

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 221**

51 Int. Cl.:

B63B 22/04 (2006.01)

B63B 22/18 (2006.01)

G01N 33/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2014 PCT/EP2014/072467**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15059107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14786894 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 3060465**

54 Título: **Estación marítima de medida y recogida de datos en un medio submarino**

30 Prioridad:

21.10.2013 FR 1360256

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.07.2018

73 Titular/es:

UNIVERSITE DE NANTES (50.0%)

1 quai de Tourville

44000 Nantes, FR y

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.) (50.0%)

72 Inventor/es:

SCHOEFS, FRANCK y

AMERYOUN, HAMED

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 677 221 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

Estación marítima de medida y recogida de datos en un medio submarino

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las observaciones submarinas. La invención se refiere más particularmente a una estación marítima de medida de datos y de recogida de bio-incrustaciones marinas en un medio submarino.

10 Estado de la técnica

15 Cuando una estructura marítima se sumerge en el agua del mar, se somete rápidamente a mecanismos de degradación tales como la corrosión y la bio-colonización. Esta última representa, en el marco de las Energías Marinas Renovables (EMR), un importante desafío. Corresponde a una cobertura de la estructura por organismos marinos animales (mejillones, percebes,...) y vegetales (algas,...). Estos organismos y estos vegetales pueden degradar el material y son la causa de una sobrecarga en masa e hidrodinámica sobre la estructura.

20 Su crecimiento es un fenómeno complejo y continúa siendo ampliamente incomprendido. La localización geográfica, la distancia a la costa, las olas, las corrientes de agua, la disponibilidad de nutrientes, los parámetros físico-químicos del agua de mar, la presencia de sistemas de protección, la actividad humana, y la fecha de instalación de las plataformas con relación a la fecha de liberación de las esporas y de las larvas tiene una incidencia sobre la naturaleza y las tasas de crecimiento de las bio-incrustaciones.

25 Medidas recientes muestran que el grosor del crecimiento marino puede ser considerable (superior a 150 mm) según el lugar geográfico del sitio de implantación. Pueden tener un impacto significativo sobre la logística y el coste de las inspecciones estructurales y las operaciones de mantenimiento y limpieza.

30 Desde un punto de vista global, es necesario saber que en general, el mantenimiento de una estructura marítima es más costoso que su fabricación. En el caso de las EMR en las que el coste del kWh debe ser muy competitivo y lo más controlado posible, este coste es muy impactante, lo que diferencia particularmente a este sector del sector petrolífero denominado de 'oil and gas'.

35 Existe por tanto una necesidad de recoger datos sobre la colonización de las incrustaciones marinas en los campos marítimos. Se trata entonces de instrumentar un lugar submarino con el fin de recoger informaciones sobre la degradación y/o la bio-colonización de una estructura marítima en el transcurso del tiempo, preferentemente varios años antes de la implantación de las estructuras de producción de electricidad o de almacenamiento de energía. Un ejemplo de una estructura submarina de recogida de bio-incrustaciones se divulga por el artículo "Sub-sea coatings research and the challenges of the Deep sea" en el "Asia Pacific Coatings Journal" de abril-mayo de 2010. (www.poseidonsciences.com/APCJ_subsea_immersion_biofouling_barnacles_Adrias_Matias.pdf)

40 Sumario de la invención

45 Un objeto de la invención es proponer una estación de medida que permita recoger datos para una mejor previsión de los mecanismos de degradación sobre un emplazamiento, particularmente por unas bio-incrustaciones, con el fin de programar el mantenimiento necesario de una estructura marítima que se implantaría en este emplazamiento.

50 Otro objeto de la invención es proponer una estación de medida que sea poco costosa de fabricar, fácil de transportar, de poner en el sitio sobre un emplazamiento particular y de dismantelar por medios convencionales disponibles en los puertos de pesca y que pueda adaptarse fácilmente al emplazamiento a analizar, particularmente en función de su profundidad media y de la carrera de marea local.

55 Con este fin, la invención propone una estación de medida de datos y/o de recogida de bio-incrustaciones en un medio submarino, caracterizada por que comprende:

- un bastidor modular que comprende al menos dos módulos rígidos superpuestos según un eje sustancialmente vertical y destinados a estar sumergidos continuamente en el medio submarino, estando configurados dichos módulos para definir un volumen, denominado volumen interior, en el interior de dicho bastidor,
- una base, que forma el lastre, a la que se fija el módulo más bajo del bastidor, estando destinada dicha base a reposar sobre el suelo submarino,
- unos captadores de medida de datos y/o unos dispositivos de recogida de bio-incrustaciones montados sobre al menos un módulo del bastidor,
- al menos una boya central destinada a estar sumergida continuamente y unida por unos cables a al menos uno de dichos al menos dos módulos o a la base, eventualmente a través de dispositivos de recogida, de manera que dichos cables estén presentes en dicho volumen interior, estando destinada dicha boya central a tensar dichos cables de manera que asegure la estabilidad y/o la verticalidad de dicha estación.

