

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 588**

51 Int. Cl.:

F03D 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2009** **E 09808941 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015** **EP 2518310**

54 Título: **Sistema de interconexión eléctrica entre al menos un generador de energía eléctrica y un sistema de transferencia de energía eléctrica, en un entorno marino**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.09.2015

73 Titular/es:

**FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH &
INNOVATION (100.0%)**

**Parque Tecnológico de San Sebastián, Mikeletigi
Pasalekua, 2
20009 San Sebastián (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**IBÁÑEZ EREÑO, PEDRO;
RICCI, PIERPAOLO;
PÉREZ MORÁN, GERMÁN;
MARINO BILBAO, IKER y
VILLATE MARTÍNEZ, JOSÉ LUIS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 544 588 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 interconexión eléctrica entre al menos un generador de energía eléctrica y un sistema de transferencia de energía eléctrica, en un entorno marino

Campo técnico de la invención

- 5 La invención está comprendida en el campo técnico de la generación de energía eléctrica en un entorno marino.

Antecedentes de la invención

- Debido a la necesidad de encontrar alternativas a las formas tradicionales de producir energía (por ejemplo, las basadas en los combustibles fósiles o la energía nuclear, con los inconvenientes medioambientales y riesgos que ellas implican) se han ido desarrollando las que a veces se conocen como las energías renovables, y que incluyen, por ejemplo, la energía eólica, la energía que se obtiene de las olas de mar o de corrientes marinas, etc. Para la producción de este tipo de "energías alternativas" se recurre cada vez más a instalaciones "offshore", es decir, a instalaciones en el mar. Por ejemplo, hoy en día, ya existen varios parques eólicos, que comprende cada uno un gran número de turbinas eólicas o aerogeneradores instalados en el mar, a veces a una distancia considerable de la costa. Se considera que la generación de energía en instalaciones marinas, es decir, situadas en el mar (o en lagos), es algo que cada vez se hará más habitual. Ahora bien, además del problema que presenta la instalación de los equipos generadores propiamente dichos (es decir, por ejemplo, las turbinas eólicas, o los dispositivos que captan el movimiento de las olas o corrientes y lo transforman en energía eléctrica) en el mar, existe el problema de cómo llevar la energía producida hacia los consumidores y, más concretamente, cómo llevar la energía producida desde el lugar donde se produce (en el mar) hasta un punto de conexión a una red de distribución en tierra. Normalmente se usa para este propósito cables eléctricos submarinos.

Ahora bien, establecer y mantener la conexión entre uno o varios generadores de energía (por ejemplo, una o varias turbinas eólicas, o uno o varios generadores impulsados por el movimiento de las olas o por corrientes marinas) y un cable eléctrico submarino es una tarea a veces complicada y puede requerir el uso de buzos o robots controlados a distancia.

- 25 En parques eólicos marinos tales como los que actualmente existen en el norte de Europa, las profundidades no suelen superar los 20 m, por lo que las operaciones submarinas se pueden realizar por buzos sin dificultad, con apoyo de buques que contienen los medios necesarios para ello. La instalación de cable submarino se suele realizar con buques cableros especializados en ello que arrojan cable al mar con mucha precisión.

- 30 En los emplazamientos a poca profundidad tales como los mencionados, los cables parten desde los aerogeneradores a una subestación eléctrica que suele estar en el propio parque eólico, montada sobre una estructura similar a la que soporta los aerogeneradores, y desde dicha subestación eléctrica parte el cable de transporte hacia tierra. Ahora bien, en el caso de mayores profundidades, cuando la subestación muchas veces está en tierra, surge la necesidad de establecer una conexión entre los generadores de energía y el cable submarino que lleva la energía a tierra.

- 35 Por otra parte, a lo largo de los años se han ido desarrollando un gran número de instalaciones marinas para otros propósitos, tal vez sobre todo en el sector de la extracción de petróleo de pozos submarinos. Para este tipo de aplicación se conocen múltiples instalaciones, por ejemplo, plataformas flotantes, véanse, por ejemplo, los documentos WO-A-97/45318 y WO-A-01/03999). Por ejemplo, el documento US-A-6196322 describe una instalación submarina destinada a la perforación y producción en alta mar de pozos de petróleo y/o gas en aguas más o menos profundas, que comprende un cuerpo sumergible en equilibrio que se ancla en el lecho marino y que se sitúa entre el fondo del mar y la superficie.

Los documentos WO 2007/009464 y GB 1 492 427 divulgan ejemplos de instalaciones marinas para producción de energía.

- 45 Otras instalaciones y plataformas marinas se conocen a través de, por ejemplo, el documento ES-U-292854 (que describe una plataforma marina operada por control remoto) y el documento ES-A-2244346 (que refleja una batea sumergible, con tanques que la dotan de un empuje y que se fija en el lecho marino mediante tendones o cabos de amarre).

