

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 928**

51 Int. Cl.:

F03B 13/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2007** **E 07751623 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013** **EP 1993901**

54 Título: **Anclaje de conjuntos de WEC tipo boya**

30 Prioridad:

27.02.2006 US 777090 P

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

10.03.2014

73 Titular/es:

**OCEAN POWER TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
1590 REED ROAD
PENNINGTON, NJ 08534, US**

72 Inventor/es:

DRAPER, MARK, R.

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 446 928 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

Anclaje de conjuntos de WEC tipo boya.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] Esta invención se refiere a convertidores de energía de las olas (WEC) para convertir la energía de las olas en la superficie de cuerpos de agua en energía útil, y particularmente al anclaje o amarre de WECs del tipo de boya flotante.

10

[0002] Un tipo conocido de WEC, con el cual la presente invención es principalmente concernida, comprende una boya sobre la que se instala una parte que se pone en movimiento en respuesta al paso de olas de superficie. La parte de movimiento acciona un transductor de energía para generar energía útil. Para la retención de la boya en su lugar, una práctica común es anclar la boya utilizando tres líneas o cables de anclaje espaciados 120 grados, con cada línea conectada a un anclaje mediante una "boya auxiliar de superficie" intermedia (ASB) para el soporte del peso de la línea de amarre. Un problema con esta disposición de amarre, no obstante, es que si una pluralidad de WEC se usa, para aumentar la cantidad de potencia generada, una disposición de amarre que utiliza tres anclas y tres ASB para cada WEC es tanto costoso como voluminoso.

15

20

[0003] US 6647716 B divulga un conjunto de WEC según el preámbulo de la reivindicación 1.

[0004] La presente invención proporciona una disposición mejorada para grupos de amarre de WEC.

RESUMEN DE LA INVENCION

25

[0005] La invención se define por el contenido de la reivindicación 1.

[0006] Conforme a la presente invención, seis WEC separados están dispuestos en un modelo hexagonal, con cada WEC dispuesto en un vértice del hexágono. Los WEC se interconectan por líneas de amarre con cada WEC sirviendo así como un punto de amarre para cada uno de sus dos vecinos adyacentes. Esto proporciona dos de las tres líneas de amarre requeridas para mantener cada WEC en su lugar. La tercera línea de amarre se conecta con una boya auxiliar de superficie (ASB) y de la cual a un anclaje. Por consiguiente, mientras cada uno de los seis WEC se mantiene en posición por tres líneas de amarre, el número total de anclas, y el número correspondiente de ASB, es seis mejor que seis veces tres o dieciocho.

30

35

DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

[0007] Los dibujos son esquemáticos y no para escalar.

40

Figura 1 muestra una disposición conocida para amarrar un único WEC; y

Figuras 2-5 muestran varias series de WEC conforme a la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45

[0008] Una disposición de estado de la técnica para anclar o amarrar un único WEC 10 (de un tipo tal como se muestra en US patente 6857266, para Dick) se muestra en Figura 1. Las líneas de amarre 12 que se extienden verticalmente (también denominadas "cadenas" o "cables") están fijadas al lecho marino por anclas 14 diseñadas para la geología particular del lecho marino. El peso significativo de estas líneas de amarre se soporta por tres boyas auxiliares de superficie (ASB) 16, a las que se fijan las extremidades superiores de las líneas, para evitar que cualquier carga que se hunde se transfiera al WEC. El WEC 10 se retiene en su posición por líneas de amarre horizontales 18 que se extienden entre cada ASB 16 y el WEC 10.

50

Las líneas 18 son de longitud y peso cortos para no ahogar el WEC. Esta disposición de amarre es generalmente satisfactoria, pero requiere un espacio relativamente grande y es relativamente costosa, particularmente si varios WEC se deben usar en una "colección" de WEC para generar cantidades grandes de potencia. Adicionalmente, si se requiere alguna interconexión entre los WEC, esta será sobre distancias largas y no tiene una vía obvia.

55

[0009] Una disposición según la presente invención se muestra en Figura 2. Como se muestra, seis WEC 10 están dispuestos en un modelo hexagonal y fijados unos a otros por líneas de amarre o cables 20. Así, cada WEC sirve como punto de amarre para su vecino mediante pares de cables. Debido al modelo hexagonal de WEC, los dos cables de interconexión 20 para cada WEC están dispuestos con 120 grados de separación. Un tercer cable de amarre 22, espaciado 120 grados de cada uno de los cables 20, se conecta entre cada WEC 10 y un anclaje respectivo 14 a través de un intermedio ASB 16. Por consiguiente, cada WEC se retiene en su posición por tres cables de amarre 20, 20, 22 espaciados 120 grados. Significativamente, no obstante, para el conjunto de seis WEC, sólo seis ASB 16 y seis anclas 14 se requieren para el conjunto entero a diferencia de los dieciocho necesarios para seis WEC cada uno amarrado como se muestra en Figura 1.

