

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 933**

21 Número de solicitud: 201530952

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

01.07.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.01.2017

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

15.02.2017

Fecha de concesión:

29.11.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

07.12.2017

73 Titular/es:

**DÍAZ ARBONES, Eladio (100.0%)
SEIXOS NEGROS, 6
36350 NIGRAN (Pontevedra) ES**

72 Inventor/es:

DÍAZ ARBONES, Eladio

74 Agente/Representante:

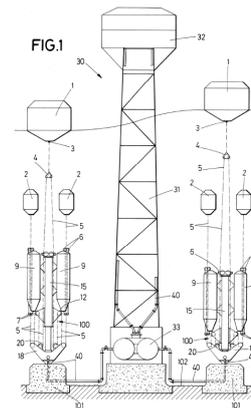
PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **SISTEMA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA UNDIMOTRIZ EN ENERGÍA ELÉCTRICA**

57 Resumen:

Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica.

La presente invención se refiere a un sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica que presenta un elevado rendimiento, transformando el movimiento ascendente y descendente de las olas en un movimiento regular del sistema y al mismo tiempo absorbiendo su energía mecánica, para después transformarla en energía eléctrica comprendiendo un regulador de tensión que permite mantener la tensión uniforme en los medios de unión si durante el desplazamiento ascendente del subsistema de boyas de superficie debido a la altura de la ola, se supera el recorrido de cilindro hidráulico principal.



ES 2 595 933 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

**SISTEMA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA UNDIMOTRIZ EN ENERGÍA
ELECTRICA**

DESCRIPCION

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica que presenta un elevado rendimiento, transformando el movimiento ascendente y descendente de las olas en un movimiento regular del sistema y al mismo tiempo absorbiendo su energía mecánica, para después transformarla en energía eléctrica.

El objeto de la invención es un regulador de tensión que permite mantener la tensión uniforme en los medios de unión si durante el desplazamiento ascendente del subsistema de boyas de superficie debido a la altura de la ola, un cilindro hidráulico se comprime hasta su máxima carrera.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

Se conocen en el estado de la técnica los sistemas de generación eléctrica undimotriz que transforman el movimiento ascendente y descendente de las olas en un movimiento regular y al mismo tiempo son capaces de absorber su energía mecánica, y después toman la energía mecánica absorbida y la transforman en energía eléctrica.

25

Los anteriores sistemas se pueden clasificar en dos grupos principales. El primer grupo lo constituyen los sistemas diseñados para convertir el movimiento ascendente y descendente de las olas en un movimiento regular, rectilíneo o curvilíneo, y al mismo tiempo capaz de absorber su energía; el segundo grupo de equipos toma la energía mecánica obtenida por el primer grupo y la transforma en energía eléctrica.

30

Los sistemas que se emplean actualmente para extraer energía de las olas son:

- Flotadores.- Anclados en el fondo o unidos a una masa sumergida.
- Depósitos.- Almacenan agua aprovechando la energía cinética de las olas donde el agua vuelve al mar tras pasar por una turbina.

35

- Balsas o pontones.- Aprovechan el movimiento relativo con el oleaje.
- Neumáticos.- Las olas comprimen y descomprimen un flujo de aire que mueve una turbina.
- Dispositivos móviles articulados.- Se mueven con las olas actuando sobre un generador hidráulico.

5

Los captadores de energía de las olas del mar, también llamados WEC (siglas en inglés de “Wave Energy Converters”) más conocidos son los siguientes:

- 10 • Dispositivo de columna de agua oscilante (tecnología OWC): consta de una estructura parcialmente sumergida, hueca por la parte de abajo dentro de la cual hay una cámara de aire. El movimiento de las olas se traduce en presión sobre el aire situado en el interior, que se expande y comprime haciendo girar una turbina que, a su vez, acciona el generador eléctrico. Los rendimientos suelen estar entre el 30% y el 50%. Los diversos prototipos de este grupo presentan los mismos retos tecnológicos: mejorar los rendimientos de las turbinas, vencer las dificultades de integración en la RED y mejorar la fiabilidad general.
- 15
- 20 • Dispositivos de estructura flotante: son absorbedores/captadores puntuales, básicamente de traslación, como por ejemplo unas boyas que obtienen energía a partir del movimiento relativo entre el flotador y el mástil, mediante un sistema hidráulico y turbina que, a su vez, acciona un generador eléctrico. La salida eléctrica se transforma de baja a media tensión en una subestación submarina, para después ser transportadas mediante una línea eléctrica submarina hasta otra subestación.
- 25
- Dispositivos de estructura sumergida: entre estos dispositivos se encuentra un oscilador de ola formado por dos partes principales, una fija sobre un fondo marino, y otra móvil que se desplaza verticalmente como resultado de la variación de presiones hidrostáticas bajo el agua, debido al movimiento inducido por las oscilaciones ascendentes y descendentes de las olas.
- 30
- Dispositivos de estructura articulada.- Son de movimientos esencialmente de rotación, como por ejemplo el dispositivo Pelamis, el cual se basa en una estructura articulada que dispone entre sus nodos de unión un sistema hidráulico que actúa sobre un generador eléctrico.

35

El sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica mejora ampliamente el rendimiento de los sistemas anteriores.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a un sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica donde su funcionamiento se basa en el movimiento alternativo de las olas, que presenta una componente vertical de ascenso y descenso y otra componente horizontal correspondiente a la propagación de la ola, la marea o al viento.

