

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 277**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

H02K 5/12 (2006.01)

H02K 35/02 (2006.01)

H02K 41/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2010 PCT/SE2010/050587**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2011 WO11149399**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2010 E 10852284 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2577047**

54 Título: **Generador lineal para uso sumergido y método para producir energía eléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2018

73 Titular/es:
**SEABASED AB (100.0%)
Verkstadsgratan 4
453 30 Lysekil, SE**

72 Inventor/es:
**DORÉ, ERIK;
WATERS, RAFAEL y
AXELSSON, FREDRIK**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 691 277 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Generador lineal para uso sumergido y método para producir energía eléctrica

Campo de la invención

5 La presente invención en un primer aspecto se refiere a un generador lineal para uso sumergido en el mar y que tiene un estator y un trasladador linealmente alternativo, en el cual el trasladador está unido a medios de conexión dispuestos para conectar el trasladador a un cuerpo flotante sobre la superficie del mar, teniendo el generador una carcasa hermética que forma una cámara estanca al agua, en la cual está colocado el trasladador, cuyos medios de conexión están dispuestos para pasar a través de una abertura sellada en una porción de pared de la carcasa.

10 En un segundo aspecto, la invención se refiere al uso de una unidad de energía undimotriz provista de un generador lineal como tal.

15 En un tercer aspecto, la invención se refiere a un método para producir energía eléctrica que proporciona un generador lineal sumergido con un trasladador alternativo, que protege el generador en una carcasa estanca al agua, que ancla el generador lineal al fondo del mar, que proporciona por lo menos un cuerpo flotante para flotar sobre la superficie del mar, que conecta ese por lo menos un cuerpo flotante al trasladador mediante medios de conexión, que dispone una abertura que tiene un sello de estanqueidad en una porción de pared de la carcasa y que dispone los medios de conexión para pasar a través de la abertura.

20 En la presente solicitud, los términos "radial", "axial", "lateral" y otros similares, se refieren a la dirección del eje definido por el movimiento alternativo del centro del trasladador, es decir, el eje central si no se establece explícitamente de otra manera. Los términos "superior" e "inferior" se refieren a la dirección vertical y hacen referencia a las ubicaciones de los componentes en cuestión cuando la unidad de energía undimotriz está en funcionamiento.

Antecedentes de la invención

25 El movimiento de las olas en el mar y en grandes lagos tierra adentro constituye una fuente potencial de energía que apenas ha sido explotada hasta ahora. Sin embargo, se han hecho varias sugerencias de uso del movimiento vertical del mar para producir energía eléctrica en un generador. Dado que un punto sobre la superficie del mar hace un movimiento vertical alternativo, es adecuado usar un generador lineal para producir energía eléctrica.

30 El documento WO 03/058055 divulga una unidad de energía undimotriz como tal, en la cual la parte móvil del generador, es decir, la parte que corresponde al rotor en un generador rotativo y, en la presente solicitud, denominada trasladador, se desplaza con movimiento alternativo con respecto al estator del generador. En esa divulgación, el estator está anclado en el lecho marino. El trasladador está conectado a un cuerpo flotante en el mar a través de medios de conexión flexibles tales como alambre, cable o una cadena.

35 En unidades de energía undimotriz como tales, el generador lineal está encapsulado en una carcasa estanca al agua que forma parte de la estación sumergida. El alambre está conectado al trasladador por el extremo superior del mismo mediante una varilla, que pasa a través de una abertura sellada en la carcasa. La conexión del alambre al trasladador mediante una varilla es importante para obtener un buen sellado y con el fin de proporcionar una alineación máxima con los movimientos del trasladador. Con el movimiento de las olas actuando sobre el cuerpo flotante, el trasladador se mueve de forma alternativa hacia arriba y hacia abajo debido a que el movimiento se transfiere mediante el alambre y la varilla. De este modo, la barra se mueve alternativamente, de forma correspondiente. Esto significa que la estación tiene que tener una suficiente altura por encima de la carcasa estanca al agua del generador para permitir el movimiento alternativo de la barra. En el extremo superior se requiere cierto tipo de dispositivo para adaptar el alambre a menudo inclinado al movimiento alternativo lineal de la barra. Esto significa que la estación requiere una altura considerable de edificación por encima del generador. Esto provoca una gran altura de la estación sumergida completa, de modo que ésta será como una torre.

45 Debido a que el cuerpo flotante está conectado al generador por medio de un alambre u otro elemento similar, este tiene un cierto grado de libertad para desplazarse lateralmente con respecto a la estación sumergida. Por ese motivo, fuerzas laterales procedentes del alambre actuarán sobre el extremo superior de la estación sumergida. Esto provoca fuerzas de flexión sobre la construcción de tipo torre que tienden a inclinar la torre. La parte de la estación sumergida que está por encima del generador contribuye, de este modo, a aumentar el momento de las fuerzas de inclinación. Las fuerzas de inclinación más grandes podrían perturbar el desempeño del generador. Por lo tanto, se requieren medidas para hacer frente al momento flector. La parte de la estación sumergida por encima del generador también se suma al material de construcción total que se requiere.

50 También se muestra un generador lineal en el documento US 2010/117367 A1.

Además, otra unidad de energía undimotriz se divulga también en el documento WO 2010 / 024740 A1.

Resumen de la invención

El objetivo de la invención es reducir los inconvenientes relacionados con una gran altura de construcción de la estación sumergida de una unidad de energía undimotriz.

