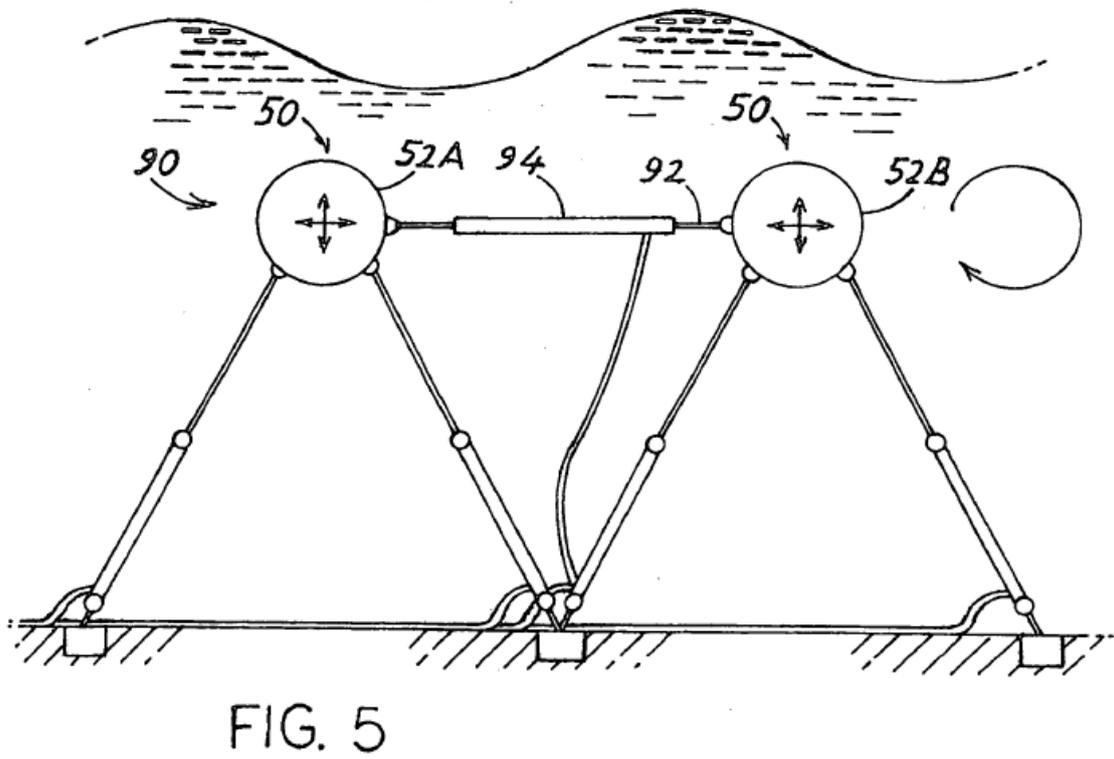
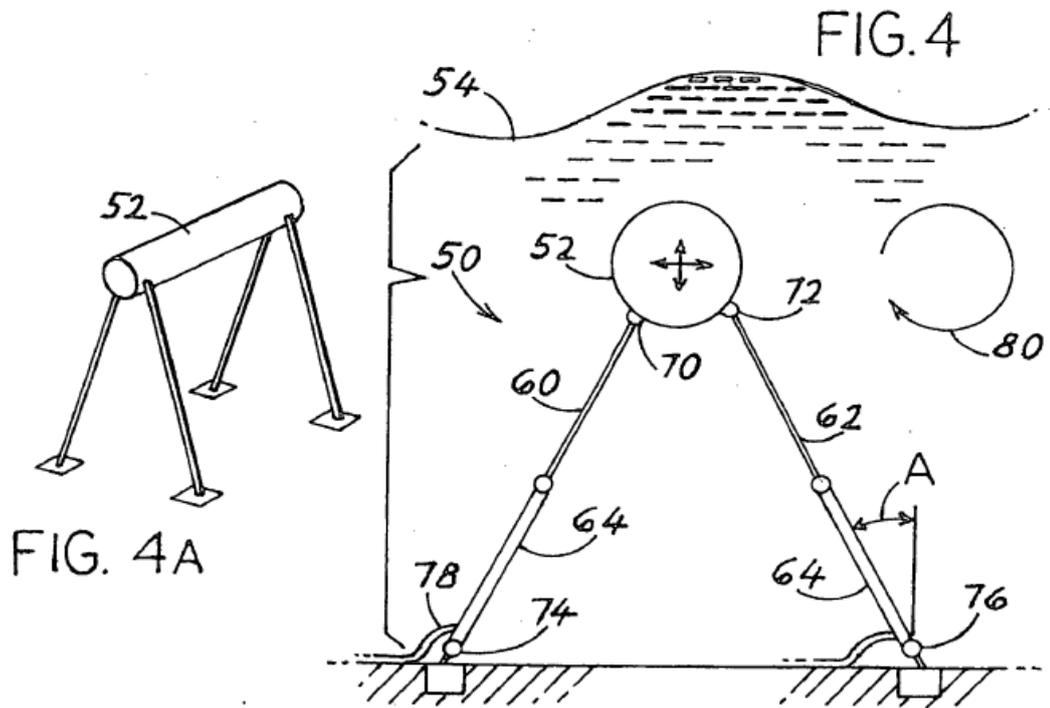
15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema generador de energía undimotriz (10, 50, 110, 218, 229) para generar energía eléctrica de olas, que comprende:
- un elemento (12, 66, 118, 228, 236) que se encuentra en el mar, donde dicho elemento tiene una parte inferior (22, 74, 76, 228, 236) anclada a una altura constante sobre el fondo del mar y una parte superior (14, 52, 112, 206, 220, 230) que se encuentra principalmente bajo la superficie del mar y que es movable con respecto a dicha parte inferior;
- 10 una cantidad de material desviable generador de electricidad (36, 64, 94, 120, 122, 224, 246) con extremidades opuestas acopladas respectivamente a dichas partes inferiores y superiores, donde dicha cantidad de material desviable genera electricidad cuando se fuerza a cambiar la distancia entre sus extremidades;
- 15 donde dicha parte superior de dicho elemento se inclina ascendente hacia la superficie del mar con una fuerza que disminuye y aumenta conforme la altura de un oleaje en dicha parte superior disminuye y aumenta,
- donde dicha parte superior de dicho elemento tiene forma de una boya (52, 52A, 32B, 112, 222, 230), y dicha cantidad de material desviable generador de electricidad se acopla a una línea (60, 62, 116, 224, 240) que se extiende ascendente al menos en parte de la distancia desde dicha parte inferior de dicho elemento a dicha boya,
- 20 con dicha línea mantenida en tensión para retener al menos el 80% del volumen de dicha boya bajo la superficie del mar, **caracterizado por el hecho de que**
- dicha boya es una de una pluralidad de boyas (52A, 52B, 112), cada una amarrada por separado con al menos una línea de anclaje que se conecta a una cantidad de material desviable;