- 5 Según la invención, al ser modular la estructura de la estación, puede montarse o desmontarse fácilmente, transportarse con facilidad sobre el desplazamiento. Puede retirarse igualmente sin dificultad del medio submarino con el fin de recuperar los dispositivos de recogida de las bio-incrustaciones o los captadores de medida. Esta estructura modular permite adaptar igualmente el número de módulos al emplazamiento a estudiar, principalmente a su profundidad y a la tipología potencial de bio-colonización.
- Este bastidor modular con superposición de módulos permite disponer igualmente de medidas por estratos del agua mientras se limita la contaminación de los sustratos entre sí.
- 10 La boya central participa con el lastre en la mejora de la estabilidad y la verticalidad de la estación tensando los cables fijados a los módulos. Confiere una cierta flotabilidad a la estructura, facilita su colocación en el sitio y asegura la pretensión de los cables y por tanto la estabilidad del conjunto, lo que participa igualmente en facilitar su retirada del medio submarino y su transporte.
- 15 Según un modo de realización particular, la boya central y dichos cables se disponen para que dicha al menos una boya central esté igualmente presente en dicho volumen interior. Como variante, la boya central se posiciona por encima del bastidor, uniéndola solo los cables a los módulos que se disponen en el volumen interior.
- 20 Según un modo de realización particular, la boya central es adecuada para ser lastrada en el momento de la instalación de la estación de medida sobre el suelo submarino. Se deslastra en el momento del desmantelamiento de la estación. Este lastrado de la boya central participa en mejorar aún la estabilidad de la estación.
- 25 Si la estación, debido a su concepto y su constitución, permite medir la bio-colonización, permite igualmente medir otros fenómenos como la corrosión o la penetración de los iones de cloruro en un material poroso. La corrosión puede ser medida por ejemplo sobre los montantes de los módulos y la degradación del hormigón se mide analizando la base.
- 30 Según un modo de realización particular, cada módulo es un marco rígido que comprende al menos tres montantes unidos por unas traviesas, disponiéndose dichos montantes y traviesas para definir un volumen en el que se disponen los cables y, si es necesario, dicha boya central. Esta simplicidad de la estructura permite obtener un módulo ligero.
- 35 Según un modo de realización particular, el bastidor incluye una parte denominada sumergida que comprende dichos módulos sumergidos continuamente y, por encima de dicha parte sumergida, una parte denominada de carrera de marea que comprende al menos un módulo rígido destinado a estar periódicamente sumergido. Este modo de realización se emplea para hacer unas medidas en las zonas de carrera de marea y asegurar igualmente la localización visual de la estación para los otros actores que trabajan en la zona (pesca, turismo,...). Esta parte de carrera de marea permite igualmente fijar dispositivos de alimentación eléctrica para los captadores, por ejemplo un panel solar o un generador eólico.
- 40 En el modo de realización, la parte sumergida del bastidor incluye ventajosamente, en la parte superior, un módulo rígido equipado con un flotador sobre cada uno de sus montantes, estando dispuestos dichos flotadores a la misma altura sobre los montantes para mantener la verticalidad de la estación contra las fuerzas exteriores medioambientales que se ejercen sobre la parte de carrera de marea y para asegurar la flotabilidad de la estación compensando en particular el peso de la parte de carrera de marea de la estación.
- 45 Según un modo de realización particular, la sección transversal del marco rígido de los módulos es triangular. Según unos modos de realización como variante, la sección transversal de los módulos es poligonal, elíptica o circular.
- 50 Según un modo de realización particular, la base incluye ventajosamente unos compartimentos de lastrado adecuados para ser llenados con agua de mar, para facilitar el transporte por flotación, la instalación y el desmantelamiento de la estación.
- 55 Según un modo de realización particular, los captadores de medida y/o los dispositivos de recogida de bio-incrustaciones se fijan a los montantes del módulo. El número de captadores de medida y de dispositivos de recogida de bio-incrustaciones y la naturaleza de los captadores es variable.
- 60 Según un modo de realización particular, los dispositivos de recogida de bio-incrustaciones son tubulares con el fin de respetar las formas usuales que influyen sobre la circulación y por tanto sobre la fijación de la bio-película o los fenómenos de abrasión. Según un modo de realización, los captadores de medida se disponen, para al menos una parte de entre ellos, en el tubo de los dispositivos de recogida de bio-incrustaciones para limitar los riesgos de deterioro por choques o rozamientos. Según un modo de realización particular, los captadores de medida de datos y/o los dispositivos de recogida son extraíbles.
- 65 Podrán surgir aún otras ventajas para el experto en la materia tras la lectura de los ejemplos que siguen, ilustrados por las figuras adjuntas, dadas a título ilustrativo.