5 Este objetivo se logra, según el primer aspecto de la invención, por que un generador lineal del tipo especificado en la introducción incluye la característica específica de que, durante el funcionamiento, la porción de pared con dicha abertura sellada está ubicada a un nivel que está por debajo del nivel del extremo superior del trasladador, por lo menos durante una parte del movimiento del trasladador.

10 El movimiento del generador está definido como el máximo movimiento que se permite experimentar al trasladador entre una posición de extremo superior e inferior. Debe entenderse que, durante el funcionamiento, el generador lineal está posicionado con el eje central a lo largo del cual el trasladador se mueve alternativamente de forma vertical.

15 Tradicionalmente, la abertura sellada se ha colocado en una pared superior de la carcasa estanca al agua, es decir, por encima del generador completo. Esta está, de este modo, por encima del extremo superior del trasladador en cualquier posición axial del mismo. Disponiendo la abertura sellada abajo, de modo tal que por lo menos durante una parte del movimiento del trasladador, está por debajo del extremo superior del trasladador, la porción de los medios de conexión que tiene que estar guiada linealmente, se ubicará a un nivel más bajo y se superpondrá al generador por lo menos parcialmente en la dirección axial.

20 El empleo del generador lineal de la invención para una unidad de energía undimotriz hace posible, por lo tanto, tener una altura de construcción del edificio reducida o incluso eliminada por encima del generador, eliminando o reduciendo de este modo los inconvenientes de uno tal como el descrito anteriormente. El uso de un generador lineal según la invención conducirá de este modo a unos costes menores de edificación y a un mejor rendimiento en este contexto.

Según una realización preferida de la invención, la porción de pared con la abertura sellada está ubicada por debajo del extremo superior del trasladador durante una gran parte del movimiento del trasladador.

25 Esta representa una realización en la cual el movimiento lineal de la parte guiada de los medios de conexión en una gran medida se superpone con la extensión axial del generador. Por esta razón, las ventajas mencionadas anteriormente se acentúan más, dado que esto implica una reducción considerable de la altura de la construcción por encima del generador.

Según una realización preferida adicional, la porción de pared con la abertura sellada está ubicada por debajo del extremo superior del trasladador durante el movimiento completo del mismo.

30 Mediante esta realización, las ventajas se obtienen en su máxima extensión. Esta realización elimina completamente la necesidad de una construcción de guía por encima del generador.

Según una realización preferida adicional, los medios de conexión incluyen una varilla rígida dispuesta para pasar a través de dicha abertura sellada.

35 En la mayoría de los casos, es conveniente que la mayor parte de los medios de conexión sean medios de conexión flexibles, tal como un cable. En principio, es posible que la parte de los medios de conexión que pasa a través de la abertura sellada también sea un cable. Sin embargo, al construir esta parte como una varilla, es más fácil obtener un sellado de estanqueidad eficiente en la abertura. Una varilla también proporciona una mejor adaptación al movimiento lineal del trasladador.

Según una realización preferida adicional, el trasladador está unido a los medios de conexión en la mitad inferior del trasladador.

40 Esta es una forma ventajosa y simple de proporcionar esta unión de tal manera que la abertura sellada se puede ubicar en la posición inferior, según la presente invención.

Según una realización preferida adicional, el trasladador está unido a los medios de conexión en el extremo inferior del trasladador.

45 Esto facilita la disposición de la abertura sellada lo más baja posible, lo que, como se ha explicado anteriormente, optimiza la posibilidad de reducir o eliminar la estructura de la estación sumergida que está por encima del generador.

De acuerdo con una realización preferida adicional, los medios de conexión están unidos al trasladador por medios de unión que incluyen un miembro en forma de placa unido a la superficie de extremo inferior del trasladador.

50 Por lo tanto, la unión será segura y simple. En el movimiento hacia arriba, el miembro con forma de placa empujará el trasladador hacia arriba, es decir, las unidades se presionan entre sí, prácticamente sin riesgo de rotura. Una transferencia de fuerza segura similar se produce durante el movimiento hacia abajo cuando el trasladador, por medio de su propio peso empuja el miembro en forma de placa hacia abajo. Por lo tanto, en principio, el trasladador podría simplemente descansar sobre el miembro en forma de placa. Esto hace posible pocos requisitos en los medios por los

cuales el miembro en forma de placa se sujeta a la superficie de extremo del trasladador y, por lo tanto, esto se puede hacer de una manera simple.

5 De acuerdo con una realización preferida adicional, el trasladador tiene un orificio axial central, y la porción de pared con la abertura sellada está ubicada en el interior del orificio, por lo menos durante una parte del movimiento del trasladador.

Esta es una realización práctica y ventajosa de la idea de la posición baja de la abertura sellada. La disposición centrada da como resultado una distribución simétrica de las fuerzas dinámicas, y solo se tiene que unir un medio de conexión al trasladador.

10 Según una realización preferida adicional, la carcasa tiene una pared circunferencial exterior, una pared de extremo inferior, una pared de extremo superior, una pared circunferencial interior y dicha porción de pared, extendiéndose la pared circunferencial interior hacia abajo desde un orificio en dicha pared de extremo superior y teniendo un fondo formado por dicha porción de pared. Esta realización también es particularmente adecuada cuando el trasladador está en el interior del estator, lo cual se prefiere en la mayoría de las aplicaciones.

Esta forma de la carcasa está adaptada ventajosamente para proporcionar una ubicación baja de la abertura sellada.

15 Según una realización preferida adicional, las paredes circunferenciales exterior e interior son ambas cilíndricas circulares y coaxiales con el eje central del movimiento del trasladador.

Esto contribuye aún más a lograr una disposición simétrica con un equilibrio optimizado de las fuerzas.

