



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 319**

51 Int. Cl.:
F03B 13/10 (2006.01)
H02K 44/08 (2006.01)
F03B 13/26 (2006.01)
F03B 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08169444 .0**
96 Fecha de presentación : **19.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2146089**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.01.2010**

54

Título: **Sistema de generación de energía por corrientes de agua.**

30

Prioridad: **16.07.2008 US 135072 P**
16.10.2008 US 252540

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2011

73

Titular/es:
ANADARKO PETROLEUM CORPORATION
1201 Lake Robbins Drive
The Woodlands, Texas 77380, US

72

Inventor/es: **Bolin, William D.**

74

Agente: **Fàbrega Sabaté, Xavier**

ES 2 362 319 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 generación de energía por corrientes de agua.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a sistemas de generación de energía renovable, y en una forma de realización particular aunque no limitativa, a un sistema sumergido o hidráulico para generar energía derivada de corrientes de agua de movimiento rápido utilizando un generador de energía de tipo inducción.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con el aumento de los precios de los combustibles fósiles y la creciente demanda de energía en las economías y las industrias del mundo, se buscan constantemente procedimientos diferentes y más eficaces de desarrollar fuentes de energía. Son de particular interés las llamadas fuentes de energía alternativa renovable, como los dispositivos de energía solar y con baterías, los parques eólicos, y los sistemas que derivan energía de hidrógeno secuestrado.

20 Sin embargo, tales fuentes de energía no son aún capaces de suministrar energía a un área extensa a escala comercial. Además, algunas tecnologías propuestas, como los sistemas alimentados por hidrógeno que implican el refinamiento de agua de mar, realmente consumen más energía en el proceso de conversión de la que se suministra al final del sistema. Otras, como el hidrógeno derivado de metano, producen cantidades iguales o mayores de emisiones de combustibles fósiles que las tecnologías convencionales basadas en el petróleo que pretenden reemplazar, y otras más, como los sistemas basados en generadores eólicos, solar y batería, requieren tal exposición uniforme a vientos o luz solar significativos que su eficacia comercial se ve intrínsecamente limitada.

25 Un sistema de energía alternativa propuesto implica el aprovechamiento de energía hídrica derivada de corrientes de agua de movimiento rápido, por ejemplo, corrientes con unas velocidades de flujo máximas de 2 m/s o más.

30 En la práctica, sin embargo, los dispositivos de generación de energía submarina existentes han demostrado ser insuficientes, incluso cuando se instalan en sitios donde las velocidades de corriente son siempre muy rápidas. Esto es debido, por lo menos en parte, a una falta de medios eficaces tanto para generar la energía como para transferir de manera compatible la energía obtenida de los sistemas de generación de energía submarina hasta una estación transformadora de energía hidráulica o de tierra auxiliar.

35 Los diseños de hélice y los mecanismos de generación de energía hidráulica existentes también han demostrado ser insuficientes, al no proporcionar ni la generación de energía adecuada ni la estabilidad suficiente contra las corrientes de máxima velocidad. EP 0 931 931 A1, que es la técnica anterior más cercana al objeto de la reivindicación, describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

40 Otro problema importante son las cuestiones ambientales asociadas con la obtención de energía a partir de las corrientes de agua sin dañar la vida acuática circundante, como los arrecifes, la flora marina, bancos de peces, etc.

45 Por lo tanto, existe una importante y aún no satisfecha necesidad de un sistema de generación de energía por corrientes de agua que supere los problemas que existen actualmente en la técnica, y que genere y transfiera a una estación transformadora una cantidad significativa de energía de una manera segura, fiable, y respetuosa con el medio ambiente.

RESUMEN DE LA INVENCION

50 Se proporciona un sistema de generación de energía por corrientes de agua según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

55 Las formas de realización descritas en la presente memoria se entenderán mejor, y los numerosos objetos, características y ventajas se harán evidentes para los expertos en la materia haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

60 La Figura 1 es una vista lateral de un sistema de generación de energía por corrientes de agua según una forma de realización de ejemplo de la invención.

La Figura 2 es una vista frontal de un sistema de generación de energía por corrientes de agua según una segunda forma de realización de ejemplo de la invención.

65 La Figura 3 es una vista en planta de un tubo de lastre con una pluralidad de cámaras de aislamiento de tipo laberinto según una tercera forma de realización de la invención.

La Figura 4A es una vista superior de un sistema de generación de energía por corrientes de agua según una cuarta forma de realización de ejemplo de la invención.