10

El sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica comprende un subsistema de boyas de superficie que se une a través de unos medios de unión a un módulo sumergible, que se une a su vez a través de los medios de unión a un subsistema de boyas de tensión sumergidas que mantienen los medios de unión a una tensión equilibrada y constante.

15

El subsistema de boyas de superficie absorbe la energía mecánica de las olas asociada a la componente vertical de ascenso y descenso debida a su movimiento alternativo, que después es transmitida al módulo sumergible, que comprende una columna exterior que comprende al menos un cilindro hidráulico dispuesto en su interior.

20

El cilindro hidráulico se encuentra unido a un cuerpo inferior que se mantiene fijo y anclado al fondo del mar mediante un sistema elástico de cadenas que soporta todos los esfuerzos asociados al módulo sumergible.

25

De esta manera, la energía potencial obtenida debido al desplazamiento vertical del subsistema de boyas de superficie se transforma en una energía de presión del fluido presente en el cilindro hidráulico generada cuando se lleva a cabo el desplazamiento de la columna exterior, y en consecuencia del cilindro hidráulico respecto al vástago del mismo o viceversa, que se encuentra fijado al cuerpo inferior anclado al fondo del mar.

30

Opcionalmente, la columna exterior del módulo sumergible comprende un conjunto de depósitos-flotadores que permiten recuperar la energía potencial acumulada para incorporarla al sistema cuando el subsistema de boyas de superficie esté bajando, manteniendo una mayor continuidad en la recuperación de la energía debido al almacenamiento de dicha energía potencial en dichos depósitos-flotadores.

La columna exterior del módulo sumergible va unida a una estructura de mecano-soldadura donde se alojan los cojinetes y los ejes de unas terceras poleas guía de los medios de unión, terceras poleas guía que transmiten el esfuerzo del subsistema de boyas de superficie y lo reparten mediante el efecto polipasto, siendo arrastrados dichos medios de unión primero por el esfuerzo directo y después por la flotación del conjunto de depósitos-flotadores.

El módulo sumergible comprende unos tubos de alimentación de líquido al cilindro o cilindros hidráulicos, siendo preferentemente este líquido agua de mar que se hace pasar por unos filtros antes de su entrada a los cilindros hidráulicos.

El cuerpo inferior comprende una estructura de mecano-soldadura donde se alojan unos cojinetes que permiten el giro de unas segundas poleas guía que vinculan los medios de unión provenientes del subsistema de boyas de superficie con el cuerpo inferior y en consecuencia con el cilindro hidráulico. Posteriormente los medios de unión vinculan las segundas poleas guía del cuerpo inferior con las terceras poleas guía de la columna exterior.

El cuerpo inferior comprende unas primeras poleas guía que se mantienen bloqueadas mientras el movimiento originado por el subsistema de boyas de superficie no sobrepasa los límites del recorrido de los cilindros hidráulicos alimentados con agua de mar.

De esta manera, al actuar como poleas fijas, la primeras poleas guía puedan llevar a cabo el efecto polipasto, para repartir el esfuerzo que transmite el subsistema de boyas de superficie, entre la compresión del cilindro hidráulico y la carga de energía potencial acumulada en el conjunto de depósitos-flotadores.

El sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica comprende un mecanismo regulador de tensión que permite mantener la tensión uniforme en los medios de unión si durante el desplazamiento ascendente del subsistema de boyas de superficie debido a la altura de la ola, el cilindro hidráulico se comprime hasta su máxima carrera, desbloqueando los medios de unión de las poleas guía de manera que los medios de unión son liberados para compensar el desplazamiento vertical del subsistema de boyas de superficie. Inmediatamente, la ola pasa y el subsistema de boyas de superficie desciende a la vez que el mecanismo regulador de tensión recoge los medios de unión y bloquea las primeras poleas guía.

5

Los depósitos-flotadores suben expandiendo el cilindro hidráulico y el subsistema de boyas de superficie sigue bajando, por lo que obliga al mecanismo regulador de tensión a actuar en sentido contrario, y el subsistema de boyas de tensión sumergidas ascenderá manteniendo la tensión de los medios de unión.

10

Este mecanismo regulador de tensión tiene como función permitir, con relativa suavidad, el desplazamiento del módulo sumergible hacia arriba. En el caso hipotético de tener olas que superen el recorrido del cilindro hidráulico se aprovechara la energía generada por el movimiento de la ola pero sin someter al cuerpo inferior y al módulo sumergible a unos esfuerzos superiores para los que está diseñado.

15

El sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica comprende un conjunto de tuberías que transportan el agua de mar proveniente del cilindro hidráulico, a una determinada presión y con un determinado caudal, a un módulo de generación eléctrica donde el agua de mar se transforma en un fluido oleohidráulico.

20

El sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica comprende un mecanismo que permite la transformación de la energía hidráulica en energía mecánica y ésta en energía eléctrica mediante un alternador.

25

La corriente eléctrica producida se transportará hasta la costa mediante un cable submarino, y a la tensión voltaica más conveniente, según potencia y distancia. El módulo de generación eléctrica se instala preferentemente sobre un fuste metálico con un habitáculo fuera del agua y a una altura que lo libere del efecto del oleaje. Por el interior del fuste, subirán las tuberías que transportan el agua de mar con la presión

30

adquirida en el módulo sumergible. Al pie del fuste irá un depósito colector donde se concentrarán todas las tuberías con agua a presión procedente de los diferentes módulos sumergibles.