Según una realización preferida adicional, la extensión axial del trasladador es más grande que la extensión axial del estator.

20 Dado que el trasladador se mueve de forma alternativa con respecto al estator, una longitud igual de los mismos daría como resultado que solo una parte del estator esté axialmente en el área del trasladador durante una gran parte de las carreras del trasladador. De este modo, sólo se activaría esta parte del estator. Cuando el trasladador es más largo que el estator, el estator se activa durante una parte más grande de cada carrera. La posición ubicada inferiormente de la abertura sellada hace posible tener un trasladador relativamente largo sin el inconveniente de una mayor altura de la estructura del edificio por encima del generador. Cuando aumenta el período durante el cual se activa el estator completo, la cantidad de energía eléctrica inducida en el devanado del estator aumenta de tal manera que se mejora la producción del generador.

25 Según una realización preferida adicional, la extensión axial del trasladador es al menos tan grande como la suma de la extensión axial del estator y la longitud máxima de la carrera del trasladador.

30 Con una longitud del trasladador como tal, el estator estará todo el tiempo completamente ubicado axialmente alrededor del trasladador, siempre que el estator esté ubicado axialmente en posición neutra, es decir, la posición media axial, del trasladador. La salida del generador por lo tanto estará en el máximo. Por longitud de carrera máxima se entiende la longitud del movimiento del trasladador desde una posición de extremo a la otra posición de extremo cuando el movimiento de las olas está a una altura correspondiente a la que el generador está diseñado para permitir. Esto se determina por medio de la carcasa, que define los finales de carrera para el trasladador.

35 La invención también se refiere a una unidad de energía undimotriz que incluye al menos un cuerpo flotante y un generador lineal sumergido con un estator y un trasladador, y además incluye medios de conexión que conectan el por lo menos un cuerpo flotante al trasladador, incluyendo, los medios de conexión, medios de conexión flexibles, por los que el generador lineal está de acuerdo con la presente invención, en particular con cualquiera de las realizaciones preferidas de la misma. Por flexible se entiende que los medios de conexión se pueden doblar, tales como una cadena, cable, cuerda o similar. Esto no significa necesariamente que sea flexible en la dirección longitudinal.

La invención también se refiere a una planta de energía undimotriz que incluye una pluralidad de unidades de energía undimotriz según la presente invención. Además, la invención se refiere a una red eléctrica que incluye una conexión a por lo menos una unidad de energía undimotriz según la presente invención.

45 En el segundo aspecto de la invención, la unidad de energía undimotriz de la invención se usa para producir energía eléctrica y suministrar la energía eléctrica a una red eléctrica.

En el tercer aspecto de la invención, el objetivo se cumple porque el método del tipo especificado en la introducción incluye las medidas específicas para disponer la abertura sellada a un nivel que está por debajo del nivel del extremo superior del trasladador por lo menos durante una parte del movimiento del trasladador.

50 Según realizaciones preferidas del método de la invención, se proporciona un generador lineal según la presente invención, en particular según cualquiera de las realizaciones preferidas de la misma.

La unidad de energía undimotriz de la invención, la planta de energía undimotriz de la invención, la red eléctrica de la invención, el uso de la invención y el método de la invención tienen todas ventajas correspondientes a las del generador lineal de la invención y a las realizaciones preferidas del mismo, y que se han descrito anteriormente.

5 Las realizaciones preferidas de la invención descritas anteriormente se especifican en las reivindicaciones dependientes. Debe entenderse que, por supuesto, otras realizaciones preferidas pueden estar constituidas por cualquier combinación posible de las realizaciones preferidas anteriores y cualquier combinación posible de estas y las características mencionadas en la descripción de los ejemplos dados a continuación.

La invención se explicará aún más a través de la siguiente descripción detallada de ejemplos de la misma y con referencia a los dibujos adjuntos.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista lateral de una unidad de energía undimotriz según la técnica anterior.

La Figura 2 es un corte a través de un detalle de la Figura 1.

Las Figuras 3 y 4 son cortes similares a los de la Figura 2 pero que ilustran ejemplos según la invención.

15 Las Figuras 5 – 7 son cortes con más detalles del ejemplo de la Figura 4 e ilustran tres posiciones diferentes del trasladador.

La Figura 8 es un corte a través de un detalle de las Figuras 4 – 8.

La Figura 9 es un ejemplo alternativo del detalle mostrado en la Figura 8.

La Figura 10 es una ilustración esquemática de un detalle de un ejemplo alternativo.

La Figura 11 es una ilustración esquemática de una planta según la invención.

20 **Descripción de ejemplos**

La Figura 1 es una vista lateral de una unidad de energía undimotriz según la técnica anterior en funcionamiento en el mar. Un cuerpo flotante 101 flota en la superficie del mar y está conectado mediante un medio de conexión 103 tal como un cable, alambre, cuerda, cadena o similar, a un generador lineal 102 anclado en el fondo marino. En la figura, el generador está unido al fondo marino. Sin embargo, debe entenderse que el generador puede ubicarse sobre el lecho del mar y anclarse de alguna otra manera.

25 El generador lineal 102 tiene un estator 105 con devanados y un trasladador 106 con imanes. El trasladador 106 es capaz de moverse de forma alternativa hacia arriba y hacia abajo dentro del estator 105, generando de este modo una corriente en los devanados del estator, siendo transferida dicha corriente por un cable eléctrico 111 a una red eléctrica.