- 25 al menos una línea de interconexión principalmente horizontal (94, 114) que se extiende entre pares de dichas boyas y que incluye una longitud de dicho material desviable generador de electricidad.
2. Generador descrito en la reivindicación 1 donde:
- dicho elemento incluye una cámara (32) y dichas partes inferiores y superiores forman las paredes inferiores y superiores (22, 14) de dicha cámara, donde dicha cámara contiene un medio, por ejemplo aire (30), para empujar dichas partes inferiores y superiores hasta separarlas la una de la otra;
- 30 dicha cantidad de material desviable (36) generador de electricidad tiene extremos superior e inferior conectados respectivamente a dichas paredes de la parte superior e inferior de dicha cámara.
3. Generador descrito en la reivindicación 1 incluyendo: una manga (82) de material elastomérico extendida alrededor del material desviable (64) y separándolo del mar mientras que le permite flexionarse.
- 35 4. Generador descrito en la reivindicación 1 donde:
- dicha parte inferior de dicho elemento comprende una pluralidad de líneas de anclaje (60, 62, 216) cada una anclada al fondo del mar en una ubicación diferente distanciada por una pluralidad de metros;
- 40 dichas líneas de anclaje se extienden a lo largo de trayectos convergentes ascendentes hasta dicha boya.
5. Generador descrito en la reivindicación 1 donde: dicha parte inferior (140) de dicho elemento es ajustable en su longitud para levantar y bajar la altura de dicha parte superior sobre el fondo del mar;
- 45 el medio (146) para detectar la altura undimotriz está previsto para ajustar la longitud de dicha parte inferior para mantener dicha parte superior a un nivel cercano pero por bajo de la altura del canal (136) de las olas.