60

65

[0010] Adicionalmente, debido al menor número de ASB y anclas requerido para el conjunto de seis WEC en el modelo hexagonal, los WEC se pueden estar separados de forma que están relativamente cerca, haciendo que el conjunto en la superficie sea bastante compacto. Por ejemplo, en un agrupamiento hexagonal de WEC, los seis WEC se ajustan a un círculo de un diámetro de 60 m y requieren 2500 metros cuadrados de espacio. En comparación, seis WEC individuales de tamaño comparable amarrados como se muestra en la Figura 1 requieren un espacio de alrededor de 90 000 metros cuadrados.

[0011] Otras ventajas son:

El número de puntos de anclaje es reducido de tres por WEC a uno. Una disposición de anclaje individual más sustancial es requerida debido a la carga superior de cada anclaje, pero se obtienen ahorros significativos todavía debido a la reducción de componentes y costes de instalación.

[0012] El número de ASB usados se reduce a uno por WEC de tres. Mientras esto requiere una cadena de amarre de un grado más pesado, junto con un ASB algo más grande, el coste total sigue siendo significativamente reducido. Los seis puntos de anclaje permiten una resistencia de anclaje más fuerte en cualquier dirección particular al viento próximo y olas. Los seis mejor que tres puntos de anclaje reducen a la mitad el ángulo de separación de direcciones de anclaje y por lo tanto habilita que un anclaje esté mucho más cerca a "inmediatamente delante".

[0013] La distancia entre WEC se selecciona para dar la "envergadura" adecuada sobre el frente de ola próxima para suministrar la captura de energía de ola máxima por cada WEC. La dirección del conjunto es alineada en base a la dirección de ola de viento predominante. Esto se ilustra en la figura 3 que muestra un ejemplo de un conjunto hexagonal de WEC de tal tamaño que la distancia mínima entre los WEC es 29 m. En la disposición de la Figura 3, tres pares de WEC son mostrados de izquierda a derecha. El segundo par de WEC está fuera de fase con el primer par de WEC por un tercio de la longitud de onda típica, y el tercer par por otro tercio. Una razón para este tipo de espaciamientos es que si los WEC se dispusieran de forma que estuvieran separados una longitud de onda entera, ellos producirían todos potencia al mismo índice instantáneo, que varía de cero al máximo. Espaciando estos como se describe, pares diferentes producirán cantidades diferentes de potencia en cualquier instante. El efecto de esto es que, sujeto a variaciones instantáneas en el paso de la superficie de las olas, variaciones en las emisiones de potencia de varios WEC se mezclan para obtener una salida continua, homogénea en el tiempo, en vez de picos masivos seguidos de potencia cero.

[0014] Como se indica en la Figura 3, el espaciado entre pares de WEC es $(n+1/3)\lambda$, donde n es un número entero y λ es la longitud de onda típica al sitio. El número entero n se fija al mínimo para asegurar que $(n+1/3) \times \lambda$ sea igual o mayor de 25.

[0015] Por ejemplo:

Si λ iguala diez metros al sitio, n es preferiblemente fijado a tres, dando a las filas una separación de treinta tres metros.

Si λ iguala veinte metros al sitio, n sería fijado a dos, dando a las filas una separación de cuarenta y seis metros.

[0016] Figura 4 muestra una orientación diferente del conjunto de WEC con un único WEC "contra el viento". La disposición mostrada en la Figura 4 no está tan bien sintonizada como la disposición mostrada en Figura 3 debido a que los WEC de avance y de arrastre no pueden ser fijados con precisión a la longitud de onda entera. Esto se debe a que el espaciado de estos WEC se determina por la forma hexagonal y la separación de las filas segunda y tercera.

[0017] Para dispositivos que entregan una salida de potenciasimétrica en el aumento y bajada de las olas, luego puede ser posible espaciar en un sexto de la longitud de onda mejor que en un tercio de longitud de onda. Esto se puede diseñar en base al particular WEC en uso.

[0018] La Figura 5 muestra todavía otra disposición con sólo un cable 30 sobre del lecho marino conectado a un WEC. Los otros WEC se interconectan a la superficie por cables que siguen y están soportados por las líneas de amarre.