Breve descripción de las figuras

- la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de una estación de medida según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 2 representa una vista esquemática de un módulo del bastidor de la estación de medida de la figura 1;
- la figura 3 representa una vista esquemática del módulo de la figura 2, en el que se han retirado los dispositivos de recogida de las bio-incrustaciones;
- la figura 4 representa una vista esquemática en perspectiva de la estación de medida según un segundo modo de realización de la invención;
- la figura 5 representa una vista esquemática en perspectiva de una estación de medida según un tercer modo de realización de la invención; y
- la figura 6 representa una vista esquemática en perspectiva de una estación de medida según un cuarto modo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

Según la invención, se propone una estación de medida de datos y de recogida de bio-incrustaciones destinada a instalarse sobre un emplazamiento submarino para recoger datos sobre la degradación y/o la bio-colonización del emplazamiento así como ciertos datos medioambientales, si es posible algunos años antes de la explotación de dicho emplazamiento, por ejemplo antes de la instalación de la estructura marítima tal como una central hidráulica sobre este emplazamiento.

Esta estación de medida se implanta sobre el emplazamiento antes de la instalación de la estructura marítima para identificar y medir la colonización de los organismos marinos y/o los mecanismos de degradación presentes en el emplazamiento. Esta identificación podrá orientar eventualmente las últimas elecciones de concepciones de la estructura marítima.

Con referencia a la figura 1, la estación de medida 1 comprende un bastidor 10 modular y una base 11 pesada que forma el lastre destinada a reposar sobre el suelo submarino del emplazamiento a estudiar.

El bastidor comprende cuatro módulos rígidos 100 superpuestos según un eje sustancialmente vertical. Estos módulos se destinan a estar sumergidos continuamente en el medio submarino. Cada módulo 100 comprende tres montantes 101 unidos por tres traviesas 102 de manera que formen un marco rígido de sección transversal triangular.

Como se ilustra en las figuras 2 y 3, los montantes 101 se conectan entre sí en la proximidad de su extremo superior por las traviesas 102. Los montantes y las traviesas son unos tubos huecos de material inoxidable. Las traviesas pueden conectarse entre sí para formar un marco triangular como en el ejemplo aquí ilustrado. Se fija un montante, por ejemplo por soldadura, a cada ángulo del marco formado por las traviesas, perpendicularmente a este.

En el modo de realización aquí ilustrado, cada montante 101 presenta, en su extremo superior, un diámetro reducido para poder penetrar en el extremo inferior de un montante de un módulo dispuesto por encima de este. Se prevén unos medios de bloqueo, no representados, para bloquear en traslación los dos módulos. Estos medios de bloqueo están constituidos por ejemplo por un pasador elástico montado sobre la pared del extremo superior de los montantes del módulo inferior y adecuado para llegar a enganchar en un orificio dispuesto en la pared del extremo inferior de los montantes del módulo superior.

Como variante, se utiliza un montaje por anillos-mosquetones-cables para fijar conjuntamente los montantes de dos módulos superpuestos.

La base 11 es por ejemplo un bloque de hormigón igualmente equipado con tres tubos sustancialmente verticales cuyo extremo superior está destinado a llegar a encajar en el extremo inferior del módulo más bajo del bastidor 10. Pueden preverse los mismos medios de bloqueo para fijar dicho módulo a la base.

Ventajosamente, la base incluye unos compartimentos de lastrado, en lugar o como complemento del bloque de hormigón, siendo adecuados dichos compartimentos de lastrado para ser llenados con agua de mar una vez dispuesta la estación sobre el emplazamiento. Esto permite facilitar el transporte sobre el emplazamiento de la estación por flotación, su instalación y, una vez terminada la misión, su desmantelamiento.

Ventajosamente, la base 11 sirve igualmente para medir los mecanismos de degradación del hormigón, principalmente por bacterias marinas, y la tasa de penetración de iones de cloro en el hormigón.

Los módulos 100 están equipados con captadores de medida de datos 103 y/o dispositivos de recogida de bio-incrustaciones 104.

5 Los captadores de medida 103 miden por ejemplo las condiciones oceanográficas y las características físico-químicas del agua del emplazamiento. Los captadores son por ejemplo unos captadores de temperatura, unas minicámaras, unos captadores de medida de oxígeno disuelto... Las medidas pueden realizarse por estratos, correspondiendo entonces cada módulo de la estación a un estrato.

10 Los dispositivos de recogida de bio-incrustaciones 104 son por ejemplo dispositivos tubulares fijados mediante unos elementos de fijación en cruz 105 a los montantes 101.

15 En el modo de realización aquí presentado, los captadores de medida 103 se fijan a los montantes y se disponen en el interior de los tubos que constituyen los dispositivos de recogida 104 para protegerles de los choques y/o de los rozamientos con cuerpos extraños. Ventajosamente, se montan elementos de protección, en forma de rejillas extraíbles, sobre cada uno de los extremos de los tubos con el fin de proteger los captadores contra ciertos sedimentos y bio-incrustaciones.