30 El trasladador 106 está unido, a través de una varilla 107, al cable 103 por medio de una unión 114. Cuando el cuerpo flotante 101, debido al movimiento de las olas de la superficie del mar, es forzado a moverse hacia arriba, tirará del trasladador 106 hacia arriba. Cuando el cuerpo flotante se mueva hacia abajo, a continuación, el trasladador 106 se moverá hacia abajo por causa de la gravedad. Opcionalmente, pero preferiblemente, un muelle (no mostrado) o un elemento similar que actúa sobre el trasladador 106, proporciona una fuerza adicional hacia abajo.

35 El estator 105 y el trasladador 106 están encerrados en una carcasa estanca al agua 104, que tiene una pared cilíndrica circunferencial 115, una pared de extremo superior 113 y una pared de extremo inferior 116. Se proporciona una abertura con un sello de estanqueidad 112 en la pared de extremo superior 113 para permitir que la varilla 107 alcance el interior de la carcasa y realice el movimiento alternativo a través de la abertura sellada.

40 Dado que el generador 102 está anclado en el lecho marino y el cuerpo flotante 101 flota libremente en la superficie del agua, el cuerpo flotante es libre de moverse lateralmente con respecto al generador 102. Por lo tanto, se inclinarán los medios de conexión 103.

Por encima de la carcasa estanca al agua 104 se proporciona un dispositivo de guía 109 que guía el cable 103 para moverse verticalmente por debajo del dispositivo de guía 109 a la vez que permite que el cable 3 que está por encima del dispositivo de guía 109 se mueva en una posición inclinada. El dispositivo de guía 109 está unido a una construcción cónica 108 en la parte superior de la carcasa estanca al agua 104.

45 El dispositivo de guía 109 permite que el cable cambie gradualmente su dirección cuando pasa a través del dispositivo de guía 109, de manera que se limita el desgaste de los medios de conexión.

50 El ejemplo descrito anteriormente de la técnica anterior es, en su principio general, similar al de la presente invención. Las diferencias, como se explicará más adelante en relación con las Figuras 2 – 3, son principalmente la ubicación del sello de estanqueidad 112 y la altura o incluso la presencia de la construcción cónica sobre la carcasa estanca al agua 104.

La Figura 2 también representa un generador lineal según la técnica anterior del tipo descrito en relación con la Figura 1 y se usa para hacer una comparación ilustrativa con los dos ejemplos de un generador lineal según la invención mostrada en las Figuras 3 y 4. En las tres figuras, el trasladador está en su posición media.

- 5 En el ejemplo de la Figura 3, la pared de extremo superior 13 no tiene una abertura sellada como en el ejemplo de la técnica anterior de la Figura 2. En su lugar, un tubo dispuesto centralmente se extiende hacia abajo desde la pared de extremo superior 13. El tubo está formado por una pared interior circunferencial 17, coaxial con la pared exterior circunferencial 15 y que termina en una porción de pared 18 en la parte inferior de la tubería. En la parte de la pared 18 en la parte inferior del tubo hay una abertura con un sello de estanqueidad 12 a través del cual se extiende la varilla 7 que conecta el trasladador 6 al cable 3. La varilla 7 está conectada al cable 3 mediante una unión 14.
- 10 El extremo inferior de la varilla 7 está conectado al trasladador en la parte inferior de una cavidad central 19 del mismo. La cavidad 19 tiene un diámetro que es mayor que el diámetro de la pared circunferencial 17. Y la longitud de la cavidad 19 es por lo menos igual que la longitud de la tubería. Desde la posición media ilustrada en la figura, el trasladador se mueve de forma alternativa hacia arriba y hacia abajo, y en la posición de extremo más alta, el tubo se extenderá casi completamente en la cavidad.
- 15 Dado que la abertura sellada 12 está en una posición relativa más baja en comparación con la abertura sellada 112 de la Figura 2, la varilla 7 en su posición más alta no llega a estar tan alta como la varilla 107 de la Figura 2 en la posición correspondiente. Por lo tanto, el dispositivo de guía 9 puede ubicarse correspondientemente más bajo que el dispositivo de guía de la Figura 2. La estructura 8 sobre la carcasa estanca al agua 4 es, por lo tanto, más corta que la estructura correspondiente 108 de la Figura 2, lo que conduce a una altura total reducida de la unidad.
- 20 La Figura 4 ilustra un ejemplo adicional según la invención. El dispositivo de la Figura 4 es similar a la de la Figura 3 en la mayoría de los aspectos, pero el tubo con la pared inferior 18 con sello de estanqueidad 12 es más largo y tiene una longitud que es igual a la longitud del trasladador 6. Además, la varilla 7 está unida al extremo inferior del trasladador 6. En la posición de extremo superior, el trasladador 7 se superpone completamente alrededor de la pared 17 del tubo. Y en esa posición, la unión 14 entre el cable 3 y la varilla 7 se encuentra aproximadamente al mismo nivel
- 25 que el extremo superior de la carcasa estanca al agua 4. Esto hace posible que el dispositivo de guía 9 se ubique en una posición relativa aún más baja. En este ejemplo, es superflua una construcción sobre la carcasa estanca al agua 4 para montar el dispositivo de guía. Se puede montar el dispositivo de guía directamente en la pared del extremo superior 13 de la carcasa estanca al agua 4. Así, la altura total de la unidad se reduce aún más, y corresponde únicamente a la altura de la carcasa estanca al agua 4.
- 30 El ejemplo de la Figura 4 aplica por lo tanto el principio de la presente invención en toda su extensión, mientras que el ejemplo de la Figura 3 representa un compromiso que podría usarse en caso de que lo requieran otras consideraciones. Debe entenderse que la posición relativa de la pared 18 puede estar en cualquier lugar entre las posiciones ilustradas.