[0019] Si un transformador es requerido, este se puede alojar en el WEC al que el cable es conectado, que podría también albergar cualquier control central y medios de control.

[0020] El conjunto mostrado en Figura 5 debe permanecer intacto incluso si un WEC se quita para mantenimiento, pero esto se puede conseguir por sustitución del WEC quitado con otro WEC, o únicamente otro marcador de posición "simulado", que puede ser un simple flotador para conectar las tres líneas de amarre. Las conexiones eléctricas podrían dejarse fuera, o conectarse directamente juntas, para mantener el anillo incluso cuando un WEC es quitado.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de convertidores de energía de onda (WEC) que sirven como mutuos puntos de amarre del uno al otro, dicho conjunto comprende seis WEC flotantes (10), **caracterizado por el hecho de que** dichos WEC están dispuestos cada uno en un vértice de un modelo hexagonal e interconectados entre ellos por líneas de amarre (20) que se extienden a lo largo de lados del hexágono, en dicho lado se extienden líneas que proveen dos líneas de amarre distanciadas 120° (20) para cada WEC, **por el hecho de que** una tercera línea de amarre (22) conectada a cada WEC (10) se conecta a su vez a un anclaje (14), y **por el hecho de que** los WEC (10) están distanciados de manera que las emisiones de potencia de los WEC (10) se mezclan para proporcionar una potencia continua homogénea suministrada en el tiempo.
2. Conjunto de WEC según la reivindicación 1 donde dicha tercera línea de amarre (22) está distanciada 120° de cada una de las otras dos líneas de amarre (20) conectadas a cada WEC (10).
3. Conjunto de WEC conforme a la reivindicación 2 donde cada dicho WEC (10) se conecta por una línea de amarre que se extiende en la superficie (22) a una boya auxiliar respectiva (16), y cada dicha boya auxiliar (16) se conecta con un anclaje (14) por una línea de amarre que desciende verticalmente.
4. Conjunto de WEC según la reivindicación 1 donde los WEC (10) están en tres pares y el espaciado entre cada par es $(n + \frac{1}{3}) \lambda$, donde n es un número entero y λ es la longitud de onda típica de las olas al sitio del WEC (10).
5. Conjunto de WEC según la reivindicación 1 donde el espaciado entre WEC (10) es $(n + \frac{1}{6}) \lambda$, donde n es un número entero y λ es la longitud de onda típica de las olas al sitio de los WEC (10).