5 Este módulo de generación eléctrica también acciona un alternador eléctrico auxiliar que puede tener diferentes aplicaciones, entre las que se encuentran:

- El suministro a los circuitos de maniobra y control
- La alimentación a una batería de acumuladores

10 El sistema descrito en la presente invención aprovecha la energía de las olas mediante un mecanismo combinado utilizando preferentemente agua de mar como medio para transmitir la energía procedente de las olas y emplea un mecanismo regulador de tensión para proteger el sistema cuando la magnitud de las olas sobrepasa las condiciones límite de diseño.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra una vista en esquema del sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica de la presente invención representando las posiciones
20 extremas del subsistema de boyas de superficie correspondientes a alturas máxima y mínima de la ola.

La Figura 2 muestra una vista en alzado de un módulo sumergible del sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica de la presente invención
25 donde se transforma la fuerza transmitida por la ola en energía hidráulica.

La Figura 3 muestra una vista esquemática del mecanismo regulador de tensión del sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica de la presente invención que impide golpes indeseables en los medios de unión.

30

La Figura 4 muestra una vista lateral de una de las primeras poleas guía accionadas por un motor un motor cuando entra en funcionamiento el mecanismo regulador de tensión de los medios de unión, donde los medios de unión son cables enrollados en un carrete.

35

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A continuación se procederá a describir de manera detallada el sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica que comprende un
5 subsistema de boyas de superficie (1) que se une a través de unos medios de unión (5) a un módulo sumergible (100), que se une a su vez a través de los medios de unión (5) a un subsistema de boyas de tensión sumergidas (2) que mantienen los medios de unión (5) a una tensión equilibrada y constante. Los medios de unión son preferentemente cadenas, cables o elementos similares.

10

El subsistema de boyas de superficie (1) absorbe la energía mecánica de las olas asociada a la componente vertical de ascenso y descenso debida a su movimiento alternativo, que después es transmitida al módulo sumergible (100), que es preferentemente un módulo mecánico-hidráulico. El subsistema de boyas de superficie
15 (1) se une al módulo sumergible (100) a través de un soporte (4).

20

El módulo sumergible (100) comprende una columna central (10) que lleva a cabo la función de guía y de protección de un primer cilindro hidráulico (13) que se describirá más adelante. Dicha columna central (10) tiene forma cilíndrica rectificada para mayor seguridad y garantía de estanqueidad y se encuentra unida a un cuerpo inferior (18) mediante una brida (182), cuerpo inferior (18) que se encuentra anclado al fondo (102) del mar. La columna central (10) se encuentra dispuesta en el interior de una columna exterior (15), preferentemente de sección cuadrada, que es la que desplaza por el movimiento de las olas.

25

En la columna exterior (15) de sección cuadrada se encuentran fijados un conjunto de depósitos-flotadores (9), preferentemente formado por cuatro depósitos flotadores, que permiten recuperar la energía potencial acumulada para incorporarla al sistema, cuando el subsistema de boyas de superficie (1) está bajando, manteniendo una
30 mayor continuidad en la recuperación de la energía. El conjunto de depósitos flotadores (9) están equipados con válvulas de llenado y vaciado que facilitan el control de la inmersión y la reflotación del módulo sumergible (100).

35

Los depósitos-flotadores (9) del módulo sumergible (100) comprenden además un conjunto de poleas (6, 7, 8) que guían los medios de unión (5) desde el subsistema de

boyas de superficie (1) hasta el subsistema de boyas de tensión sumergidas (2), impidiendo la transmisión de eventuales movimientos indeseados de los subsistemas de boyas (1, 2) y consiguen, mediante el efecto "polipasto", disminuir el tamaño del subsistema de boyas de superficie (1). Opcionalmente, los depósitos-flotadores (9)
5 comprenden un tubo encamisado por cuyo interior se desplazan los medios de unión (5), evitando el desgaste de los mismos (5).

Los medios de unión (5) que unen el módulo sumergible (100) con el subsistema de boyas de superficie (1) se hacen pasar por medio del soporte (4), que es
10 preferentemente un triángulo de carga y se unen al citado subsistema de boyas de superficie (1) por medio de una articulación (3), lo que facilita los movimientos de orientación del módulo sumergible (100) respecto al subsistema de boyas de superficie (1).

15 La columna exterior (15), preferentemente de sección cuadrada, comprende una estructura metálica de mecano-soldadura (11) donde se alojan los cojinetes y ejes de unas terceras poleas guía (12) de guiado de los medios de unión (5), terceras poleas guía (12) que transmiten el esfuerzo del subsistema de boyas de superficie (1) y lo reparten mediante el efecto polipasto, siendo arrastrados dichos medios de unión
20 primero por el esfuerzo directo y después por la flotación del conjunto de depósitos-flotadores (9).

La columna exterior (15), preferentemente de sección cuadrada del módulo sumergible (100) comprende una pieza de transición (141) que incorpora medios para conseguir la
25 estanqueidad y que cierra la parte inferior de la columna exterior (15), para facilitar el sellado estanco mediante unas empaquetaduras (14).