20 Por supuesto, los captadores de medida pueden fijarse también a las traviesas 102 o sobre la cara exterior o interior de los dispositivos de recogida 104.

Los captadores de medida 103 y/o los dispositivos de recogida 104 se fijan preferentemente de manera extraíble al bastidor con el fin de ser retirados fácilmente del bastidor.

25 Según una importante característica de la invención, la estación incluye al menos una boya central 12 unida por unos cables 120 a al menos uno de los módulos 100 y/o a la base 11, boya que está destinada a mejorar la verticalidad y la estabilidad de la estación.

30 Los cables 120 y, eventualmente la boya 12, se disponen en el interior del volumen, denominado volumen interior, definido por el bastidor. En el ejemplo de la figura 1, la boya central se dispone parcialmente en el volumen interior del bastidor. Como variante, puede disponerse en la totalidad en dicho volumen interior o disponerse por encima del bastidor. En este último caso, solo están presentes los cables en el volumen interior del bastidor.

35 La boya central 12 tiene como función tensar los cables de manera que se mejore la verticalidad de dicha estación y la flotabilidad de los módulos. Es por ejemplo de forma general esférica o elipsoidal.

Los cables 120 se unen, por ejemplo por medio de mosquetones (no representados), por uno de sus extremos a un lazo 121 de la boya central y por otro extremo a un anillo 122 fijado a los montantes 101.

40 Ventajosamente, la boya central se lastra en el momento de la instalación de la estación de medida sobre el suelo submarino y se deslastra en el momento de su desmantelamiento. Este lastrado contribuye a aumentar la estabilidad de la estación.

Esta arquitectura de estación ofrece numerosas ventajas:

- 45
- a ser modular el bastidor, puede desmontarse y volverse a montar simplemente y retirarse fácilmente del medio submarino para recuperar los dispositivos de recogida de bio-incrustaciones o los captadores de medida;
 - al realizarse el bastidor con tubos simples, es ligera y puede transportarse por tanto fácilmente sobre el

50

 - la presencia de la boya central confiere una cierta estabilidad (verticalidad) al bastidor por empuje de Arquímedes, empuje que pone en tensión los cables del dispositivo gracias a la presencia, en el extremo bajo del dispositivo, del lastre (base 11);
 - la arquitectura modular del bastidor permite adaptar el número de módulos al emplazamiento a estudiar, principalmente a su profundidad.

55

60 La estación puede incluir una o varias boyas centrales 12 para conferir estabilidad a la estructura. En el modo de realización ilustrado por la figura 4, la estación incluye tres boyas centrales 12 unidas a tres módulos 100 distintos. El número y el tamaño de las boyas centrales dependen de numerosos parámetros y principalmente del volumen interior del bastidor, de la altura y del peso del bastidor y del peso de la base.

65 Si la estación comprende varias boyas centrales 12, estas últimas se unen ventajosamente en conjunto por un cable dedicado 122 de manera que se correlacionen sus desplazamientos. Cada boya central puede fijarse también a varios módulos con longitudes de cables adaptadas para restringir el bastidor a diferentes alturas. Si el dispositivo incluye una única boya, esta puede unirse mediante los cables 120 a un único módulo, que puede ser el módulo

inferior de la parte sumergida como se muestra en las figuras 1 y 5, un módulo intermedio o el módulo superior, o unirse a varios módulos.

5 En los modos de realización ilustrados por las figuras 1 y 4, los módulos 100 del bastidor se destinan a estar sumergidos continuamente en el medio submarino.

10 En otro modo de realización ilustrado por la figura 5, el bastidor de la estación incluye unos módulos destinados a estar sumergidos continuamente y al menos un módulo suplementario, en la parte superior del bastidor, destinado a estar periódicamente emergido cuando baja la marea. El bastidor 10 incluye por tanto una parte sumergida referenciada 10A que comprende los módulos destinados a estar sumergidos continuamente y una parte referenciada 10B, denominada parte de carrera de marea, que comprende el o los módulos destinados a estar periódicamente emergidos.

15 El módulo emergido periódicamente es preferentemente idéntico a los módulos sumergidos continuamente para simplificar la fabricación. Puede servir de soporte a unos dispositivos destinados a alimentar de energía eléctrica los captadores como por ejemplo un panel solar o un generador eólico.

20 En este modo de realización (figura 5), el módulo más alto de la parte sumergida 10A incluye ventajosamente un flotador 106 sobre cada uno de sus montantes 101 para mejorar la estabilidad de la estación y asegurar su flotabilidad soportando el peso del módulo emergido.

25 Los flotadores 106 se disponen a la misma altura sobre los montantes y se sitúan para permanecer sumergidos cualquiera que sea la altura de la marea baja (esta altura varía según el coeficiente de marea) de manera que la estación conserve permanentemente la misma estabilidad. Estos flotadores situados en lo alto sobre el bastidor tienen como papel oponerse a las fuerzas ejercidas por el viento y el oleaje sobre la parte de carrera de marea 10B de la estación.