Descripción de la invención

- 50 Un primer aspecto de la invención se refiere a un sistema de interconexión para la interconexión eléctrica entre al menos un generador de energía eléctrica (por ejemplo, un aerogenerador, un sistema de captación de energía de las olas, un captador de energía a partir de corrientes, etc.) y un sistema de transferencia de energía eléctrica (el término "sistema de transferencia de energía eléctrica" debe interpretarse de forma amplia, y puede abarcar cualquier sistema para transmitir o distribuir la energía eléctrica generada en un lugar, por ejemplo, en un generador situado en el mar, hasta, por ejemplo, un sistema terrestre de distribución de energía; típicamente, el sistema de

transferencia de energía comprende al menos un cable eléctrico submarino y sus eventuales interfaces de conexión). El sistema de interconexión comprende:

- al menos un dispositivo flotante configurado para poder ser sumergido con flotabilidad positiva (es decir, de manera que el dispositivo tiende a emerger hacia la superficie del mar o del lago en el que se encuentra sumergido);
- un subsistema de anclaje configurado para anclar el dispositivo flotante en el fondo marino (el fondo marino debe interpretarse de forma amplia: puede tratarse del fondo del mar, pero también del fondo de un lago o de cualquier otra zona inundada), de manera que quede situado a una distancia de la superficie del mar (o del lago); y
- un subsistema de interconexión eléctrica configurado para interconectar dicho, al menos un, generador de energía eléctrica y el sistema de transferencia de energía eléctrica, estando dicho subsistema de interconexión eléctrica asociado al dispositivo flotante. Por ejemplo, el subsistema de interconexión eléctrica puede estar en contacto directo con el dispositivo flotante, por ejemplo, puede estar acoplado mecánicamente al dispositivo flotante, o puede formar parte integral del dispositivo flotante.

De esta manera, el dispositivo flotante, debido a la flotabilidad positiva o exceso de flotabilidad, tiende hacia la superficie marina, de manera que tensa los cables, tubos u otros tipos de “tendones” del sistema de anclaje, de manera que el dispositivo quede a una cota determinada, normalmente a una cierta (y suficiente) distancia de la superficie del mar para no ser afectado (o sustancialmente afectado) por movimientos del agua causados por, por ejemplo, mal tiempo, y/o para no ser afectado por las mareas. A la vez, se puede evitar un exceso de movimiento en sentido horizontal. Es decir, el sistema de anclaje junto con el exceso de flotabilidad garantizan que el dispositivo se mantenga al menos aproximadamente en una posición determinada. De esta forma, se consigue que el subsistema de interconexión eléctrica igualmente se mantenga en esa posición, facilitando el establecimiento de la interconexión y garantizando, con cierta fiabilidad, el mantenimiento de esta interconexión.

Debido a la flotabilidad del dispositivo flotante es posible, por ejemplo, realizar la interconexión entre los cables eléctricos que vienen de los generadores eléctricos –a veces denominados “cables umbilicales”- al subsistema de interconexión eléctrica, en la superficie o relativamente cerca de la superficie, evitando trabajos complejos a gran profundidad. Por ejemplo, el dispositivo flotante puede situarse cerca de la superficie del mar, a suficiente profundidad para que no sea afectada por las inclemencias del tiempo, lo que sirve para que no sufra daños en el caso de, por ejemplo, tormentas, pero a suficientemente poca profundidad como para que buzos o submarinistas puedan acceder fácilmente al dispositivo, para realizar, por ejemplo, trabajos de conexión y/o desconexión de cables, y/o trabajos de mantenimiento.

La flotabilidad positiva del dispositivo flotante hace que, en el caso de usar cables o tubos verticales (o similar) para fijar el dispositivo flotante al fondo marino, se produce un pre-tensado de dichos cables o tubos, con lo cual se evita un desplazamiento del dispositivo flotante en sentido vertical, así como las rotaciones con ejes horizontales, y también un desplazamiento horizontal sustancial del dispositivo flotante.

De esta manera, el sistema de interconexión puede instalarse, desinstalarse y manipularse de forma muy sencilla, con buques normales y sin necesidad de robots o equipamiento especial.

El dispositivo flotante puede comprender al menos un tanque de flotación. Es decir, el dispositivo flotante puede comprender uno o más tanques de flotación, por ejemplo, tanques de inundación, por ejemplo, tanques de inundación radiales. El dispositivo flotante puede adicionalmente comprender medios para controlar la flotabilidad del dispositivo flotante mediante un control del estado de dicho, al menos un, tanque de flotación. Dichos medios para controlar la flotabilidad pueden comprender una o varias válvulas a través de la(s) cual(es) se puede controlar la entrada y/o salida de agua o gas, para vaciar o rellenar estos tanques, tal y como es habitual en este tipo de dispositivos. De esta forma se puede, por ejemplo, realizar emersión y sumersión controladas del dispositivo.

El subsistema de anclaje puede comprender una pluralidad de tendones para unir el dispositivo flotante a, al menos un, dispositivo de anclaje. Con “tendones” se entiende cualquier elemento que sirve para unir el dispositivo flotante con una o varias “anclas” o similar situadas en y/o sobre el fondo marino; ejemplos de “tendones” convencionalmente usados para el posicionamiento de plataformas marinas son cables y tubos más o menos flexibles, por ejemplo, de acero. Por otra parte, con dispositivo de anclaje se entiende cualquier dispositivo adecuado para fijarse en y/o sobre el fondo marino: ejemplos de un dispositivo de anclaje pueden ser: uno o varios pilotes hinchados a presión en el suelo marino; sistemas de succión, como pueden ser cajones o cilindros de succión; sistemas mixtos de succión y anclas verticales; anclas planas que permiten un tiro vertical; etc. Los tendones pueden extenderse de forma sustancialmente vertical entre el dispositivo de anclaje y el dispositivo flotante.