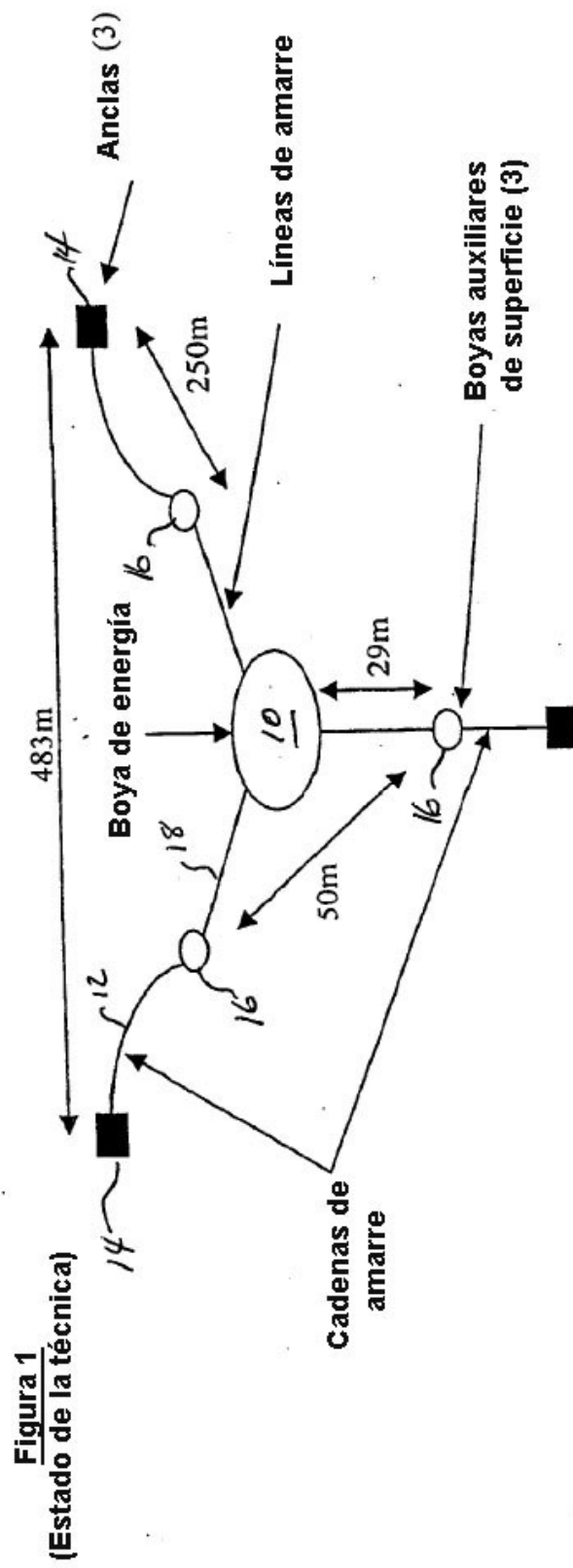


Figura 2

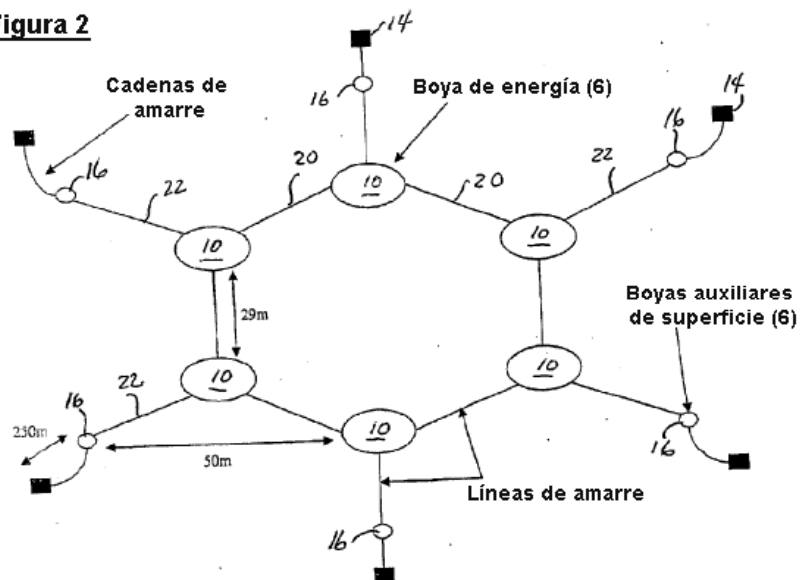


