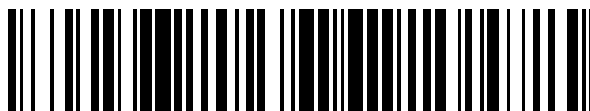


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 778**

51 Int. Cl.:

F03B 13/14 (2006.01)

F03G 7/08 (2006.01)

F03B 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2009 PCT/FI2009/050758**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010 WO10034888**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2009 E 09815731 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2329136**

54 Título: **Central undimotriz**

30 Prioridad:
26.09.2008 FI 20085911

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2018

73 Titular/es:
**WELLO OY (100.0%)
Kurjenkellontie 5 B
02270 Espoo, FI**

72 Inventor/es:
PAKKINEN, HEIKKI

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 675 778 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

Central undimotriz

5 La invención se refiere a una central undimotriz, que comprende al menos un cuerpo de central flotante y medios para convertir el movimiento del cuerpo de central flotante en un movimiento rotatorio para la toma de potencia.

10 La publicación US-4.266.143 divulga un aparato de producción de energía undimotriz, en donde el objetivo consiste en convertir el movimiento oscilante de tipo pendular de un tanque flotante en el movimiento de rotación de una hélice. Dado el movimiento irregular y el tamaño variable de las olas, ha sido difícil o imposible convertir este movimiento oscilante de tipo pendular en un movimiento de rotación continuo con una alta eficiencia.

15 La publicación US-3231749 muestra una central undimotriz en donde el cuerpo flotante bascula o se balancea por el movimiento de las olas. Existe el problema de mantener un movimiento de rotación continuo.

La publicación US-7375436 produce un movimiento oscilante del cuerpo flotante a partir del movimiento de las olas en el agua. El movimiento oscilante del cuerpo causa la precesión de un giroscopio que se usa para accionar un grupo convertidor y producir electricidad.

20 La publicación US 524490 muestra una central undimotriz que tiene una rueda pesada, dispuesta para desplazarse sobre una vía circular en el extremo exterior de una palanca. Exceptuando los medios de anclaje, no existe ninguna construcción en el agua fuera del cuerpo de la central que cause el movimiento de giro del cuerpo de la central directamente a partir de la fuerza de flotabilidad de las olas.

25 Es un objeto de la invención proporcionar un nuevo tipo de central undimotriz, en donde el movimiento pendular de las olas se convierta directamente, con una alta eficiencia, en un movimiento de rotación continuo.

30 Este objeto se consigue con la invención, basándose en los elementos característicos presentados en la reivindicación 1 adjunta. Las realizaciones preferentes de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

35 El concepto subyacente de la invención consiste en hacer que un cuerpo de central flotante realice un movimiento giratorio directamente en respuesta a las olas, presentando la invención medios mediante los que se hace que las olas generen un movimiento giratorio o mediante los que se potencia el movimiento giratorio generado por las olas.

A continuación, se describirá una realización ejemplar de la invención en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

40 la Fig. 1 muestra, en una vista en perspectiva, una central undimotriz de acuerdo con una realización preferente de la invención, teniendo el cuerpo de central su parte superior abierta.

La Fig. 2 muestra, en una vista en perspectiva observada desde el frente y de manera oblicua desde abajo, un diseño preferente del cuerpo de central de una central undimotriz.

45 En el presente caso, el cuerpo flotante de una central undimotriz comprende un pontón o flotador. Las partes de rotación de una central, tratadas con mayor detalle más adelante, se ubican dentro de este cuerpo de tipo carcasa.

50 Un cuerpo 1 de central flotante es alargado y arqueado, cuyo diseño ayuda por su parte a generar un movimiento giratorio cuando una dirección entrante A de las olas está sustancialmente en línea con la dirección longitudinal del cuerpo o desplazada ligeramente de esa dirección, dando lugar a un ángulo agudo entre la dirección entrante A de las olas y la dirección longitudinal del cuerpo.

55 De acuerdo con el concepto subyacente de la invención, el cuerpo 1 de central flotante está adaptado para realizar un movimiento giratorio directamente en respuesta a las olas, posibilitando que el movimiento giratorio se utilice para poner una hélice 6 en movimiento de rotación.