El subsistema de interconexión eléctrica puede estar alojado en una carcasa estanca que tiene al menos una entrada estanca para al menos un cable eléctrico submarino, de manera que dicho, al menos un, cable eléctrico submarino pueda entrar dentro de la carcasa y conectarse al subsistema de interconexión eléctrica dentro de la carcasa. De esta manera, el cable eléctrico submarino, que constituye el (o que forma parte del) sistema de

transferencia de energía eléctrica, se puede conectar al subsistema de interconexión eléctrica dentro de la carcasa o “caja” del subsistema de interconexión eléctrica, en un ambiente estanco.

5 El subsistema de interconexión eléctrica puede estar unido al dispositivo flotante, por ejemplo, el subsistema de interconexión eléctrica puede estar unido al dispositivo flotante de forma desmontable, de manera que cuando el sistema está en uso, el subsistema de interconexión eléctrica se puede subir hasta la superficie. Esto permite subir el subsistema de interconexión eléctrica, que se puede ver como un tipo de “caja de conexiones”, a la superficie del mar o del lago, para allí realizar las operaciones de conexión, desconexión y/o mantenimiento que se desean realizar, sin tener que subir el dispositivo flotante propiamente dicho.

10 El subsistema de interconexión eléctrica puede estar situado en la parte superior del dispositivo flotante. Por lo tanto, cables que provienen de uno o más generadores eléctricos se pueden conectar al subsistema de interconexión eléctrica, dentro o fuera del dispositivo flotante, y así establecer conexión con el cable eléctrico submarino, que puede ser un cable con capacidad para transportar energía eléctrica que proviene de una pluralidad de generadores. El hecho de que el subsistema de conexión eléctrica –o “caja de interconexión”- esté situado en la parte superior del dispositivo puede facilitar el trabajo de conexión de los cables “umbilicales” que vienen de los generadores eléctricos, a dicha “caja de interconexión”, tanto cuando el dispositivo flotante está en posición emergida como cuando está sumergido.

Otro aspecto de la invención se refiere a una instalación para la generación de energía en el mar, que comprende:

- al menos un generador de energía eléctrica (por ejemplo, uno o varios aerogeneradores o dispositivos para captar la energía de olas y/o corrientes);
- 20 - al menos un sistema de transferencia de energía eléctrica que comprende al menos un cable eléctrico submarino.

De acuerdo con este aspecto de la invención, dicho, al menos un, generador de energía eléctrica está conectado a dicho, al menos un, cable eléctrico submarino, a través de un sistema de interconexión según lo que se ha descrito más arriba.

25 La instalación puede comprender una pluralidad de generadores de energía eléctrica, estando dicha pluralidad de generadores de energía eléctrica conectada al mismo cable eléctrico submarino a través del mismo sistema de interconexión.

30 En la instalación, el dispositivo flotante del sistema de interconexión puede estar situado a una distancia X por debajo de la superficie del mar y a una distancia Y por encima del fondo marino, $X > 5$ m, $Y > 0$ m. En una realización de la invención, $Y > 10$ m, por ejemplo, $Y > 100$ m.

35 X se puede elegir de manera que el dispositivo flotante quede suficientemente por debajo de la superficie del mar para que quede suficientemente protegido de fenómenos como tormentas, oleaje, etc. La distancia Y depende de la profundidad del mar en el lugar donde se ubica el dispositivo flotante, y de la distancia X. En general, el valor de Y puede ser cualquiera, pero en muchos casos Y puede ser superior o incluso muy superior a 10 m e incluso puede ser superior a 100 m, es decir, el dispositivo flotante puede situarse a una altura de más de 10 metros, o incluso de más de 100 metros, o más, sobre el fondo marino. En muchos casos, Y puede ser sustancialmente mayor que X, ya que puede ser conveniente que el dispositivo flotante quede alejado del fondo marino y situado en una cierta proximidad a la superficie del mar, para facilitar el acceso al dispositivo, en el caso de que se tengan que manipular, por ejemplo, las conexiones eléctricas. Además, con el dispositivo situado cerca de la superficie del mar se pueden ejecutar, con mayor facilidad, las maniobras de reflotamiento, en el caso de que sea necesario sustituir el dispositivo o el subsistema de interconexión eléctrica, y/o realizar operaciones de reparación o mantenimiento sobre cualquiera de ellos.

45 Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para transferir energía eléctrica, desde un generador de energía eléctrica situado en el mar hasta un sistema terrestre para la distribución de energía, a través de al menos un cable eléctrico submarino, en el que el generador de energía eléctrica se conecta al cable eléctrico submarino a través de un sistema de interconexión según lo que se ha descrito más arriba.