6. Generador como se describe en la reivindicación 1, donde el elemento es un dispositivo de boya (12, 228, 236) y dicho dispositivo de boya opcionalmente incluye un medio (36, 20) para desviar hacia arriba dicha parte superior del dispositivo de boya y alejarla de dicha parte inferior;
- 50 que comprende:
- una línea (60, 122, 140, 188, 224, 240) que amarra dicho dispositivo de boya, donde dicha línea tiene un extremo inferior anclado al fondo del mar y un extremo superior conectado a dicho dispositivo de boya para sostener dicho dispositivo de boya con su extremo superior cerca de la superficie del mar;
- 55 donde dicho dispositivo de boya tiene partes estática (22, 74, 76, 118, 194, 222, 234) y desplazable (14, 52, 52A, 52B, 112, 206, 220, 222) con dicha línea fijada a dicha parte estática, mientras dicha parte desplazable se puede mover arriba y abajo;
- el material generador de electricidad (36, 64, 122, 202, 224, 240) tiene un extremo acoplado a dicha parte estática y un extremo opuesto acoplado a dicha parte desplazable, y genera electricidad cuando dichos materiales cambian de longitud.
- 60 7. Generador descrito en la reivindicación 1 donde la parte superior es un flotador (52, 52A, 52B); que comprende una pluralidad de líneas de amarre (60, 62) con las extremidades superiores cada una conectada a dicho flotador y con las extremidades inferiores ancladas al fondo del mar en ubicaciones distanciadas elegidas de manera que las líneas de amarre divergen en una dirección descendente, donde dichas líneas de amarre están cada una acoplada a una cantidad de material desviable (64, 94) que genera electricidad y que se posiciona para extenderse y contraerse conforme dicho flotador se mueve en las olas.
- 65

- 5 8. Generador descrito en la reivindicación 7 donde;
al menos una primera de dichas líneas de amarre se extiende en un ángulo (A) de al menos 20° a la vertical, por ejemplo en un ángulo de 30° a 60° a la vertical, de forma que dicha primera línea de amarre se tensa por el movimiento horizontal del flotador.
- 10 9. Generador descrito en la reivindicación 7, incluyendo: al menos una línea de amarre principalmente horizontal (92) que conecta un par de dichas boyas, donde dicha línea de interconexión está acoplada a dicho material desviable (94).
- 15 10. Generador como se describe en la reivindicación 1, para usar en un mar que tiene una superficie de mar de una altura predeterminada sobre un fondo del mar, donde la parte superior es un flotador (52, 52A, 52B);
que comprende
una línea de anclaje tensa (60, 62, 116, 140) que se extiende del fondo del mar a dicho flotador y que
sostiene dicho flotador de forma que al menos un 80% del volumen del flotador se extiende por debajo de
dicha altura de la superficie del mar;
una cantidad de material desviable (64) generador de electricidad acoplado a dicha línea de anclaje para
tensar y relajar dicho material para generar electricidad conforme el flotador es empujado hacia arriba y
hacia abajo por las olas.
- 20 11. Generador descrito en la reivindicación 10 incluyendo: un medio (134) sensible a la altura de las olas para encoger dicha línea de anclaje (140) en olas grandes y prolongar dicha línea de anclaje en olas más pequeñas.
- 25 12. Generador descrito en la reivindicación 10 donde: dicho flotador se extiende completamente bajo la altura del mar;
e incluye un dispositivo de aviso (156) que se extiende del flotador a la superficie del mar para indicar la presencia del flotador.
- 30 13. Generador como se describe en la reivindicación 1 para usar en un mar que tiene olas, donde la parte superior es un flotador (230) que flota en la superficie del mar y se mueve por encima y por debajo de las olas;
que comprende
al menos una línea de catenaria (232) que ata dicho flotador al fondo del mar mientras permite al flotador
desplazarse hacia arriba y hacia abajo en las olas;
un freno (234) que se encuentra bajo dicho flotador y a una profundidad en el mar de al menos la mitad de la
longitud de dichas olas y que tiene un área principalmente horizontal que es al menos la mitad del área
horizontal de dicho flotador de manera que el freno resiste el movimiento vertical;
una cantidad de material desviable (240) generador de electricidad acoplado a dicho flotador y a dicho
freno, para tensarse y relajarse conforme el flotador se mueve en las olas.