60 En la Fig. 2 se representa un diseño del cuerpo 1 de central que se prefiere con vistas a generar un movimiento giratorio. El cuerpo 1 de central presenta, cerca de su extremo delantero (en la dirección entrante A de las olas), al nivel de la línea de flotación, es decir, cerca del borde superior del cuerpo de central, un perfil R-R de sección transversal que está inclinado en cualquier lado del cuerpo en una dirección, es decir, a la derecha tal y como se ve en la dirección de propagación de las olas. Una curva L-L de sección transversal, presente en una sección media del cuerpo 1, está inclinada en la dirección opuesta, es decir, hacia la izquierda. También en este caso, el cuerpo tiene sus dos lados inclinados a la izquierda, tal y como indica una porción de línea discontinua de la curva L-L. Una curva R-R de sección transversal, presente en un extremo posterior del cuerpo, se inclina de nuevo hacia la derecha en cualquier lado del cuerpo.

El efecto funcional de una inclinación variable de zona a zona en la sección transversal del cuerpo se basa en lo siguiente:

5 1. Cuando el cuerpo descansa/flota en el valle de una ola, la superficie de agua está arqueada, con el resultado de que las partes delantera y posterior del cuerpo están más profundas en el agua que la parte media del cuerpo. Dado que la parte media del cuerpo, cuando se ve desde el frente, está al nivel de la línea de flotación, inclinada hacia la izquierda, el punto de aplicación de flotabilidad cambia a la derecha a medida que el nivel del agua baja en esta área. Respectivamente, en las partes delantera y posterior, cuando el cuerpo se inclina hacia la derecha en el nivel de línea de flotación, el punto de aplicación de flotabilidad también cambia a la derecha a medida que el agua sube en estas áreas.

15 2. Cuando el cuerpo descansa en la cresta de una ola, la superficie del agua se arquea para ser más alta en la sección media del cuerpo y más baja en los extremos. Cuando el nivel del agua con respecto al cuerpo cambia en direcciones opuestas relativas a lo que se ha descrito anteriormente, el efecto de flotabilidad también cambia en la dirección opuesta, es decir, hacia la izquierda de la sección media.

20 Dado que la masa del cuerpo permanece estacionaria y el punto de aplicación de flotabilidad cambia hacia la izquierda y la derecha, en determinadas etapas de una ola se desarrolla una fuerza de flotabilidad cambiante que genera oscilación. Es esto, junto con el efecto de golpeteo (cabeceo) causado por una ola, lo que genera el giro.

25 La curvatura del cuerpo y el peso y fuerza giroscópica del mismo, descritos más adelante, también tienen cada uno un efecto que promueve el giro en una etapa respectiva de una ola. De este modo, cada uno de estos efectos se combina con el otro y ayuda a generar un movimiento giratorio lo más suave y potente posible en diversas condiciones de ola. Los elementos de toma de potencia incluyen una hélice 6, que está montada sobre cojinete para rotar alrededor de un árbol 5 de giro y que tiene su centro de gravedad a una distancia del árbol 5 de giro. La hélice 6 está vinculada al árbol 5 de giro con un brazo 7 de momento, que tiene una longitud deseada.

30 Se ha descubierto en la invención que el movimiento giratorio del cuerpo 1 puede generarse directamente a partir del movimiento de las olas, y que el movimiento giratorio generado por las olas puede potenciarse con elementos descritos más adelante.

35 Al lado del cuerpo 1 de central flotante pende una brida 2 horizontal pesada, dispuesta en la profundidad de aproximadamente una longitud de onda. El cuerpo 1, a su vez, está ponderado de manera asimétrica con una inclinación para bascular hacia el lado alejándose de la brida 2. La brida 2 y la ponderación del cuerpo 1 se equilibran entre sí, de modo que, en agua en calma, la central flota de tal manera que la hélice 6 tenga su árbol 5, que es al mismo tiempo el árbol de giro, en una posición vertical. El hecho de que la brida 2 se oponga a un movimiento hacia arriba y hacia abajo crea una fuerza oscilante lateral que, junto con una fuerza oscilante longitudinal de la ola, produce un movimiento giratorio. La longitud de una cadena o cable 3 de suspensión que soporta la brida 2 es ajustable, para así posibilitar el ajuste de su profundidad desde una línea 13 de flotación para que sea igual que aproximadamente $\frac{1}{2}$ de la longitud de una ola, o ajustar alguna otra profundidad para proporcionar el efecto de una magnitud deseada.