En caso de que el módulo sumergible (100) comprenda dos primeros cilindros hidráulicos (13) dispuestos en el interior de la columna central (10) (Figura 2), sus
30 carreras están compensadas de manera que su movimiento se origina por el arrastre de una pieza de unión (16) guiada por dos ranuras (131) diametralmente opuestas y dispuestas en el cilindro de la columna central (10) en la zona de separación de las cabezas de los citados cilindros (13).

La columna central (10) es solidaria al/los primer/os cilindro/s hidráulico/s (13) y se encuentra fijada, mediante una brida (142) al cuerpo inferior (18) que se mantiene fijo y anclado al fondo (102) del mar. Preferentemente, la columna exterior (15) comprende unos separadores deslizantes (17) que permiten llevar a cabo el guiado de la columna central (10), y los separadores deslizantes (17) son cuatro, dispuestos interiormente uno en cada lado de la columna exterior (15).

El vástago (132) de cada primer cilindro hidráulico (13) se encuentra fijado mediante una brida atornillada (133) a la pieza de unión (16), que comprende preferentemente un casquillo y un bulón y que desliza por las ranuras (131) diametralmente opuestas de la columna central (10), donde el bulón también se encuentra encasquillado y se aloja en los extremos de la columna exterior (15), siendo dicha columna exterior (15) la que le transmite el movimiento a dicho bulón y en consecuencia a la pieza de unión (16) y ésta a los vástagos (132) de los primeros cilindros hidráulicos (13). Esta pieza de unión (16) comprende unas tapas de cierre (134) para facilitar su desmontaje.

En el caso de que el cada módulo sumergible (100) comprenda un solo primer cilindro hidráulico (13), la mayor parte del esfuerzo transmitido por el subsistema de boyas de superficie (1) es absorbido por dicho primer cilindro hidráulico (13) y la energía potencial se acumula en el conjunto de depósitos-flotadores (9) que permite recuperar la carrera del primer cilindro hidráulico (13) para iniciar el siguiente ciclo manteniendo el efecto polipasto. El volumen del conjunto de depósitos-flotadores (9) se ve reducido respecto al caso de dos primeros cilindros hidráulicos (13), y como consecuencia también se reduce el volumen del subsistema de boyas de superficie (1) y del subsistema de boyas de tensión sumergidas (2).

El módulo sumergible (100) comprende unos tubos de alimentación de líquido, que es agua de mar, a los primeros cilindros hidráulicos (13) así como unos tubos de presión, que se encuentran dispuestos en la columna central (10).

El cuerpo inferior (18) está configurado preferentemente por una estructura metálica de mecano-soldadura y comprende unas primeras orejetas (181) para su fijación al fondo (102) del mar, preferentemente por medio de un juego de cadenas que le dan elasticidad para unirlo a una masa (101) dispuesta en dicho fondo (102) que es inmóvil y soporta todos los esfuerzos asociados al módulo sumergible (100).

El cuerpo inferior (18) comprende una brida superior (182) loca y una contrabrida donde se fija el primer cilindro hidráulico (13) inferior y permite a su vez el paso de los conductos de alimentación de los primeros cilindros hidráulicos (13).

5

El cuerpo inferior (18) comprende unas segundas orejetas (19) donde se alojan unos cojinetes que permiten el giro de unas segundas poleas guía (20) que vinculan los medios de unión (5). Posteriormente los medios de unión (5) vinculan las segundas poleas guía (20) del cuerpo inferior (18) con las terceras poleas guía (12) de la columna exterior (15) formando el mecanismo polipasto.

10

El cuerpo inferior (18) también comprende unas primeras poleas guía (21) que se mantienen bloqueadas, mediante un mecanismo regulador de tensión, que se describirá más adelante y que impide el giro de dichas primeras poleas guía (21) para que al actuar como poleas fijas puedan llevar a cabo el efecto polipasto, para repartir el esfuerzo que transmite el subsistema de boyas de superficie (1), entre la compresión del primer cilindro hidráulico (13) inferior y la carga de energía potencial acumulada en el conjunto de depósitos-flotadores (9).

15

Las primeras poleas guía (21) se encuentran bloqueadas mientras el movimiento originado por el subsistema de boyas de superficie (1) no sobrepase los límites del recorrido de los primeros cilindros hidráulicos (13) alimentados con agua de mar.

20

Si el recorrido del subsistema de boyas de superficie (1) supera el recorrido de los primeros cilindros hidráulicos (13), el mecanismo regulador de tensión que bloquea las primeras poleas guía (21) actúa como un convertidor de par mediante unas bieletas (212) que van unidas al mismo eje que las primeras poleas guía (21) y montadas en posición antagónica, estando fijadas además a dos segundos cilindros hidráulicos (211).

25

Cuando el par de esfuerzo en las bieletas (212) rompe el equilibrio, permite el giro de las primeras poleas guía (21), cediendo en el sentido que supere el recorrido de los primeros cilindros hidráulicos (13) y sirve de freno amortiguado, evitando movimientos violentos en los medios de unión (5).

30

35

Los segundos cilindros hidráulicos (211) que actúan sobre las bieletas (212) del mecanismo regulador de tensión, son alimentados con aceite hidráulico normal para su funcionamiento dada su poca capacidad requerida y dado que su funcionamiento es ocasional. El mecanismo regulador de tensión comprende además un calderín (213) que por diferencia de presiones obliga a actuar un motor (214) engranado a las primeras poleas guía (21) cuando el subsistema de boyas de superficie (1) provoca un desplazamiento superior al recorrido o carrera del primer cilindro hidráulico (13).