Descripción de las figuras

50 Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se adjunta como parte integrante de la descripción, un juego de figuras en el que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una vista esquemática en alzado lateral de un sistema e instalación según una posible realización de la invención.

La figura 2 muestra una vista esquemática en perspectiva del sistema según esta realización de la invención.

La figura 3 muestra una vista esquemática en planta de una parte del sistema según esta realización de la invención.

La figura 4 muestra una vista esquemática en alzado lateral de la carcasa del subsistema de interconexión eléctrica en esta realización de la invención.

- 5 Las figuras 5A y 5B muestran una vista esquemática en sección transversal vertical (5A) y horizontal (5B), de un dispositivo flotante según esta realización de la invención.

La figura 6 muestra una vista en sección transversal vertical de un tanque de flotación, con válvulas de regulación.

Realización preferente de la invención

- 10 En las figuras 1-3 se puede observar como la invención, en una realización preferente, comprende un dispositivo flotante (1) con forma sustancialmente cilíndrica que contiene tanques de flotación (tanques de inundación radiales) (12) (véanse las figuras 5A y 5B, que muestran la disposición de dichos tanques radiales en una posible configuración del dispositivo flotante, con una zona de paso 11 por la que puede pasar un cable submarino (200)) asociados a un sistema de válvulas (por ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 6, con válvulas de entrada de aire (13) en la parte superior de cada tanque (12), y con válvulas de entrada de agua (14) en la parte inferior de cada tanque (12) que permiten variar el lastre líquido y regular así la flotabilidad del dispositivo. Estos tanques pueden servir para conseguir realizar las maniobras de inmersión y emersión de manera controlada, con la variación del lastre adecuado que se controla con la apertura y cierre de válvulas (13, 14) según las necesidades de lastre que se requiera. También puede disponer de un sistema interno de sondas para que en todo momento se conozca el nivel del lastre.

- 20 La configuración y las dimensiones del dispositivo flotante se eligen como para que cumpla con la necesidad de alojamiento del subsistema de interconexión eléctrica (4), adosado –por ejemplo, de forma desmontable- sobre la cara superior del dispositivo flotante (1), y para que el dispositivo flotante (1) proporcione la tensión necesaria a los tendones (2) que unen el dispositivo flotante (1) a los dispositivos de anclaje (3). El dispositivo está diseñado para mantenerse principalmente en situación sumergida a la cota de diseño, para así resistir incluso a condiciones meteorológicas extremas, y para ser capaz de mantenerse a flote por sí mismo, si fuese necesario, con un francobordo (distancia desde la superficie libre del mar a la cubierta de la plataforma del dispositivo flotante) mínimo: cuando la plataforma está flotando conviene que tenga un francobordo mínimo que evite que las olas alcancen la cubierta (al menos en condiciones meteorológicas favorables), esto para facilitar el trabajo a bordo y, además, para que para pequeños ángulos de oscilación transversal y longitudinal (ángulos de escora y cabeceo, respectivamente) se garantice la estabilidad de la plataforma y que ésta no vuelque por el efecto del agua embarcada.

Normalmente, las maniobras de inmersión-emersión no se realizan en condiciones climáticas extremas, ya que el dispositivo flotante en muchos casos puede estar preparado para soportar estas condiciones tan sólo sumergido. En estos casos, se instala y desinstala en periodos (ventanas climáticas) de climatología más benigna.

- 35 Dentro del dispositivo flotante se alojan estructuras internas y soportes que permiten que la tensión ejercida por los tendones (2) no ponga en peligro la integridad del dispositivo flotante (1). El dispositivo también puede disponer de medios de señalización y/o comunicación para que se pueda verificar su posición a distancia.

- 40 La disposición estructural interna puede consistir en tanques de inundación que permiten realizar la maniobra de inmersión y emersión mediante dispositivos de aire comprimido o con bombas de lastrado y deslastrado. Dichos dispositivos pueden estar integrados en la propia estructura del dispositivo flotante, pero también es posible emplear medios externos de lastre y deslastre aportados por buques de apoyo.

Los tendones (2) o cabos de amarre pueden ser, por ejemplo, cables de acero o tubos de acero, diseñados para soportar la tensión de diseño necesaria para evitar una excursión horizontal excesiva. Se pueden conectar a los dispositivos de anclaje (3) y al dispositivo flotante (1) mediante conectores convencionales.

- 45 En cuanto al anclaje, existen múltiples opciones, por ejemplo, las siguientes:

- Pilotes hincados a presión, por ejemplo, desde la superficie con martillos hidráulicos o neumáticos que van introduciendo los pilotes en el fondo del mar.
- Sistemas de succión, por ejemplo, cajones o cilindros de succión que mediante bombas generan una diferencia de presión entre el fondo marino y la parte interna del cilindro que hace que éste quede introducido en el lecho marino.
- Sistemas mixtos de succión y anclas verticales en los que un ancla está alojada en el interior de un cilindro de succión. Éste cilindro se inyecta en el fondo marino con el fin de situar el ancla a una profundidad fijada. Una vez realizada esta operación el cilindro puede ser recuperado para instalar otras anclas.