- 35





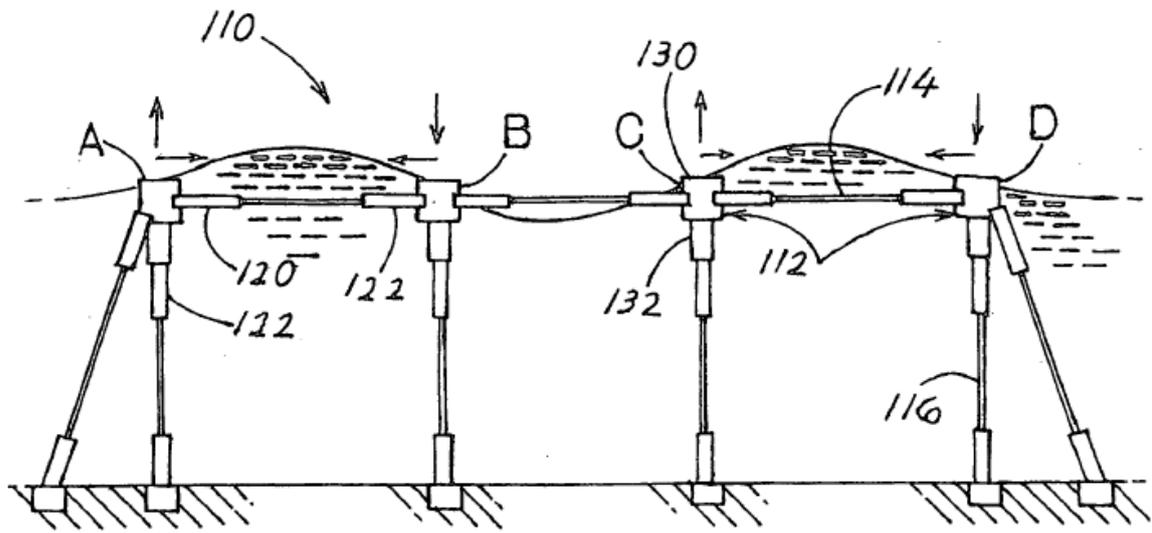


FIG. 6

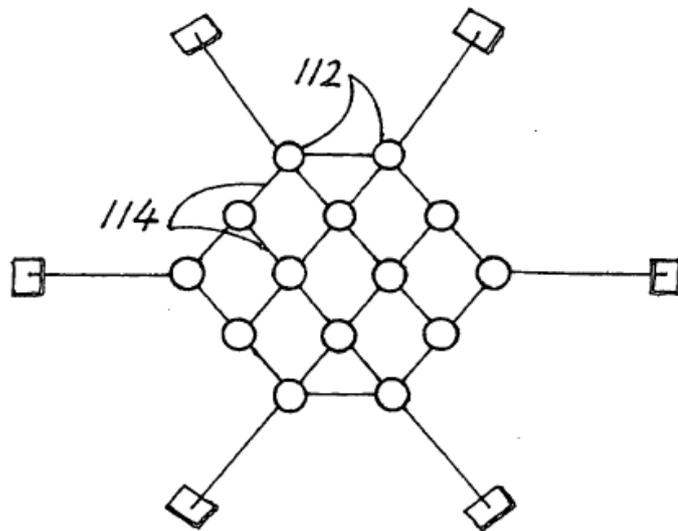