45 Al movimiento giratorio también ayudan una o más bridas transversales 4, que está o están montadas en el cuerpo 1 de central sustancialmente en transversal a la dirección A de propagación de las olas. La brida o bridas transversales 4 se ubican a una distancia del árbol 5 de giro, corriente abajo del árbol de giro, en la dirección A de propagación de las olas. La brida o bridas 4 evitan que el cuerpo 1 de central flotante se vaya con la ola en un movimiento de aceleración, que cae exactamente en un punto tal en el que el movimiento del cuerpo 1 se opondría a la rotación de la hélice 6 en respuesta al movimiento giratorio. De este modo, en virtud de las bridas 4, se impide, principalmente, un movimiento horizontal del cuerpo 1 y el cuerpo 1 se mueve esencialmente en una dirección vertical en respuesta a la flotabilidad de las olas, produciéndose el movimiento vertical, no obstante, de manera asíncrona en varios lados del árbol 5 de giro, generando, de este modo, un movimiento giratorio.

55 El movimiento giratorio también puede promoverse con un volante 11 de inercia que tenga un eje de rotación sustancialmente vertical. El volante 11 de inercia puede estar presente en el mismo árbol que la hélice 6 o en un árbol separado. El volante 11 de inercia puede derivar su energía de rotación por medio de un engranaje multiplicador 10 de la hélice 6. El volante 11 de inercia también puede accionarse mediante un motor (eléctrico) separado. El volante 11 de inercia hace que su fuerza giroscópica desvíe la acción rotativa del cuerpo 1, por lo que el cabeceo generado por olas produce también una oscilación lateral. El efecto combinado de estos movimientos genera un movimiento giratorio. En otras palabras, la fuerza giroscópica se opone a una fuerza externa generada por las olas y a una basculación longitudinal del cuerpo, lo que al mismo tiempo obliga a bascular al giroscopio, pero el giroscopio traduce la fuerza externa en una rotación lateral y consigue una oscilación lateral del cuerpo. La fuerza giroscópica de basculación se vuelve máxima cuando el cabeceo está en su punto más rápido, es decir, en la cresta y en el valle de una ola. En este punto, la escora del cuerpo también se vuelve máxima.

65 La central undimotriz incluye, preferentemente, un estabilizador de RPM controlado por ordenador para la hélice 6. La fluctuación de amplio intervalo de las RPM de la hélice 6 supone un problema. Una ola grande causa un avance

violento, lo que a menudo origina una "colina invertida" cuando la hélice está en una fase errónea con respecto a la siguiente ola. El estabilizador de RPM controlado por ordenador monitoriza la velocidad de rotación de la hélice y permite que fluctúe dentro de un intervalo predeterminado, por ejemplo, de no más del 10 % por revolución. Si la velocidad de rotación tiende a aumentar más deprisa que el valor predeterminado, el sistema automático operará para aumentar la resistencia de un generador. Si las RPM tienden a disminuir más deprisa de lo que se ha determinado, la resistencia de un generador 12 disminuirá o, incluso, la velocidad de rotación de la hélice 6 aumentará suministrando energía al generador.

En virtud del sistema de estabilización de RPM, la rotación de las partes de rotación de la central es más suave y más continua. No se producen interrupciones y, de este modo, la salida de energía también aumenta.

Como alternativa o de manera adicional, el volante 11 de inercia también puede funcionar como un estabilizador de RPM. El volante 11 de inercia macizo de rotación a alta velocidad, vinculado a la hélice 6 por medio del engranaje 10, puede usarse como un estabilizador para fluctuaciones de RPM de la misma forma que como un estabilizador de RPM controlado por ordenador mencionado anteriormente. Mientras rota alrededor de un eje vertical, el volante 11 de inercia proporciona al mismo tiempo un efecto giroscópico tal y como se ha mencionado anteriormente. El generador 12 puede conectarse al volante 11 de inercia. El engranaje multiplicador 10 puede ser variable continuamente y el sistema automático puede encargarse de la regulación de relación de engranaje para conseguir una estabilización de RPM suficiente para la hélice 6.