Las Figuras 5, 6 y 7 son representaciones un poco más detalladas del dispositivo mostrado en la Figura 4 e ilustran el dispositivo en tres posiciones diferentes del trasladador 6, la posición final inferior (Figura 5), la posición intermedia (Figura 6) y la posición final superior (Figura 7). En estos cortes longitudinales, el estator 5 no es visible a los lados del trasladador 6, pero sí detrás de él en las Figuras 5 y 7. El movimiento del trasladador 6 es guiado por un sistema de ruedas 19 dispuesto en un par de filas verticales, estando montada cada fila de ruedas 19 en un armazón 20. Los armazones 20 están unidos a la pared 15 de la carcasa, y el trasladador 6 rueda sobre las ruedas 19. En el extremo superior del trasladador 6 se monta un resorte de amortiguación 21, y también se proporciona un amortiguador 23 en el extremo inferior del trasladador 6.

La varilla 7 está unida al extremo inferior del trasladador por medio de una placa 22. En las Figuras 5 – 7, se omite el cable conectado a la varilla 7 en la unión 14.

Como puede verse en las figuras, la pared inferior 18 con sello de estanqueidad 12 está ubicada a una pequeña distancia por debajo del extremo superior del trasladador 6 cuando éste está en su posición final superior, está ubicada en el medio del trasladador 6 en su posición media y a una distancia corta sobre el extremo inferior del trasladador 6 en su posición final inferior. En las tres posiciones, la junta 14 está ubicada por debajo de la pared del extremo superior 13 de la carcasa estanca al agua.

La Figura 8 ilustra la abertura sellada en un corte ampliado. El sello de estanqueidad 18 tiene un diámetro exterior correspondiente al diámetro de la pared 17 y, por lo tanto, se monta directamente en esa pared. La superficie de extremo inferior del sello de estanqueidad 18 constituye así la porción de pared 18 en la parte inferior del tubo. En el ejemplo de la Figura 9, el sello de estanqueidad tiene un diámetro más pequeño y se monta en la porción de pared 18 en la parte inferior del tubo.

En la Figura 10 se ilustra un ejemplo en el cual el trasladador 6 es más largo que el estator. El trasladador se muestra en la posición de extremo superior (líneas continuas) y en la posición de extremo inferior (líneas de trazos). Como se puede ver, la longitud del trasladador corresponde a la suma de la longitud del estator y la longitud de la carrera del trasladador.

ES 2 691 277 T3

La Figura 11, en una vista desde arriba, ilustra esquemáticamente una planta de energía undimotriz que tiene una pluralidad de unidades de energía undimotriz con generadores del tipo descrito anteriormente. Los generadores 2 de estas unidades están todos conectados a un equipo de conmutación sumergido 30 conectado a una red eléctrica 40.

REIVINDICACIONES

1. Un generador lineal para uso sumergido en el mar y que tiene un estator (5) y un trasladador linealmente alternativo (6), en el cual el trasladador está unido a medios de conexión (3, 7) dispuestos para conectar el trasladador (6) a un cuerpo flotante (1) sobre la superficie del mar, teniendo el generador una carcasa sellada que forma una cámara estanca al agua, en la cual está colocado el trasladador (6), cuyos medios de conexión (3, 7) están dispuestos para pasar a través de una abertura sellada (12) en una porción de pared (18) de la carcasa, **caracterizado por que**, durante el funcionamiento, la porción de pared (18) con dicha abertura sellada (12) está ubicada a un nivel que está por debajo del nivel del extremo superior del trasladador (6), por lo menos durante una parte del movimiento del trasladador (6).
2. Un generador lineal según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la porción de pared (18) con la abertura sellada (12) está ubicada por debajo del extremo superior del trasladador (6) durante una gran parte del movimiento del trasladador (6).
3. Un generador lineal según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la porción de pared (18) con la abertura sellada (12) está ubicada por debajo del extremo superior del trasladador (6) durante el movimiento completo del trasladador (6).
4. Un generador lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, **caracterizado por que** los medios de conexión (3, 7) incluyen una varilla rígida (7) dispuesta para pasar a través de dicha abertura sellada (12).
5. Un generador lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4, **caracterizado por que** el trasladador (6) está unido a los medios de conexión (3, 7) en una mitad inferior del trasladador (6).
6. Un generador lineal según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el trasladador (6) está unido a los medios de conexión (3, 7) en el extremo inferior del trasladador (6).
7. Un generador lineal según la reivindicación 6, **caracterizado por que** los medios de conexión (3, 7) están unidos al trasladador (6) por medios de unión que incluyen un miembro con forma de placa (23) unida a una superficie de extremo inferior del trasladador (6).
8. Un generador lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7, **caracterizado por que** el trasladador (6) tiene un orificio pasante axial central, y por que la porción de pared (18) con dicha abertura sellada (12) se ubica dentro de dicho orificio pasante, durante por lo menos una parte del movimiento del trasladador.
9. Un generador lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, **caracterizado por que** la carcasa tiene una pared circunferencial exterior (15), una pared de extremo inferior (16), una pared de extremo superior (13), una pared circunferencial interior (17) y dicha porción de pared (18), extendiéndose la pared circunferencial interior (17) hacia abajo desde un orificio en dicha pared de extremo superior (13) y teniendo una parte inferior formada por dicha porción de pared (18).
10. Un generador lineal según la reivindicación 9, **caracterizado por que** las paredes circunferenciales exterior (15) e interior (17) son ambas cilíndricas – circulares y coaxiales con el eje central del movimiento del trasladador (6).
11. Un generador lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, **caracterizado por que** la extensión axial del trasladador (6) es más grande que la extensión axial del estator (5).
12. Un generador lineal según la reivindicación 11, **caracterizado por que** la extensión axial del trasladador (6) es mayor que la suma de la extensión axial del estator (5) y la mitad de la longitud máxima de la carrera del trasladador (6).
13. Una unidad de energía undimotriz que incluye por lo menos un cuerpo flotante (1) conectado a un generador lineal para uso sumergido en el mar, según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 12.
14. Una planta de energía undimotriz, caracterizada por que la planta de energía undimotriz incluye una pluralidad de unidades de energía undimotriz (2) según la reivindicación 13.
15. El uso de una unidad de energía undimotriz (2) según la reivindicación 13 para producir energía eléctrica y suministrar la energía a una red eléctrica (40).
16. Un método para producir energía eléctrica que proporciona un generador lineal sumergido con un trasladador alternativo (6), que protege el generador en una carcasa estanca al agua (4), que ancla el generador lineal al fondo del mar, que proporciona por lo menos un cuerpo flotante (1) para flotar sobre la superficie del mar, que conecta el por lo menos un cuerpo flotante (1) al trasladador (6) mediante medios de conexión (3, 7), que dispone una abertura que tiene un sello de estanqueidad (12) en una porción de pared (18) de la carcasa (4) y que dispone los medios de conexión (3, 7) para pasar a través de la abertura, **caracterizado por** disponer dicha abertura a un nivel que está por debajo del extremo superior del trasladador (6), por lo menos durante una parte del movimiento del trasladador (6).