El circuito que alimenta de aceite a los segundos cilindros hidráulicos (211) puede comprender un conjunto de válvulas, unos acumuladores de vejiga, un mecanismo piñón-corona que actúa sobre una bomba-motor hidráulico que repone las condiciones de equilibrio cuando el recorrido entra en sus límites funcionales y frena y amortigua los efectos cuando se extralimitan dichas condiciones.

Mediante el mecanismo regulador de tensión se evita someter a la parte fija del sistema y al módulo sumergible (100) a unos esfuerzos superiores a aquellos para los que se diseña el sistema.

El circuito principal, que es aquel que alimenta a los primeros cilindros hidráulicos (13) funciona con agua de mar, cumpliendo con las exigencias medioambientales, que sería aspirada directamente pasando por un sistema de filtrado (no mostrado), para una vez transmitida la energía al módulo sumergible (100), el agua será devuelta al mar.

El caudal y la presión del agua de mar vendrán definidos por la magnitud y cadencia de las olas.

El sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica comprende un conjunto de tuberías (40) que transportan el agua de mar proveniente del primer cilindro hidráulico (13), a una determinada presión y con un determinado caudal, a un módulo de generación eléctrica (30) donde el agua de mar se transforma en energía mecánica.

La corriente eléctrica producida se transportará hasta la costa mediante un cable submarino (no mostrado), y a la tensión voltaica más conveniente, según potencia y

distancia. El módulo de generación eléctrica (30) se instala preferentemente sobre un fuste metálico (31) con un habitáculo (32) fuera del agua y a una altura que lo libere del efecto del oleaje. Por el interior del fuste (31), subirán las tuberías (40) que transportan el agua de mar con la presión adquirida en el módulo sumergible (100). Al pie del fuste irá un depósito colector (33) donde se concentrarán todas las tuberías (40) con agua a presión procedente de los diferentes módulos sumergibles (100).

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica caracterizado por que comprende al menos un conjunto que comprende un subsistema de boyas de superficie (1) que se une a través de unos medios de unión (5) a un módulo sumergible (100), que se une a su vez a través de los medios de unión (5) a un subsistema de boyas de tensión sumergidas (2) que mantienen los medios de unión (5) a una tensión equilibrada y constante, donde el subsistema de boyas de superficie (1) absorbe la energía mecánica de las olas asociada a la componente vertical de ascenso y descenso debida a su movimiento alternativo para llevar a cabo el desplazamiento de una columna exterior (15) del módulo sumergible (100), donde la columna exterior (15) comprende una columna central (10) dispuesta en su interior, donde la columna central (10) es solidaria a al menos un primer cilindro hidráulico (13) dispuesto en su interior, primer cilindro hidráulico (13) unido a un cuerpo inferior (18) que se mantiene fijo y anclado al fondo (102) del mar, y donde el sistema comprende además un módulo de generación eléctrica (30) para la transformación en energía eléctrica de la energía de presión almacenada en el primer cilindro hidráulico (13).

2.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según reivindicación 1 caracterizado por que el cuerpo inferior (18) comprende unas primeras poleas guía (21) que guían los medios de unión (5), donde las primeras poleas guía (21) se mantienen bloqueadas mientras el movimiento originado por el subsistema de boyas de superficie (1) no sobrepasa los límites del recorrido de los primeros cilindros hidráulicos (13).

3.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según reivindicación 2 caracterizado por que comprende además un mecanismo regulador de tensión que permite mantener la tensión uniforme en los medios de unión (5) si durante el desplazamiento ascendente del subsistema de boyas de superficie (1) debido a la altura de la ola, el primer cilindro hidráulico (13) se comprime hasta su máxima carrera, desbloqueando los medios de unión (5) de las primeras poleas guía (21) de manera que los medios de unión (5) son soltados para compensar el desplazamiento vertical del subsistema de boyas de superficie (1).

4.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según reivindicación 3 caracterizado por que el mecanismo regulador de tensión comprende unas bieletas (212) que van unidas al mismo eje que las primeras poleas guía (21) y montadas en posición antagónica, estando fijadas además a dos segundos cilindros hidráulicos (211) que actúan sobre las bieletas (212), además de un un calderín (213) que por diferencia de presiones acciona un motor (214) engranado a las primeras poleas guía (21) cuando la energía generada por el subsistema de boyas de superficie (1) provoca un desplazamiento superior al recorrido o carrera del primer cilindro hidráulico (13).

10

5.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según reivindicación 3 caracterizado por que el cuerpo inferior (18) comprende unas segundas orejetas (19) donde se alojan unos cojinetes que permiten el giro de unas segundas poleas guía (20) que vinculan los medios de unión (5) provenientes del subsistema de boyas de superficie (1) con el cuerpo inferior (18) y en consecuencia con el primer cilindro hidráulico (13)

15

6.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según reivindicación 5 caracterizado por que la columna exterior (15) comprende unas terceras poleas guía (12) vinculadas con las segundas poleas guía (20) del cuerpo inferior (18) a través de los medios de unión (5).