30 La figura 6 ilustra otro modo de realización de la invención. La base de referencia 11 es de forma rectangular y los flotadores 106 son unos globos. La parte sumergida incluye dos módulos 100. Cada uno de estos módulos incluye una estructura tubular en forma de triángulo. Se coloca un dispositivo de recogida 104 en cada uno de los vértices del triángulo. Los montantes rígidos se sustituyen por cables o cadenas 107 y los flotadores 106 sirven entonces para tensar los cables o cadenas 107. El módulo 100, el más bajo, se conecta también a la base 11 mediante unos cables o cadenas.

35 Los modos de realización descritos anteriormente se han dado a título de ejemplo. Es evidente para el experto en la materia que pueden modificarse, principalmente en cuanto al número o a la forma de los módulos, en cuanto al número o a la naturaleza de los captadores de medida, en cuanto al número o la forma de los dispositivos de recogida de bio-incrustaciones, en cuanto al número, a la forma o a la disposición de las boyas centrales, en cuanto a la forma de la base y en cuanto a la naturaleza del lastre utilizado en la base.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Estación (1) de medida de datos y/o de recogida de bio-incrustaciones en un medio submarino, caracterizada por que comprende:
- un bastidor (10) modular que comprende al menos dos módulos (100) rígidos superpuestos según un eje sustancialmente vertical y destinados a estar sumergidos continuamente en el medio submarino, estando configurados dichos módulos para definir un volumen, denominado volumen interior, en el interior de dicho bastidor,
 - 10 - una base (11), que forma el lastre, a la que se fija el módulo más bajo del bastidor, estando destinada dicha base a reposar sobre el suelo submarino,
 - unos captadores de medida (103) de datos y/o unos dispositivos de recogida (104) de bio-incrustaciones montados sobre al menos un módulo del bastidor,
 - 15 - al menos una boya central (12) destinada a estar sumergida continuamente y unida por unos cables (120) a al menos uno de dichos al menos dos módulos (100) y/o a la base de manera que dichos cables estén presentes en dicho volumen interior, estando destinada dicha boya central a tensar dichos cables de manera que asegure la estabilidad y/o la verticalidad de dicha estación.
- 20 2. Estación según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha al menos una boya central y dichos cables se disponen para que dicha al menos una boya central esté presente en dicho volumen interior.
3. Estación según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que cada módulo (100) es un marco rígido que comprende al menos tres montantes (101) unidos por unas traviesas (102), disponiéndose dichos montantes y traviesas para definir un volumen en el que se disponen los cables y, si es necesario, dicha boya central (12).
- 25 4. Estación según la reivindicación 3, caracterizada por que el bastidor incluye una parte denominada sumergida (10A) que comprende dichos módulos sumergidos continuamente y, por encima de dicha parte sumergida, una parte (10B) denominada de carrera de marea que comprende al menos un módulo rígido destinado a estar periódicamente sumergido.
- 30 5. Estación según la reivindicación 4, caracterizada por que la parte sumergida del bastidor incluye, en la parte superior, un módulo rígido equipado con un flotador (106) sobre cada uno de sus montantes, estando dispuestos dichos flotadores a la misma altura sobre los montantes para asegurar la flotabilidad y la verticalidad de la estación contra las fuerzas exteriores que se ejercen sobre la parte de carrera de marea de la estación.
- 35 6. Estación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la base incluye unos compartimentos de lastrado adecuados para ser llenados con agua de mar.
- 40 7. Estación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la sección transversal del marco rígido de los módulos es triangular.
8. Estación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los captadores de medida (103) y/o los dispositivos de recogida (104) de bio-incrustaciones se fijan a los montantes (101) del módulo.
- 45 9. Estación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los dispositivos de recogida (104) de bio-incrustaciones son tubulares.
10. Estación según la reivindicación 6, caracterizada por que se disponen captadores de medida (103) en el tubo de los dispositivos de recogida (104) de bio-incrustaciones.
- 50 11. Estación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los captadores de medida (103) de datos y/o los dispositivos de recogida (104) son extraíbles.