17. Un método según la reivindicación 16, **caracterizado por que** el generador lineal que se proporciona, lo es según las reivindicaciones 1 – 12.

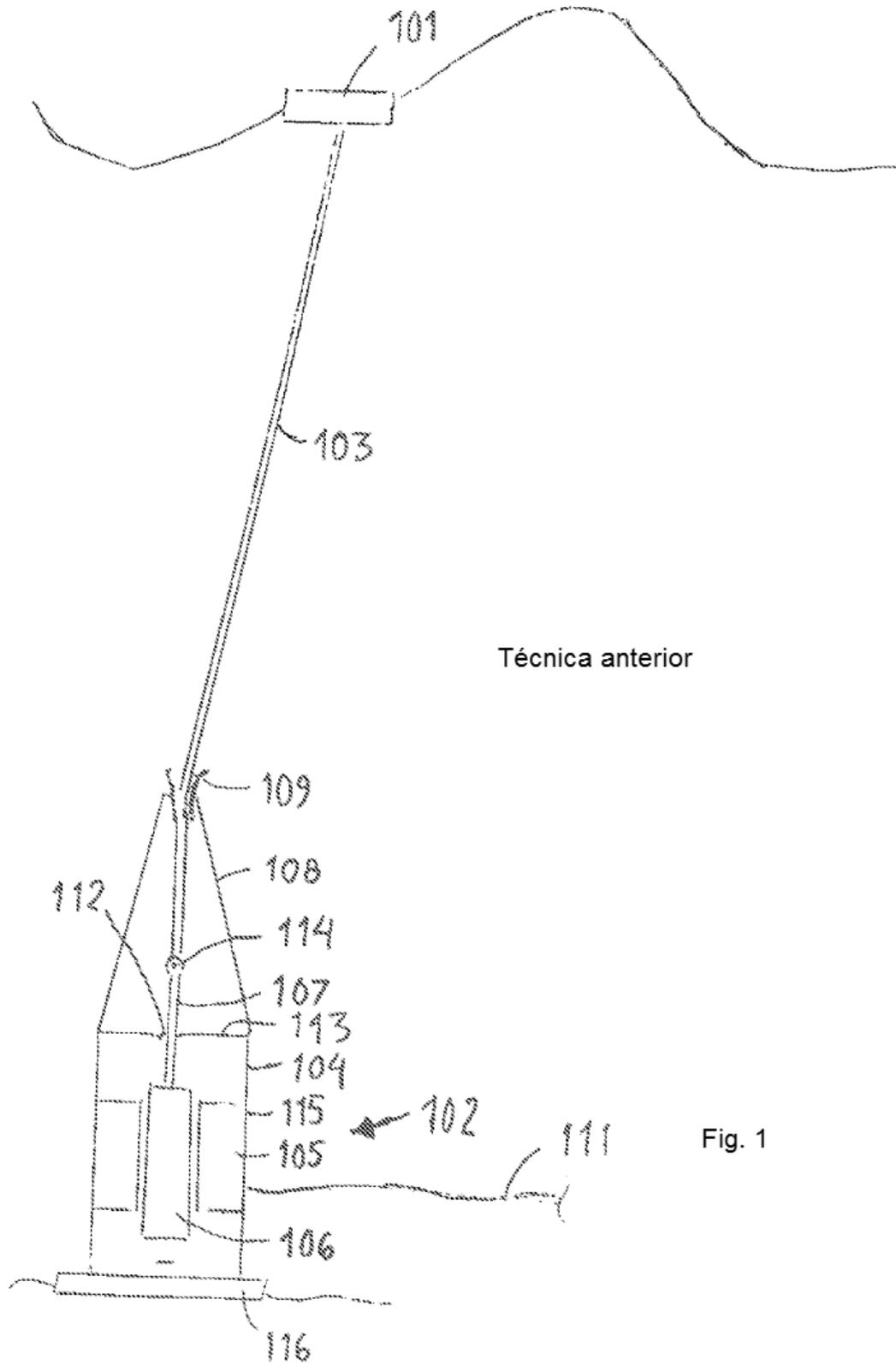


Fig. 1

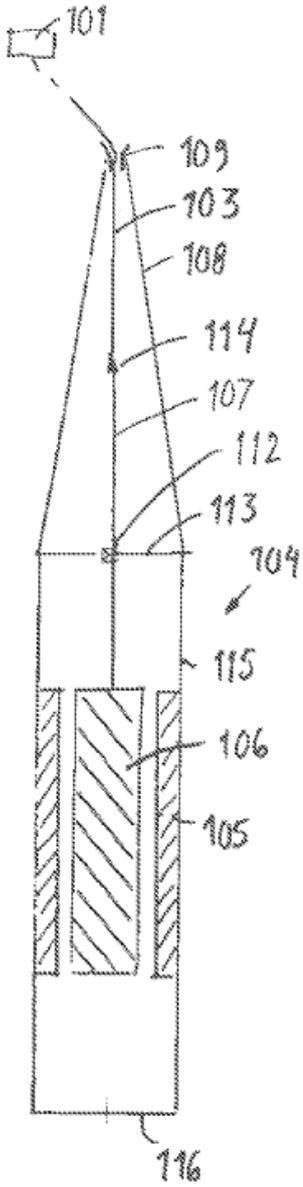