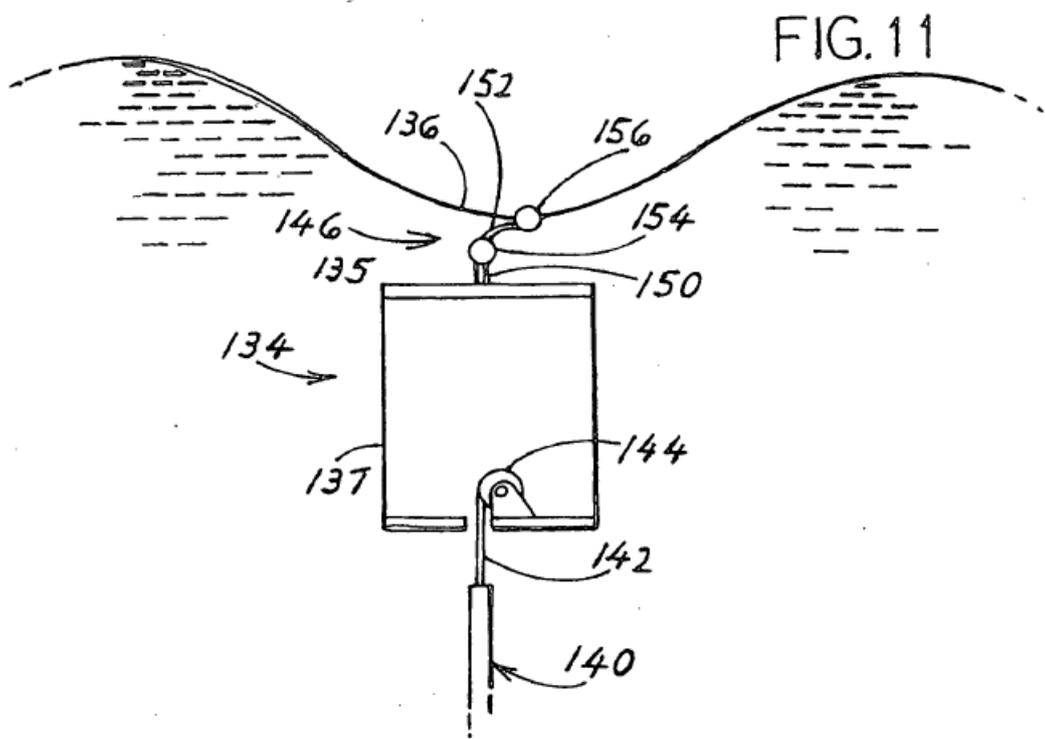
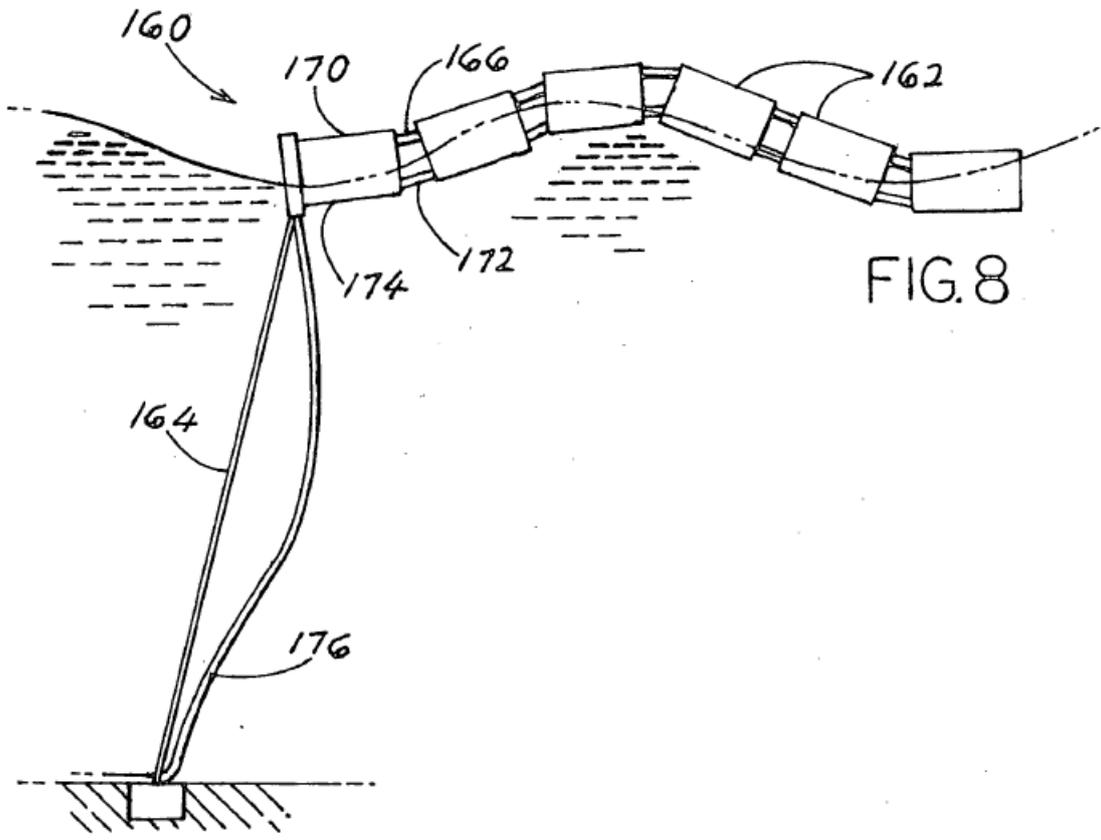


FIG. 7