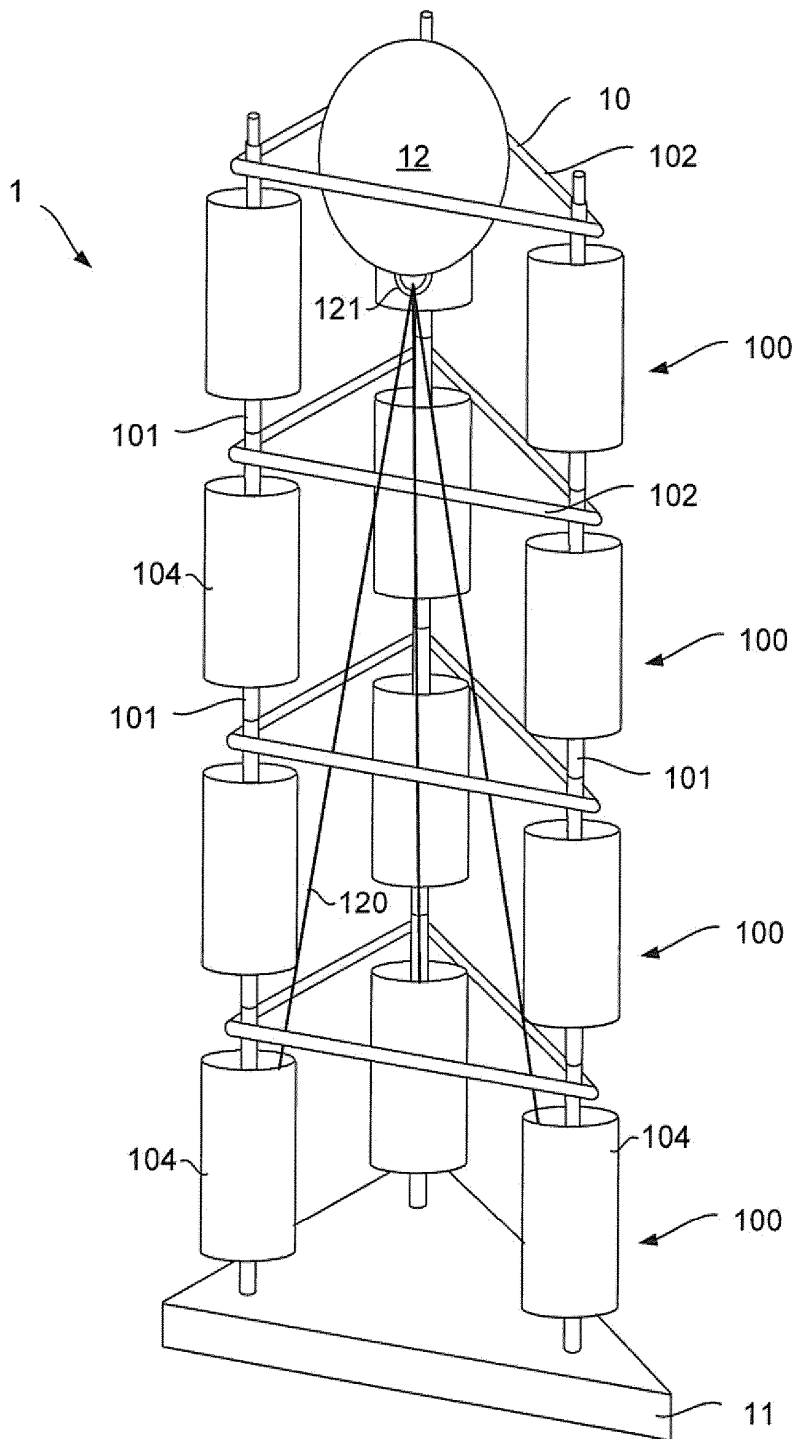


Fig.1

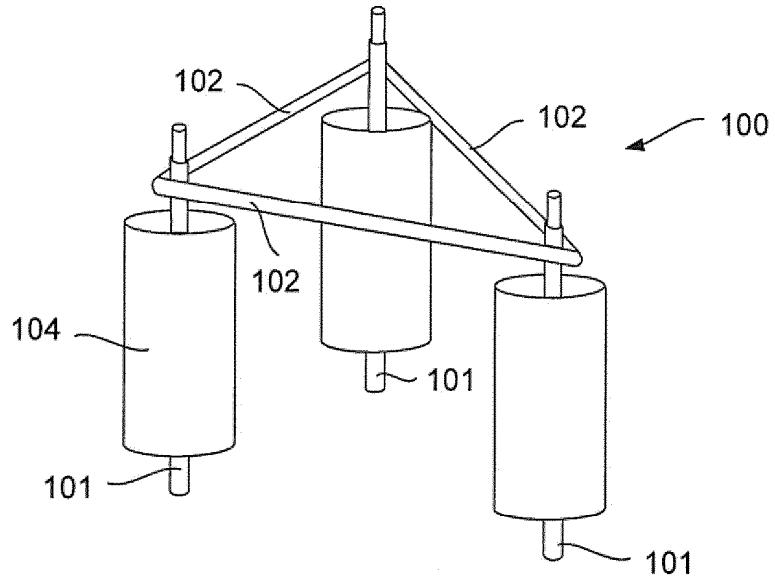


Fig.2