- Anclas planas, similares a las de gravedad, tradicionales en buques, pero con la diferencia de que disponen de un mecanismo que en el instante de ser fijadas al suelo permite el tiro vertical.
- Etc.

Las figuras 1 y 2 muestran cómo los dispositivos de anclaje (3) están introducidos en el fondo o lecho marino (300), y cómo los tendones (2) suben verticalmente hasta el dispositivo flotante (1), de manera que este dispositivo flotante (1) quede situado a una distancia X por debajo de la superficie del mar (400), y, por lo tanto, a salvo de las influencias del mal tiempo, y, a la vez, a una distancia Y sobre el fondo marino (300). Por ejemplo, la distancia X puede fijarse en función de lo que desean los que gestionan la conexión entre los generadores de energía eléctrica (100) y el sistema de transferencia de energía eléctrica (200), y el dispositivo flotante puede luego dimensionarse y diseñarse en función de dicha distancia X, o la distancia X se puede elegir en función de las características de un dispositivo flotante ya diseñado. La distancia X debe elegirse de manera que se reduzca a cero o, al menos, a un nivel aceptable, el riesgo de que el dispositivo flotante y los elementos asociados al mismo sufran daños, por ejemplo, por el mal tiempo o por impacto de buques, etc.

Por otra parte, y tal y como se puede ver en la figura 4, el subsistema de interconexión eléctrica (4) es, básicamente, un tipo de caja de conexiones, con una estructura o carcasa (41) en cuyo interior se alojan medios de conexión eléctricos adaptados para entornos marinos (estos medios como tal pueden ser convencionales). Por una parte, la caja de conexiones (4) puede presentar unos conectores (42) integrados en su carcasa (41) o forro exterior que permiten la conexión desde el exterior de los cables umbilicales (101) provenientes de los generadores de energía eléctrica (100), y al menos un conector para el cable estático o cuasi estático submarino (200) para el transporte de la energía eléctrica a tierra. En la figura 4 se puede observar cómo el cable submarino (200) atraviesa una zona (11) o conducto que atraviesa el dispositivo flotante (1), para introducirse en la carcasa (41) por la parte inferior de la misma, a través de una entrada estanca (43).

Una opción puede ser la de realizar la conexión de los cables umbilicales (101) y/o submarino (200) "en seco", en cuyo caso puede ser necesario reflotar la caja de conexiones (con o sin el dispositivo flotante). Ahora bien, otra opción puede ser realizar la conexión con la caja sumergida, en cuyo caso no haría falta reflotarla. La caja de conexiones (4) se puede disponer sobre la cubierta del dispositivo flotante (1) y sus dimensiones se pueden seleccionar en función del número de cables para los que se dimensione (es decir, las dimensiones pueden variar en función de los conectores (42) que tenga). El subsistema de interconexión eléctrica (4) puede ser acoplado al dispositivo flotante de forma desmontable, de manera que puede ser reflotado cuando se desea realizar la conexión/desconexión de los generadores de energía eléctrica y/u otro tipo de operaciones de mantenimiento, sin necesidad de emerger el dispositivo flotante (1).

Como puede observarse en la figura 4, el cable submarino (200) –o una interfaz de conexión asociada a dicho cable– puede acceder al interior del dispositivo flotante (1) (y de allí al subsistema de interconexión eléctrica, por ejemplo, a través de una entrada estanca (43) en la caja en la que se aloja dicho subsistema), para conectarse al subsistema de interconexión eléctrica (4) por dentro del dispositivo flotante (1). Ahora bien, también puede conectarse directamente al subsistema de interconexión eléctrica en alguna posición externa con respecto al dispositivo flotante.

En la figura 1 se han ilustrado esquemáticamente dos generadores (100), un aerogenerador y un generador de energía eléctrica a partir del movimiento de las olas. Ahora bien, lógicamente, la invención puede aplicarse a cualquier generador de energía, y a cualquier número y combinación de generadores.

En este texto, la palabra "comprende" y sus variantes (como "comprendiendo", etc.) no deben interpretarse de forma excluyente, es decir, no excluyen la posibilidad de que lo descrito incluya otros elementos, pasos etc.

Por otra parte, la invención no está limitada a las realizaciones concretas que se han descrito, sino que abarca también, por ejemplo, las variantes que pueden ser realizadas por el experto en la materia (por ejemplo, en cuanto a la elección de materiales, dimensiones, componentes, configuración, etc.), dentro de lo que se desprende de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de interconexión para la interconexión eléctrica entre al menos un generador de energía eléctrica (100) y un sistema de transferencia de energía eléctrica (200), que comprende:

al menos un dispositivo flotante (1);

5 un subsistema de anclaje (2, 3) configurado para anclar el dispositivo flotante en el fondo marino; y

un subsistema de interconexión eléctrica (4) configurado para interconectar dicho, al menos un, generador de energía eléctrica (100) y el sistema de transferencia de energía eléctrica (200), estando dicho subsistema de interconexión eléctrica (4) asociado al dispositivo flotante (1).

caracterizado porque

10 dicho, al menos un, dispositivo flotante (1) está configurado para poder ser sumergido con flotabilidad positiva;

porque

dicho subsistema de anclaje (2, 3) está configurado para anclar el dispositivo flotante en el fondo marino, de manera que quede situado a una distancia de la superficie del mar;

15 **porque**

el dispositivo flotante (1) comprende al menos un tanque de flotación (12).

y porque

el dispositivo flotante (1) adicionalmente comprende medios (13, 14) para controlar la flotabilidad del dispositivo flotante mediante un control del estado de dicho, al menos un, tanque de flotación (12).