20

7.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la columna exterior (15) del módulo sumergible (100) comprende un conjunto de depósitos-flotadores (9) para acumular en forma de energía potencial la energía de presión almacenada en el primer cilindro hidráulico (13) cuando el subsistema de boyas de superficie (1) está bajando.

25

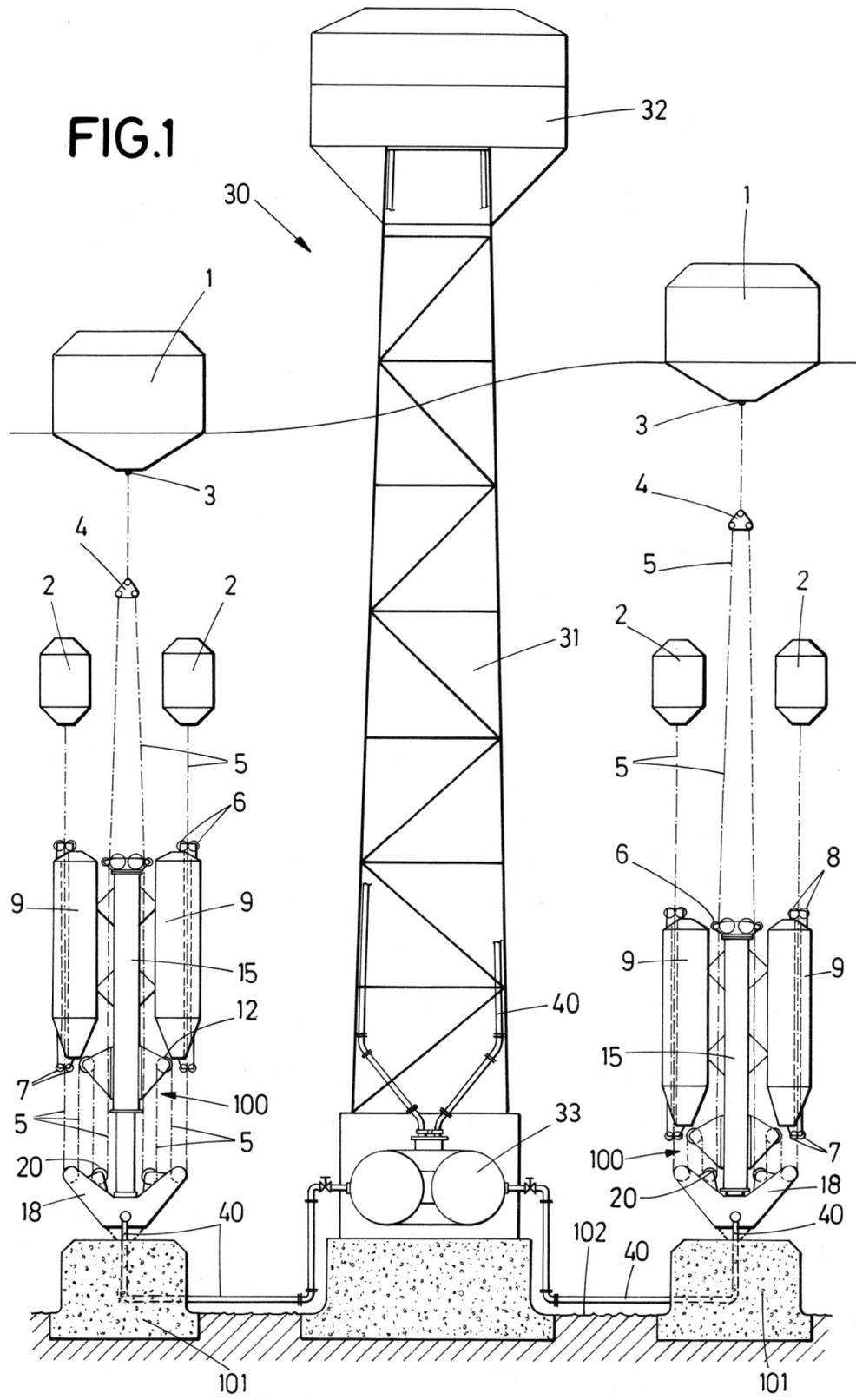
8.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el módulo sumergible (100) comprende unos tubos de alimentación de líquido al primer cilindro hidráulico (13).

30

9.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el primer cilindro hidráulico (13) es alimentado con agua de mar y el sistema comprende un conjunto de tuberías que transportan el agua de mar proveniente del primer cilindro hidráulico (13),
5 a una determinada presión y con un determinado caudal, al módulo de generación eléctrica (30) donde la energía cinética del agua de mar se transforma mediante un mecanismo en energía mecánica y está en energía eléctrica mediante un alternador.

10.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la corriente eléctrica producida en el módulo de generación eléctrica (30) se transporta hasta la costa mediante un cable submarino.

11.- Sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el módulo de generación eléctrica (30) está dispuesto sobre un fuste metálico con un habitáculo fuera del agua y a una altura libre del efecto del oleaje.