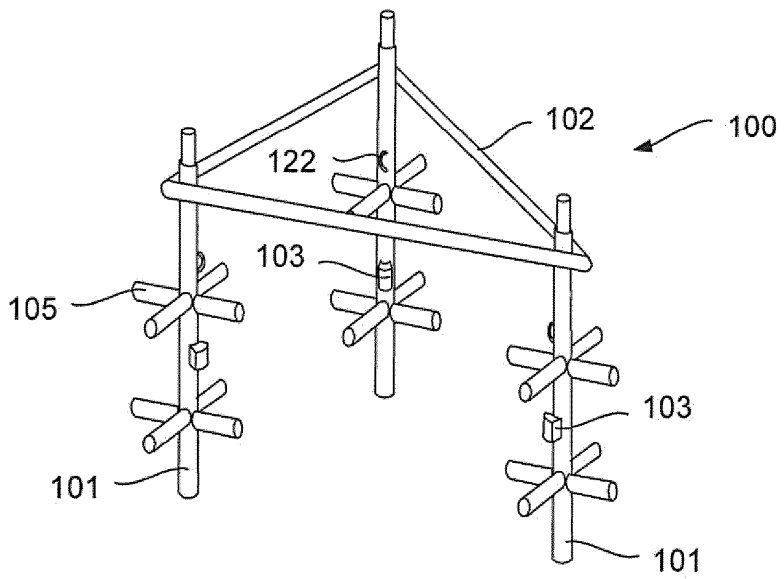


Fig.3

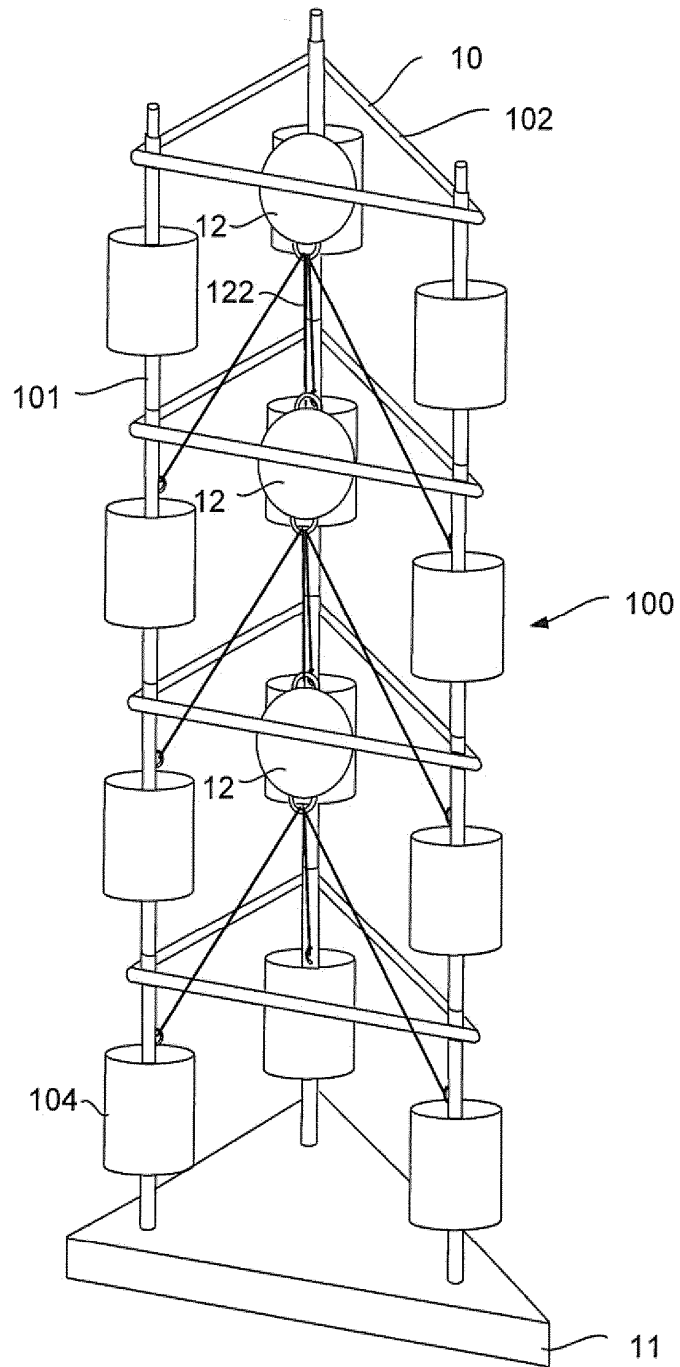


Fig.4