20 2.- Sistema de interconexión según la reivindicación 1, en el que el subsistema de anclaje comprende una pluralidad de tendones (2) para unir el dispositivo flotante a, al menos un, dispositivo de anclaje (3).

25 3.- Sistema de interconexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el subsistema de interconexión eléctrica está alojado en una carcasa (41) estanca que tiene al menos una entrada estanca (43) para al menos un cable eléctrico submarino (200), de manera que dicho, al menos un, cable eléctrico submarino (200) pueda entrar dentro de la carcasa (41) y ser conectado al subsistema de interconexión eléctrica (4) dentro de la carcasa (41).

4.- Sistema de interconexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el subsistema de interconexión eléctrica (4) está unido al dispositivo flotante (1).

30 5.- Sistema de interconexión según la reivindicación 4, en el que el subsistema de interconexión eléctrica (4) está unido al dispositivo flotante (1) de forma desmontable, de manera que cuando el sistema está en uso, el subsistema de interconexión eléctrica (4) puede ser elevado hasta la superficie.

6.- Sistema de interconexión según cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, en el que el subsistema de interconexión eléctrica (4) está situado en la parte superior del dispositivo flotante (1).

7.- Instalación para la generación de energía en el mar, que comprende:

35 al menos un generador de energía eléctrica (100); y

al menos un sistema de transferencia de energía eléctrica (200) que comprende al menos un cable eléctrico submarino;

40 estando dicho, al menos un, generador de energía eléctrica (100) conectado a dicho, al menos un, cable eléctrico submarino (200), a través de un sistema de interconexión según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.

8.- Instalación según la reivindicación 7, que comprende una pluralidad de generadores de energía eléctrica (100), estando dicha pluralidad de generadores de energía eléctrica conectada al mismo cable eléctrico submarino (200) a través del mismo sistema de interconexión.

45 9.- Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, en la que el dispositivo flotante (1) del sistema de interconexión está situado a una distancia X por debajo de la superficie del mar y a una distancia Y por encima del fondo marino, $X > 5$ m, $Y > 0$ m.

10.- Instalación según la reivindicación 9, en la que $Y > 10$ m.

11.- Procedimiento de transferencia de energía eléctrica, desde un generador de energía eléctrica (100) situado en el mar hasta un sistema terrestre para la distribución de energía, a través de al menos un cable eléctrico submarino (200), en el que el generador de energía eléctrica (100) está conectado al cable eléctrico submarino (200) a través de un sistema de interconexión según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.