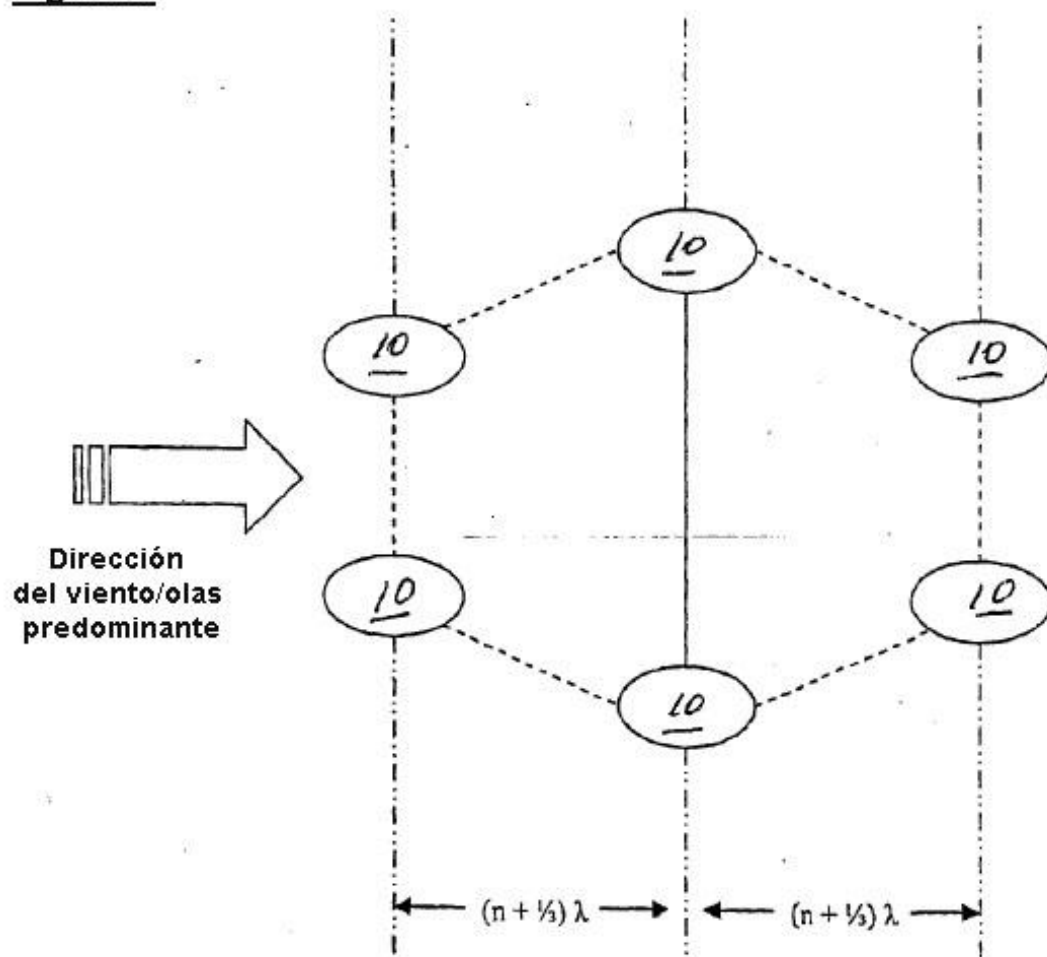
Figura 3

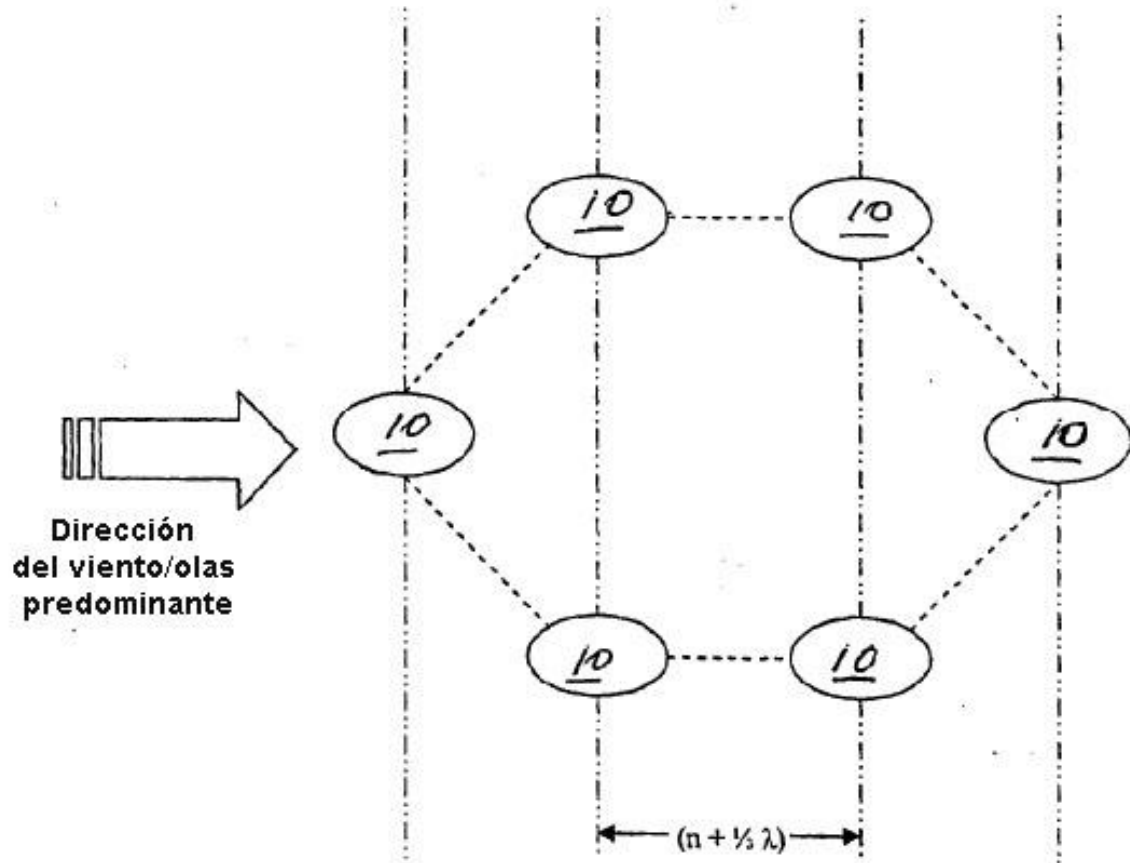
Figura 4

Figura 5