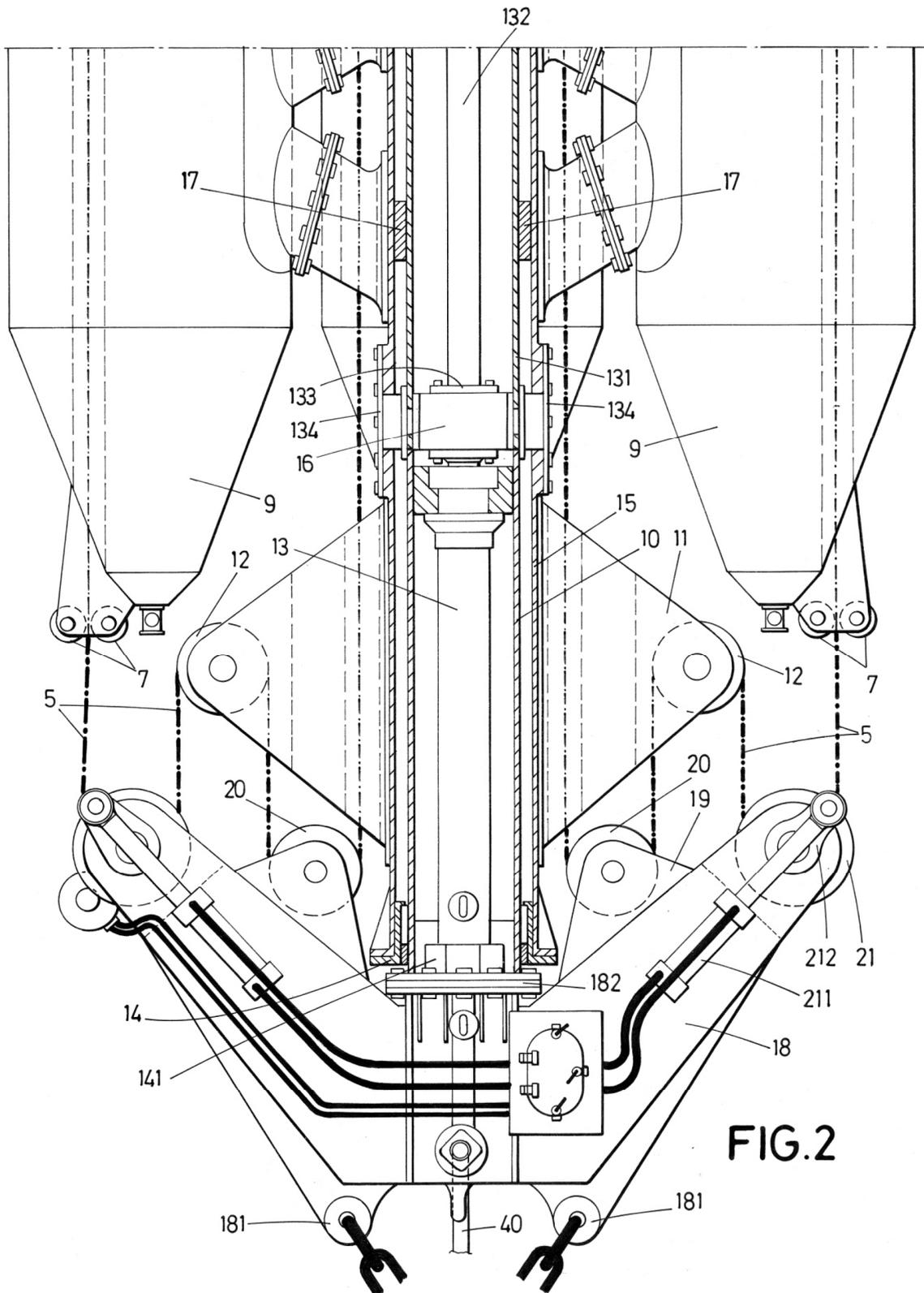
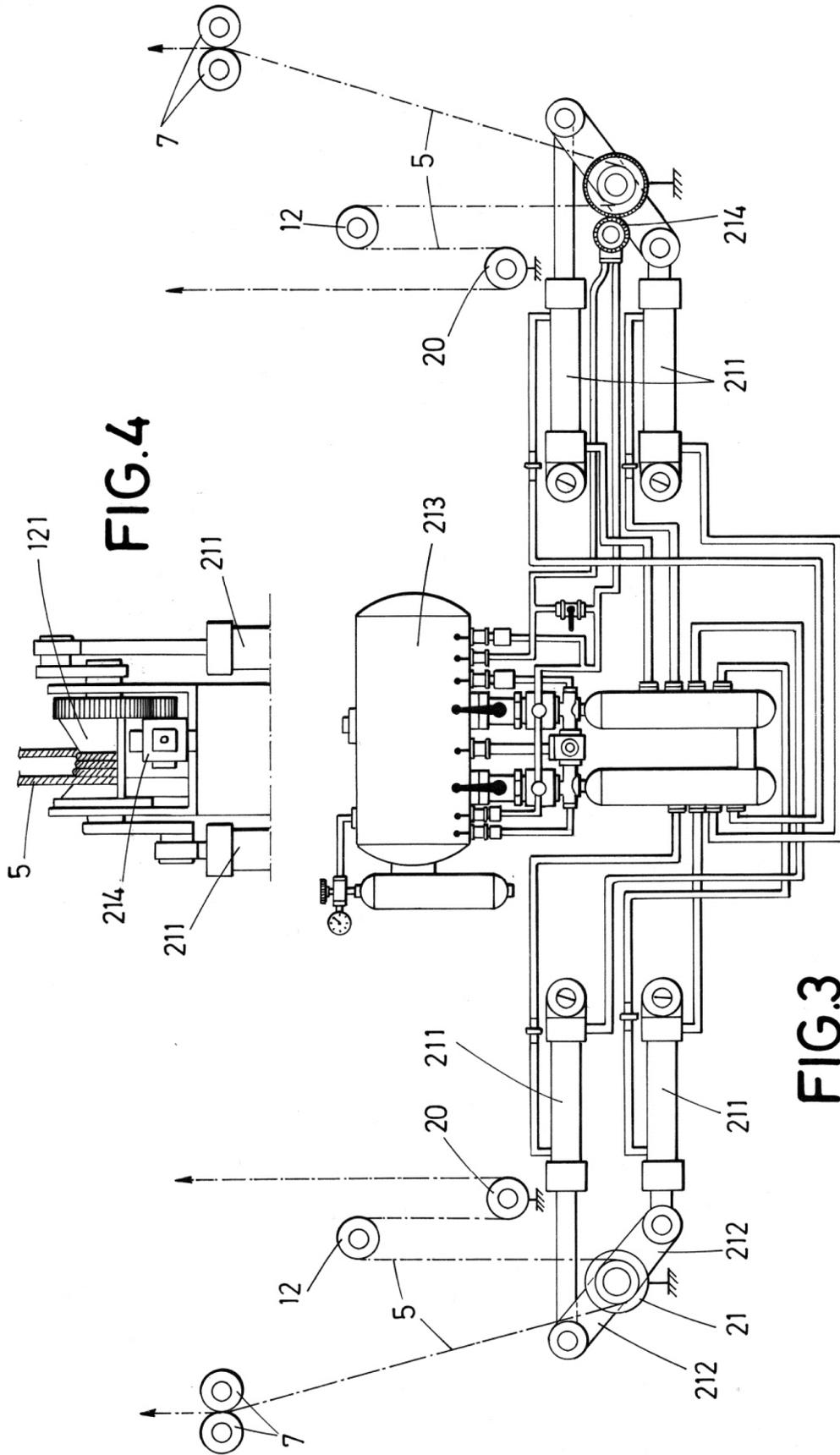