Fig. 2

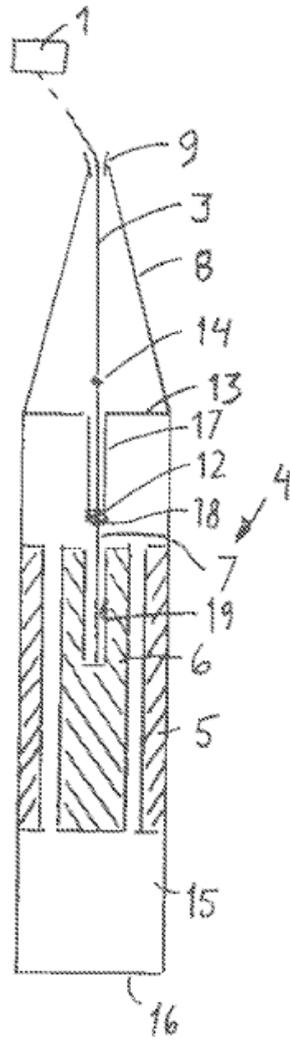


Fig. 3

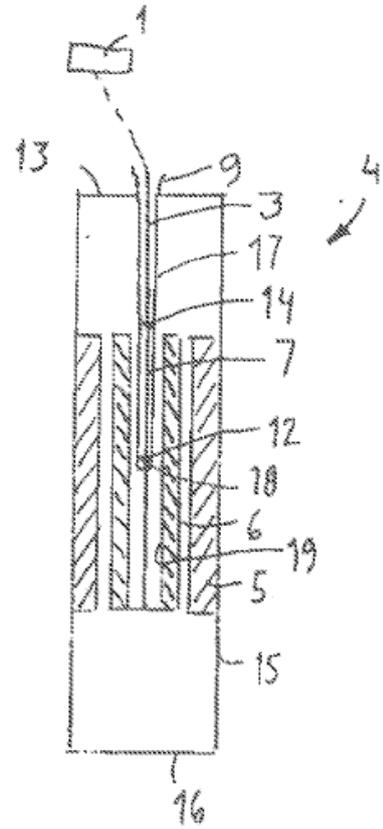


Fig. 4

Técnica anterior

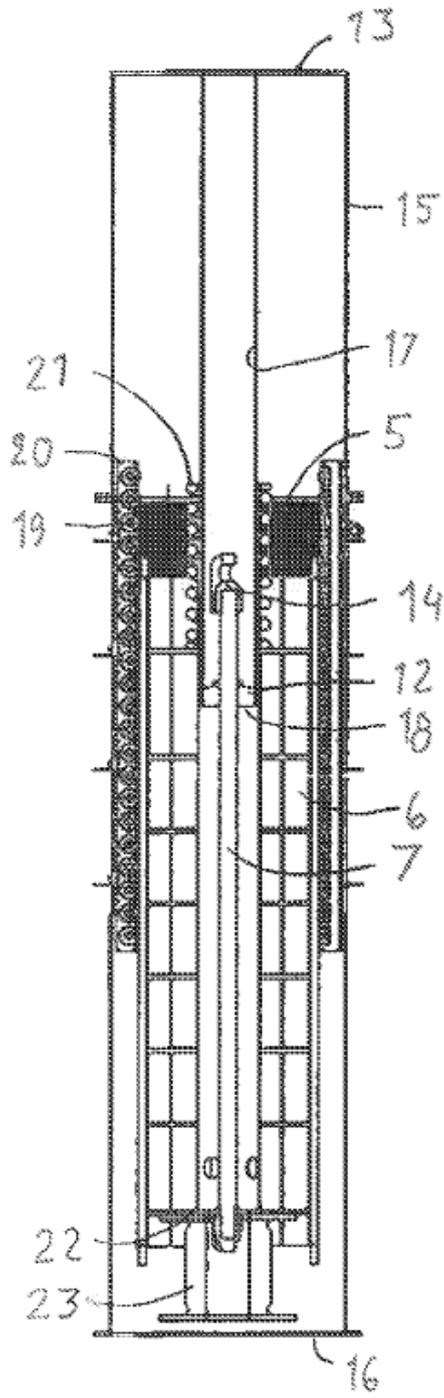


Fig. 5

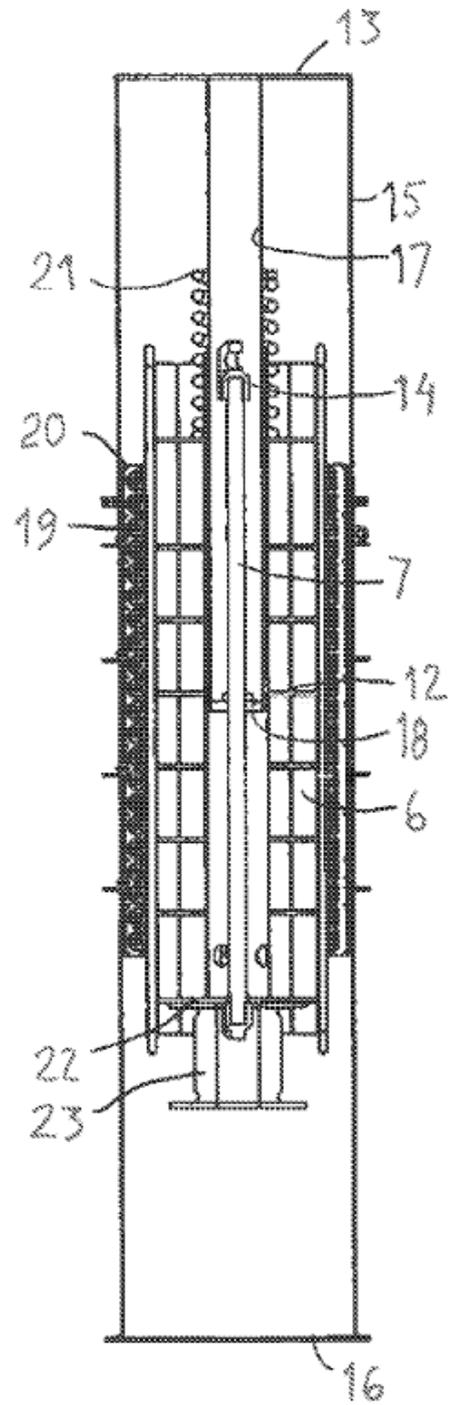


Fig. 6