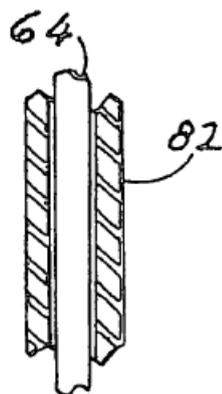
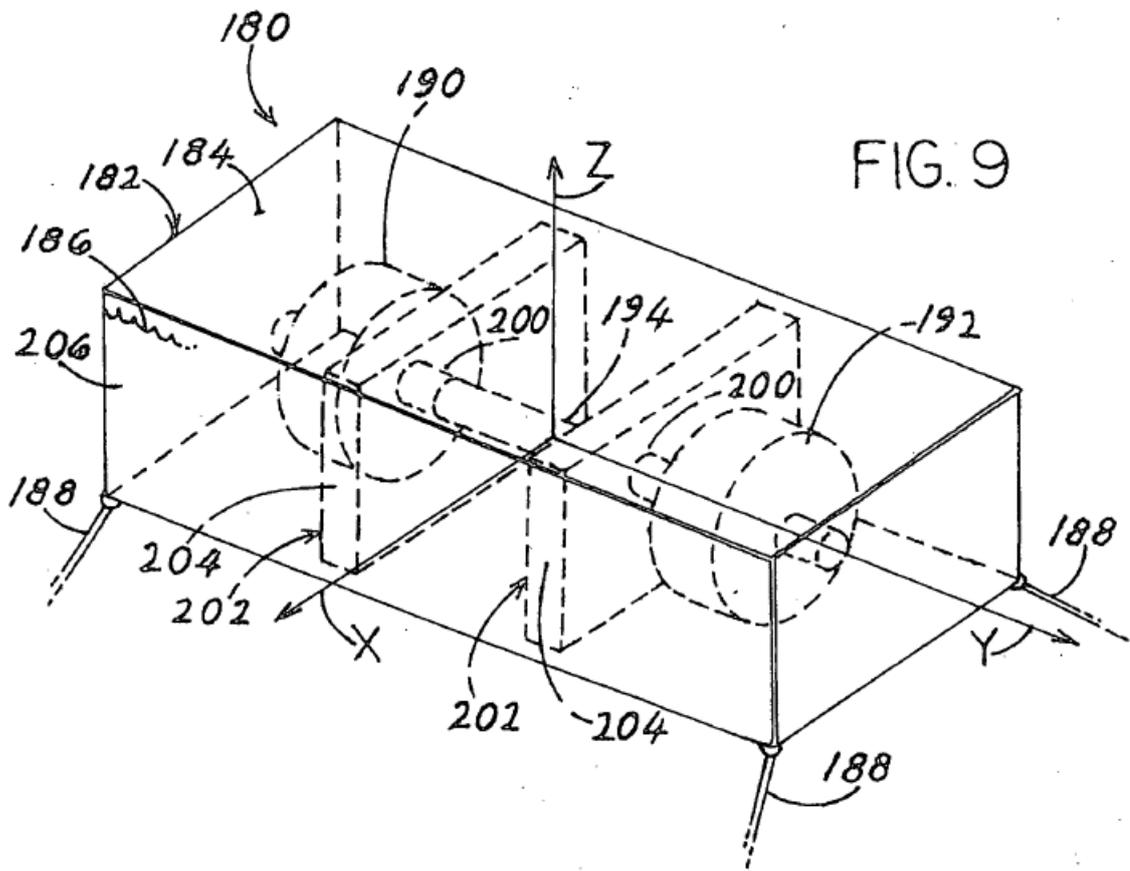


FIG. 10