FIG.2





- ②¹ N.º solicitud: 201530952
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 01.07.2015
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **F03B13/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 3918260 A (MAHNEKE KLAUS M) 11/11/1975, Todo el documento.	1-11
A	WO 2008111845 A2 (METHANPETROL LDA et al.) 18/09/2008, Todo el documento.	1-11
A	WO 2009129560 A1 (HALCYON RESOURCES PTY LTD et al.) 29/10/2009, Todo el documento.	1-11
A	EP 2796708 A2 (MORALES CANO FRANCISCO JOSÉ et al.) 29/10/2014, Todo el documento.	1, 7-9, 11
A	US 3569725 A (ROSENBERG EDGAR N) 09/03/1971, Todo el documento.	1, 7-9, 11
A	WO 2008009131 A1 (SIEBER JOSEPH D et al.) 24/01/2008, Página 15, línea 18 - página 16, línea 22; figuras 3 - 4.	1, 7, 8
A	US 4185947 A (MENK F C) 29/01/1980, Columna 2, línea 56 - columna 3, línea 6; figuras.	1, 3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
07.02.2017

Examinador
E. García Lozano

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.02.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3918260 A (MAHNEKE KLAUS M)	11.11.1975
D02	WO 2008111845 A2 (METHANPETROL LDA et al.)	18.09.2008
D03	WO 2009129560 A1 (HALCYON RESOURCES PTY LTD et al.)	29.10.2009
D04	EP 2796708 A2 (MORALES CANO FRANCISCO JOSÉ et al.)	29.10.2014
D05	US 3569725 A (ROSENBERG EDGAR N)	09.03.1971
D06	WO 2008009131 A1 (SIEBER JOSEPH D et al.)	24.01.2008
D07	US 4185947 A (MENK F C)	29.01.1980

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud se refiere a un sistema de transformación de energía undimotriz en energía eléctrica.

Los documentos D01, D02 y D03 muestran distintas configuraciones para aprovechar el movimiento de las olas en las que se utilizan boyas de superficie unidas a módulos sumergibles unidos a su vez a boyas de tensión donde las boyas de superficie absorben la energía asociada al movimiento vertical de las olas y este movimiento es aprovechado en el módulo sumergible transformándolo en energía de presión, tal y como se indica en la reivindicación 1 de la solicitud.

Sin embargo, ninguno de los documentos citados describe un sistema en el que el módulo sumergible comprenda una columna exterior que sigue el movimiento de la boya de superficie, y que comprende a su vez una columna central solidaria a un primer cilindro hidráulico fijo y unido a un cuerpo anclado al fondo del mar.

Se han encontrado en el Estado de la Técnica documentos que divulgan sistemas de aprovechamiento de la energía undimotriz a partir de un cilindro que sigue el movimiento de una boya, y transmite esta energía en forma de presión hacia otros cilindros fijos (ver documento D04). No obstante, esta ejecución supone grandes estructuras fijas al no disponer de boyas de tensión que mantengan el sistema en equilibrio, y no se consideraría obvio para el experto en la materia llegar a la solución propuesta en la solicitud a partir de los documentos citados o cualquier combinación relevante de los mismos.

Por tanto, se considera que el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones 1 a 11 es nuevo e implica actividad inventiva de acuerdo a los artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986.