5

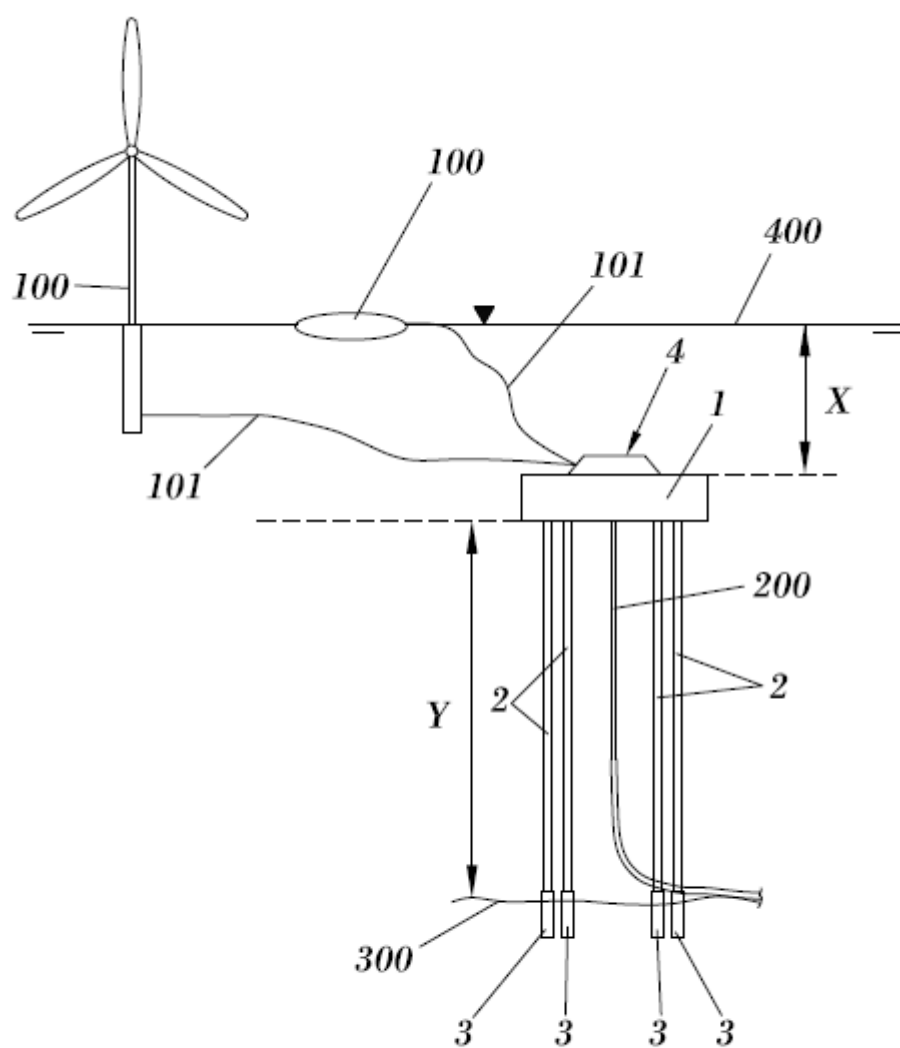


FIG. 1

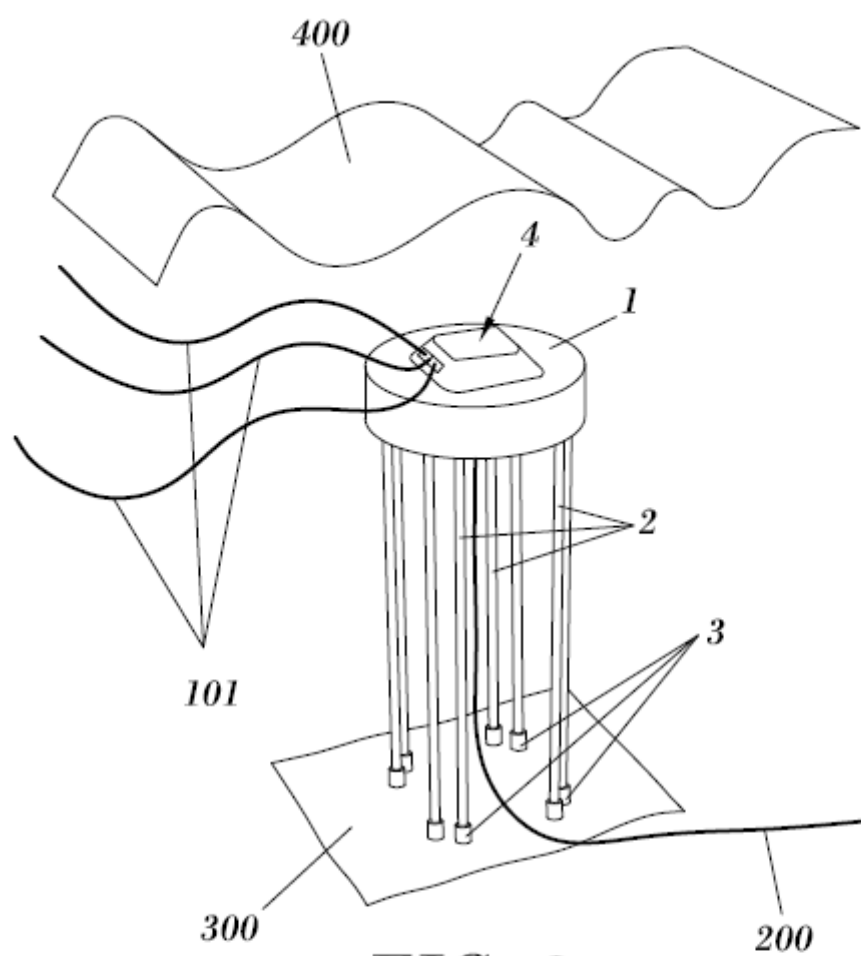


FIG. 2

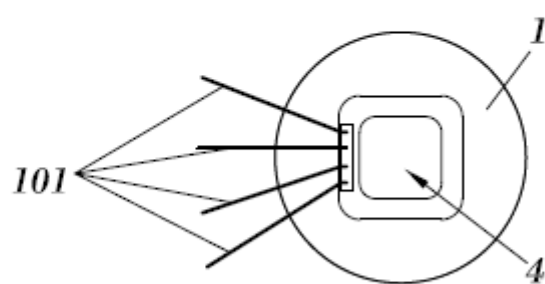


FIG. 3

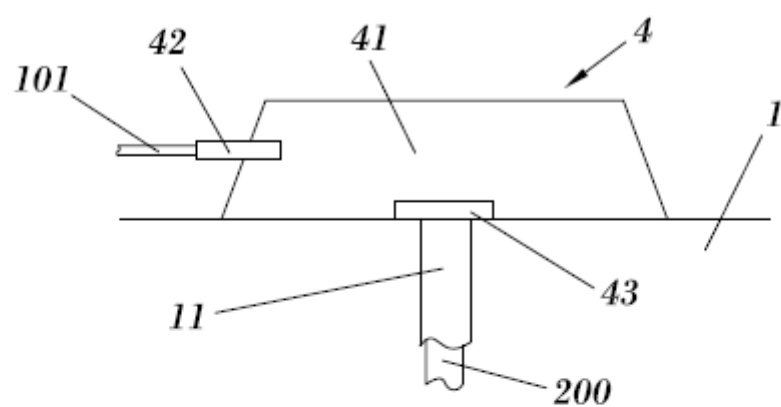