En la presente invención, el ángulo de fase de la hélice 6 con respecto al movimiento giratorio está optimizado por el control de un ordenador. El optimizador de ángulo de fase controlado por ordenador es un sistema que monitoriza la ubicación de la hélice 6 en relación con una inclinación del cuerpo 1 de central y se esfuerza por mantener el ángulo de fase uniformemente en un grado óptimo. En cuanto a la salida de energía, la condición más preferente consistiría en hacer que la hélice 6 siguiera a la inclinación del árbol 5 de giro con una diferencia de fase de aproximadamente 90°. Aquí es donde el momento de par de la hélice 6 se vuelve máximo. El optimizador de ángulo de fase operado por ordenador también puede recibir información preliminar sobre una ola entrante desde una boya/sensor 14 de medición de aceleración o altitud de ola posicionada/o en frente del aparato, en la dirección entrante de las olas.

Todas las funciones descritas se refieren a la rotación de la hélice 6 conseguida mediante el giro, ya sea promoviendo el movimiento giratorio generado por las olas o convirtiendo independientemente el movimiento de las olas en un movimiento giratorio, lo que a su vez puede usarse para rotar la hélice 6. Por consiguiente, es posible emplear varias combinaciones de las funciones descritas o pueden utilizarse todas las funciones en una única central flotante. Las funciones descritas permiten proporcionar una central estable en movimiento y de alto rendimiento.

La central ejemplar preferente puede presentar el cuerpo 1 flotante arqueado alargado, que está provisto, además, de la brida pesada 2 pendida al lado del cuerpo y con el volante 11 de inercia como un estabilizador de RPM, pudiéndose estabilizar las fluctuaciones de RPM, además, por una carga del generador 12 o por un ajuste del engranaje multiplicador 10, mientras que una diferencia de fase entre la rotación de la hélice 6 y el movimiento giratorio del cuerpo 1 se optimiza mediante un control por ordenador.

La invención no está limitada a la realización ejemplar presentada ya que los detalles estructurales pueden variar de muchas formas. Por ejemplo, el cuerpo de central puede consistir en diversos flotadores interconectados. La fuerza giroscópica permite implementar un cuerpo de central giratorio totalmente simétrico, aunque la eficiencia puede aumentar por una simetría apropiada de la forma o la construcción, mediante la cual la flotabilidad vertical de las olas que se propagan se adapta para funcionar en tiempos alternos y en lados alternos del cuerpo. También, la brida horizontal subacuática posibilita implementar un cuerpo giratorio simétrico. En una central de altas prestaciones es posible proporcionar un único cuerpo muy grande con una pluralidad de unidades giratorias, tal y como se ha descrito, que podrían montarse en un cuerpo común, por ejemplo, mediante resortes.

REIVINDICACIONES

1. Una central undimotriz, que comprende:

5 al menos un cuerpo (1) de central flotante que tiene un extremo delantero, concebido para orientarse hacia la dirección de propagación de las olas, un extremo posterior y una sección media entre los mismos,
 un peso (2) con forma de brida, que pende de manera excéntrica del cuerpo (1) de central flotante y que descansa por debajo de una línea (13) de flotación del cuerpo de central flotante a una distancia de la línea de flotación, para oponerse al movimiento hacia arriba y hacia abajo del cuerpo,
 10 un sistema para convertir el movimiento del cuerpo de central flotante en un movimiento rotatorio para la toma de potencia, que comprende una hélice (6) que está montada sobre cojinete para rotar alrededor de un árbol (5) de giro recto y que tiene su centro de gravedad a una distancia del árbol (5) de giro, y
 un sistema controlado por ordenador, configurado para optimizar la energía de salida, haciendo que la hélice siga a una inclinación del árbol de giro, en donde el cuerpo (1) de central flotante está adaptado para realizar un movimiento giratorio en olas con la cooperación de un movimiento oscilante generado por la fuerza de flotabilidad de las olas, el movimiento de giro es una combinación de movimientos oscilantes en lateral y en direcciones longitudinales del cuerpo de central causadas por el movimiento oscilante generado por la fuerza de flotabilidad de las olas, y
 15 el cuerpo de central flotante comprende, además, una o más bridas (4) transversales, que está o están montadas en el exterior del cuerpo de central flotante, en una posición transversal relativa a una dirección (A) de propagación de las olas, ubicándose dicha brida o bridas (4) transversales a una distancia del árbol (5) de giro corriente abajo del árbol de giro, en la dirección (A) de propagación de las olas.

2. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1, caracterizada por que, tal y como se ve en la dirección de propagación de las olas, los flancos del cuerpo (1) de central, que están al nivel de la línea de flotación del cuerpo de central, están curvados de manera oblicua en una primera dirección en el extremo delantero y, después, en una segunda dirección opuesta a la primera dirección en la sección media y de nuevo en la primera dirección en el extremo posterior, por lo que la fuerza de flotación de las olas da lugar al cabeceo y alabeo del cuerpo de central para generar un movimiento giratorio directamente en respuesta a las olas.

3. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el cuerpo de central flotante comprende, además, un volante (11) de inercia, cuyo eje de rotación descansa sustancialmente en un árbol (5) de giro del cuerpo de central flotante o en un árbol vertical separado, y cuya fuerza giroscópica desvía el movimiento rotativo del cuerpo de central flotante de la dirección del movimiento generado por la fuerza de flotabilidad de las olas.

4. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1, caracterizada por que la central undimotriz incluye un estabilizador de RPM controlado por ordenador para la hélice (6).

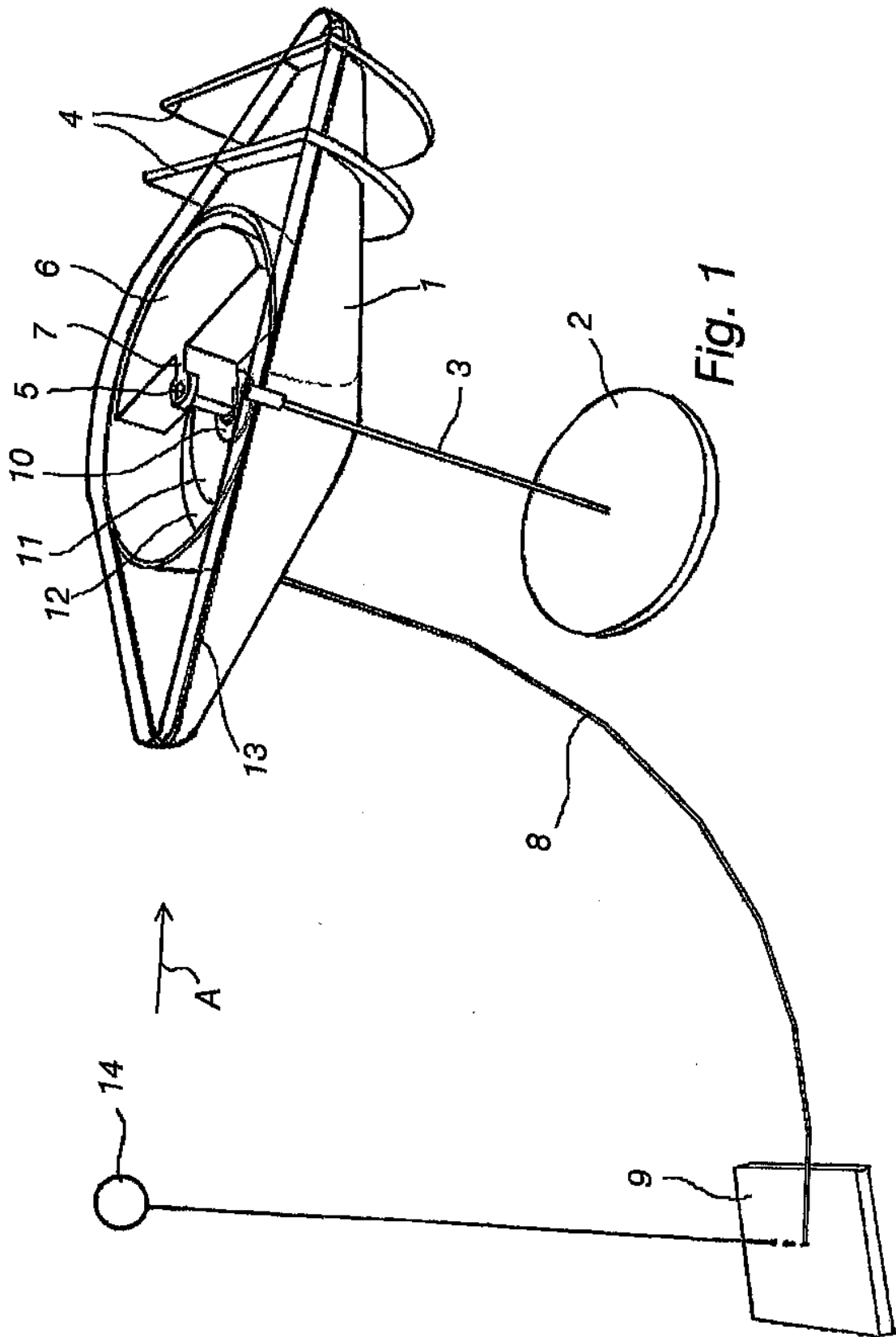
5. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el cuerpo de central undimotriz es un pontón o flotador (1), que es alargado y arqueado.

6. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1, caracterizada por que una cadena o cable (3) de suspensión para el peso (2) con forma de brida es ajustable en cuanto a su longitud.

7. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1, caracterizada por que el cuerpo (1) de central flotante está ponderado de manera asimétrica, de manera que la ponderación compense una inclinación infligida por el peso (2) con forma de brida, por lo que, en agua en calma, el árbol (5) de la hélice y, respectivamente, el árbol de giro están en una posición sustancialmente vertical.

8. Una central undimotriz tal y como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada por que el cuerpo de central flotante constituye un alojamiento de tipo carcasa para la central undimotriz, dentro del cual se ubican las partes de rotación de la central undimotriz mediante las que el movimiento giratorio del cuerpo de central flotante se convierte en potencia eléctrica.

9. Una central undimotriz tal y como se expone en la reivindicación 1, caracterizada por que el optimizador de ángulo de fase operado por ordenador está adaptado para recibir información preliminar sobre una ola entrante desde una boya/sensor 14 de medición de aceleración o altitud de ola, posicionada/o en frente de la central undimotriz en la dirección entrante de las olas.



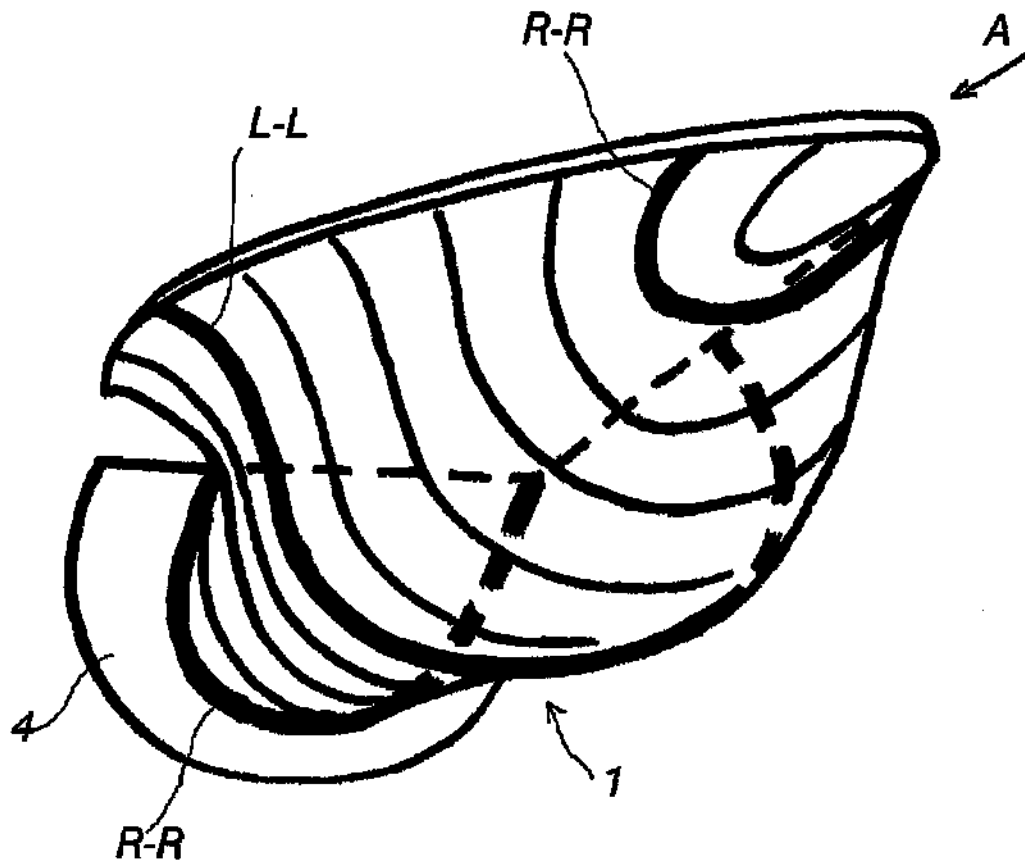


Fig. 2