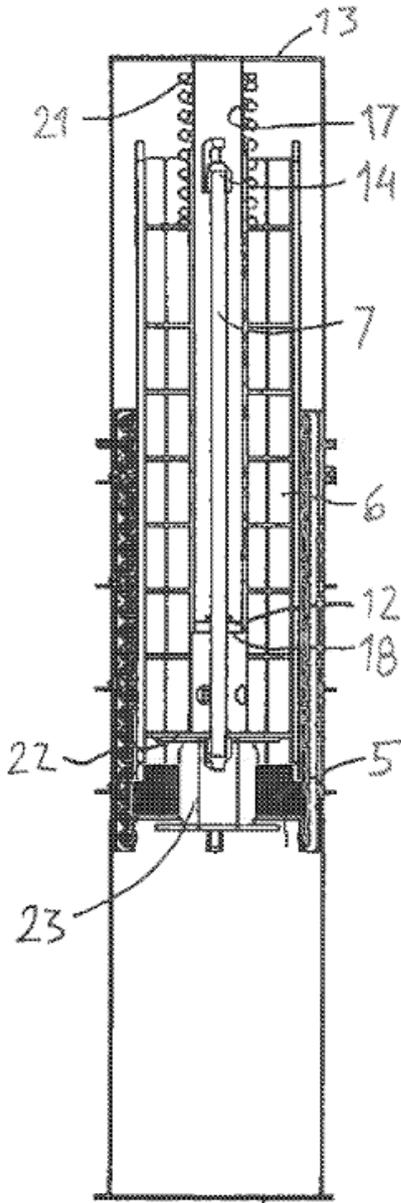


Fig. 7

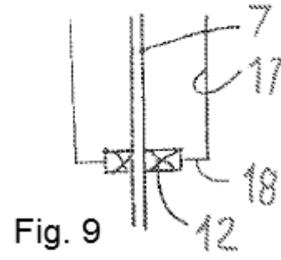


Fig. 9

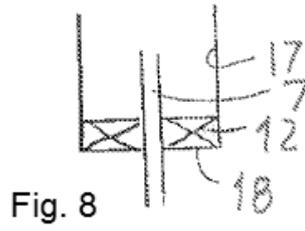


Fig. 8

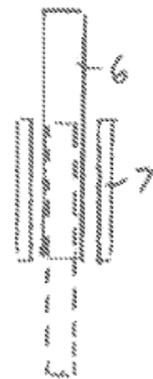


Fig. 10

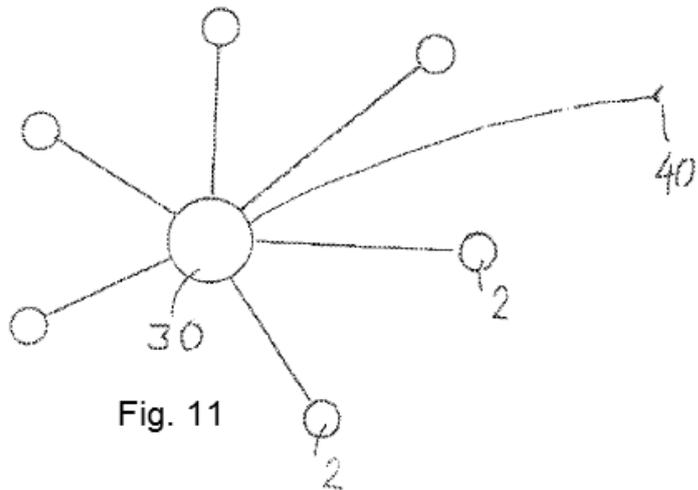


Fig. 11