FIG. 4

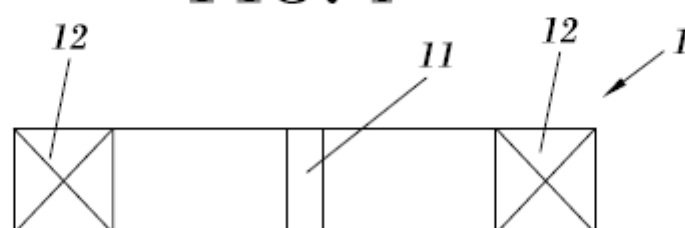


FIG. 5a

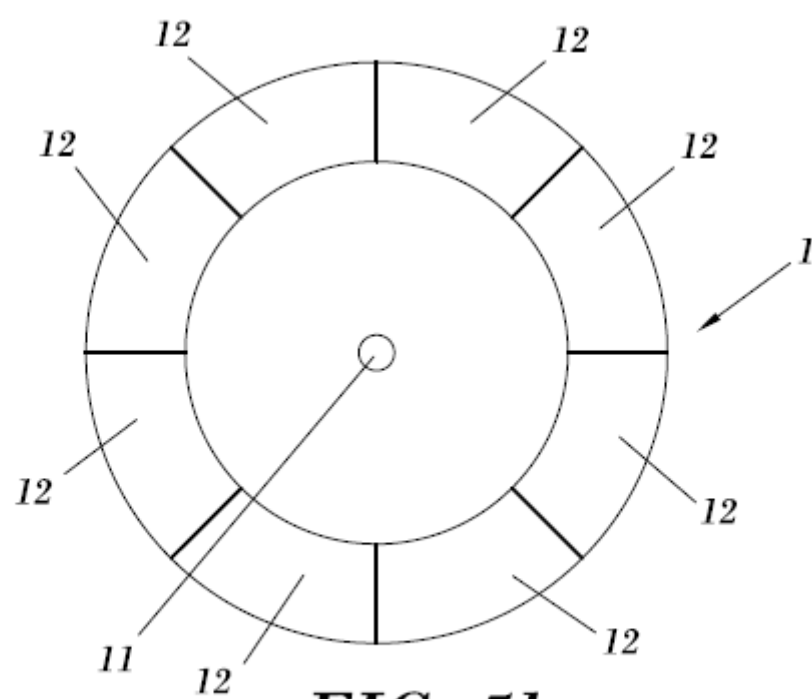


FIG. 5b

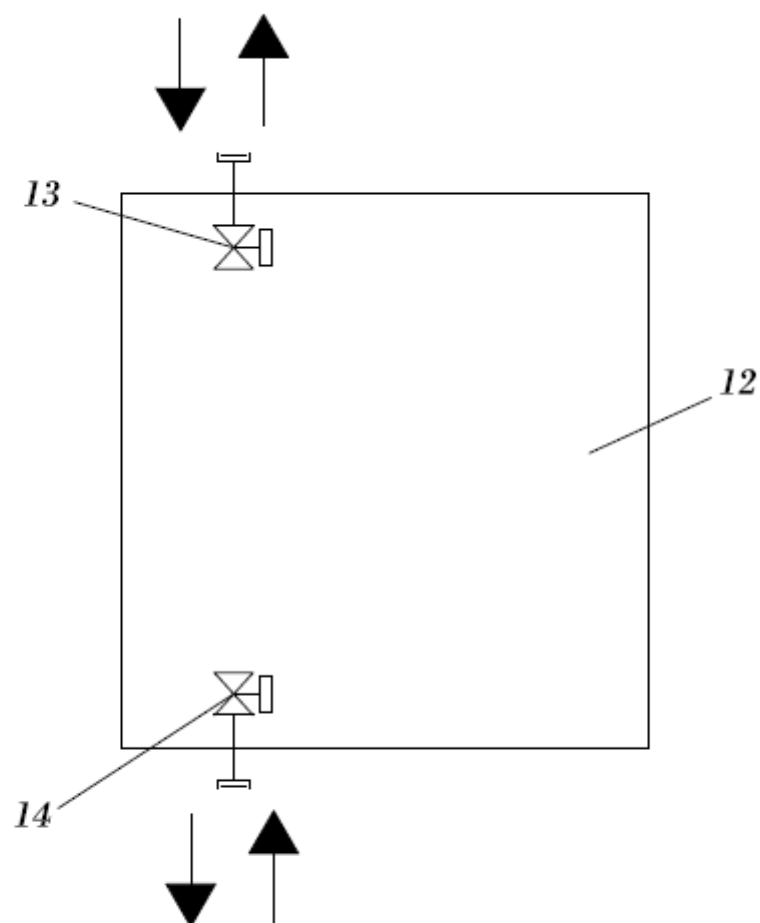


FIG. 6