FIG. 12

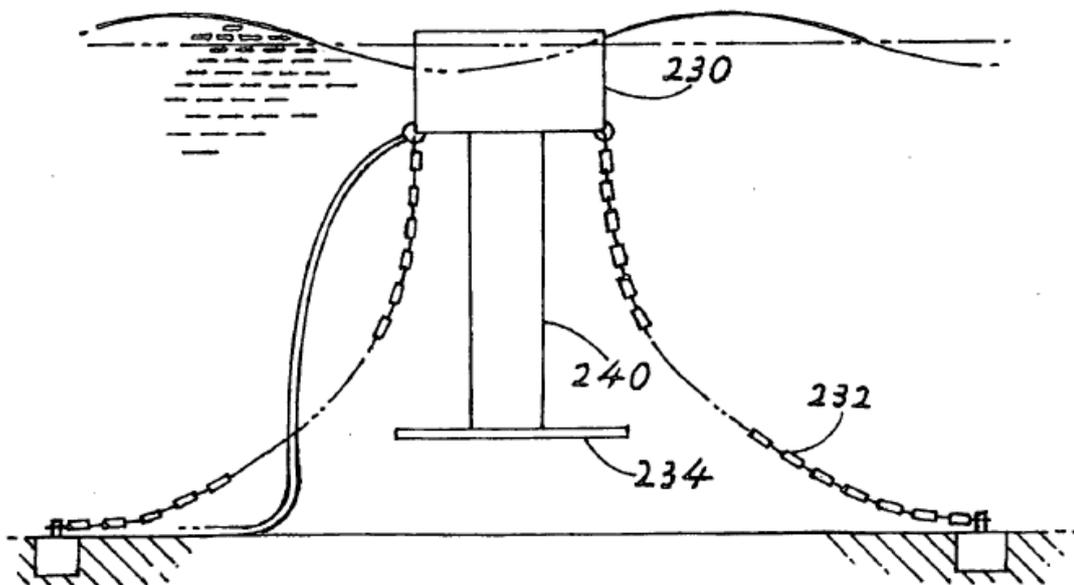
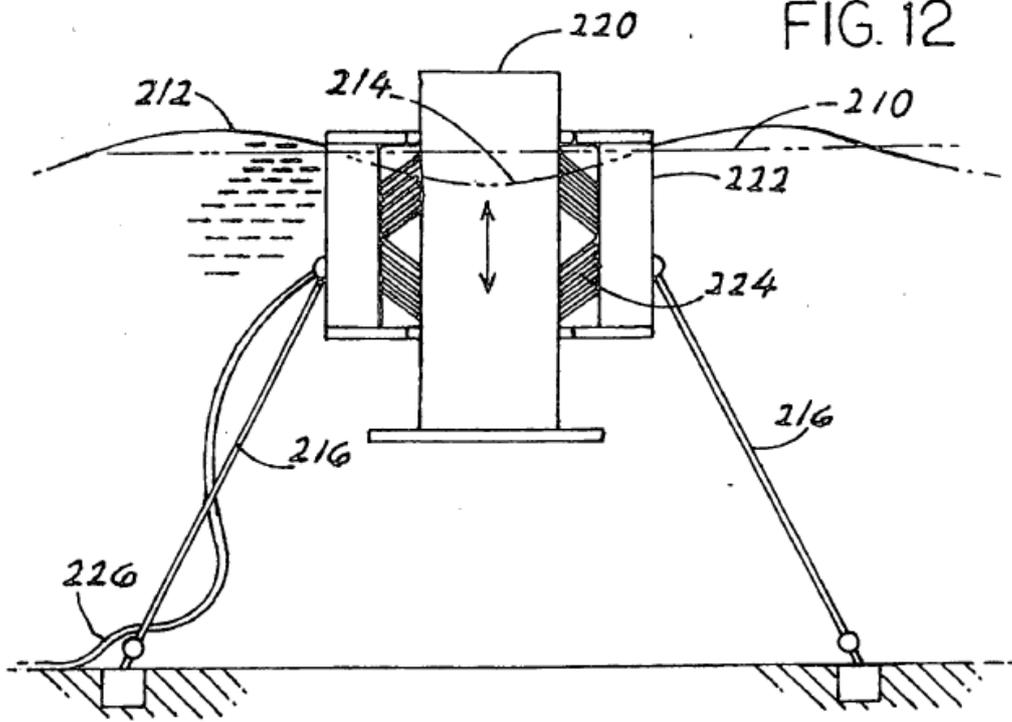


FIG. 13