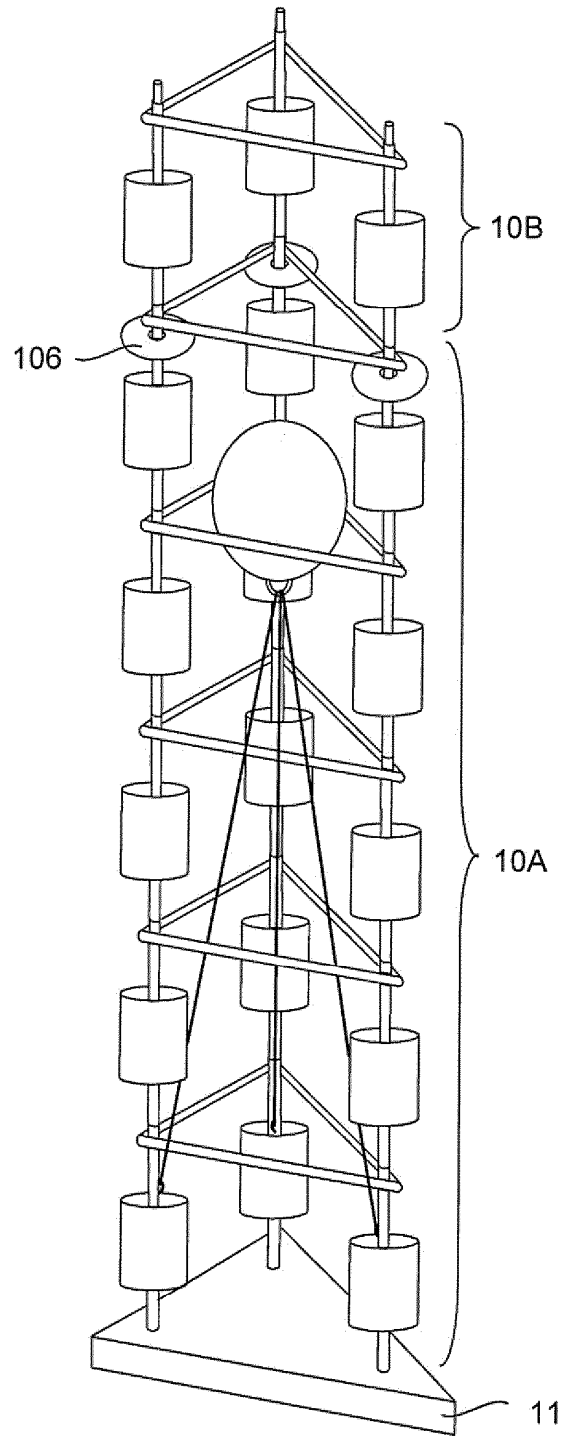


Fig.5

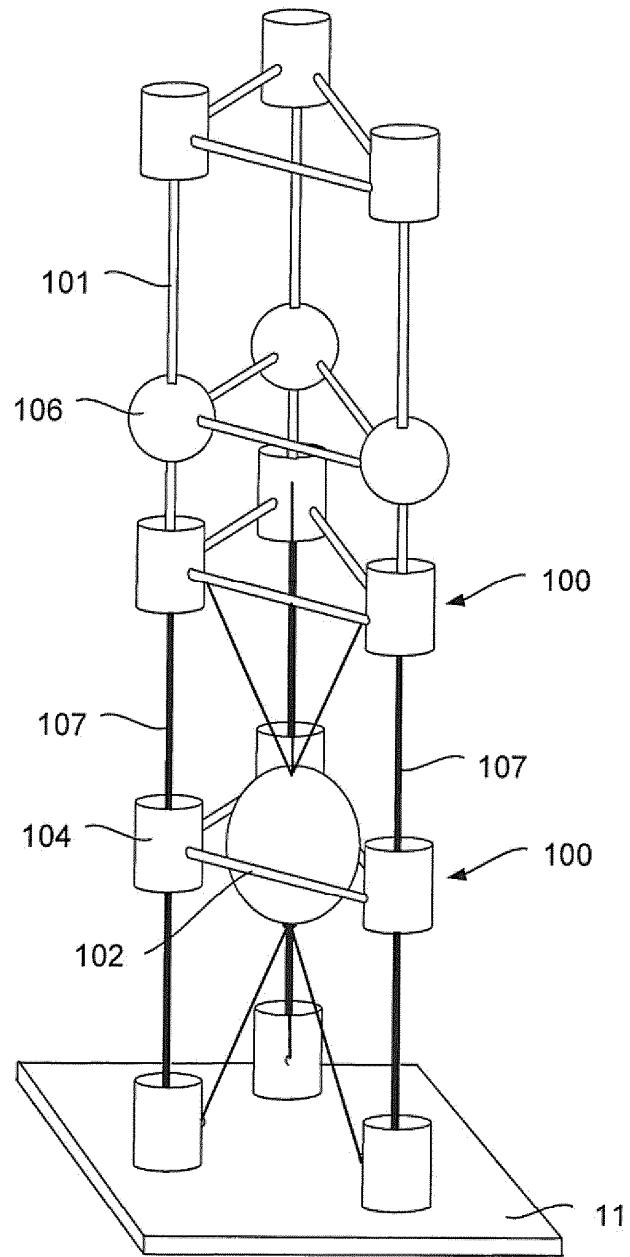


Fig.6