5 La Figura 4B es una vista superior de la forma de realización de ejemplo representada en la figura 4A, que incluye adicionalmente un sistema de anclaje y amarre asociados.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE VARIAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO

10 La siguiente descripción incluye una serie de diseños de sistemas de ejemplo y procedimientos de uso que incorporan las ventajas del objeto de la presente invención. Sin embargo, las personas capacitadas en la técnica entenderán que las formas de realización descritas admitirán la práctica sin algunos de los detalles específicos enumerados en el presente documento. En otros casos, no se han descrito o mostrado en detalle los equipos, protocolos, estructuras y técnicas de generación de energía submarinas conocidos a fin de evitar la ofuscación de la invención.

15 La Figura 1 representa una primera forma de realización de ejemplo de un sistema de generación de energía por corrientes de agua 101. En su forma más simple, el sistema comprende un tubo de flotación 102, un tubo de lastre 103, y una unidad de generación de energía de tipo inducción 104 equipada con una hélice 105.

20 Aunque la Figura 1 parece representar sólo un único tubo de flotación 102, la unidad de lastre 103 y el componente de generador 104, es de hecho una vista lateral de un sistema mayor, y las formas de realización comerciales que comprenden múltiples tubos y componentes de generador se contemplan y se describen más adelante. No obstante, los expertos en la materia pertinente entenderán fácilmente que la descripción de un sistema limitado con elementos singulares es ilustrativa, y no limitará el alcance del objeto descrito en la presente memoria.

25 La novedad del sistema radica en la unidad de generación de energía de tipo inducción 104, que otorga simplicidad y fiabilidad a las operaciones, y que produce energía que puede suministrarse sin transformación como una corriente alterna (CA) a una estación transformadora asociada (no mostrada). Por lo tanto, el sistema es capaz de producir energía de CA a una escala comercialmente viable que puede fácilmente venderse a y ser utilizada por una red eléctrica cercana.

30 Generalmente, los generadores de inducción son mecánicamente y eléctricamente más simples que otros tipos de generadores de energía eléctrica síncronos o generadores de corriente continua (CC). También tienden a ser más resistentes y duraderos, y no suelen requerir escobillas ni conmutadores.

35 Por ejemplo, una máquina de inducción asíncrona trifásica eléctrica (por ejemplo, un bobinado de jaula) funcionará, cuando se opere más lentamente que su velocidad síncrona, como un motor; el mismo dispositivo, sin embargo, cuando se opere más rápidamente que su velocidad síncrona, funcionará como un generador de inducción.

40 En resumen, los generadores de inducción pueden utilizarse para producir energía eléctrica alterna cuando un eje interno rota más rápidamente que la frecuencia síncrona. En la presente invención, la rotación del eje se lleva a cabo por medio de una hélice asociada 105 dispuesta en una corriente de agua de movimiento relativamente rápido.

45 La energía derivada del sistema se destinará, en la mayoría de los casos, a completar un sistema de red eléctrica cercano, y así las frecuencias de funcionamiento de la red determinarán la frecuencia de operación para el sistema de generación de energía. Por ejemplo, muchos sistemas de red eléctrica grandes emplean actualmente una frecuencia de operación de aproximadamente 50 ó 60 hercios.

50 Sin embargo, los generadores de inducción no se autoexcitan, por lo que requieren una fuente de alimentación externa (como podría obtenerse fácilmente de la red cercana utilizando un cordón umbilical a través del agua o por debajo de un lecho marino asociado) o bien un "arranque suave" por medio de un arrancador de voltaje reducido a fin de producir un flujo magnético de rotación inicial. Los arrancadores de voltaje reducido pueden otorgar ventajas importantes al sistema, como por ejemplo determinar rápidamente las frecuencias de operación apropiadas, y permitir un re arranque no alimentado en el caso de que la red eléctrica auxiliar se desactive por algún motivo, por ejemplo, como resultado de daños causados por un huracán.

55 Otra consideración importante para los sistemas de generación de energía hidráulica grandes es el establecimiento de un equilibrio de flotación equilibrado que permita una posición dinámica continua independientemente de las velocidades de las corrientes circundantes. Incluso suponiendo que las velocidades de las corrientes circundantes permanezcan dentro de un intervalo predeterminado de velocidades de operación aceptables, el equilibrio del sistema podría aún verse en peligro por un huracán especialmente potente por el estilo, pero la disposición del sistema muy por debajo de la línea de una fuerza de ola típica, es decir, de aproximadamente 100-150 pies de profundidad más o menos, reducirá en gran medida esas perturbaciones. Las diversas fuerzas de compensación de las kilolibras gravitacionales, kilolibras de flotación, kilolibras de arrastre y kilolibras de sujeción también contribuirán a la estabilidad global de un sistema de generación de energía por corrientes de agua continuas.

65

5 El tubo de flotación 102 ilustrado en la Figura 1 comprende una parte de cuerpo cilíndrica dispuesta en comunicación mecánica con por lo menos una unidad de casquete del extremo 104 que aloja los generadores de inducción anteriormente mencionados. Los generadores y los alojamientos de casquete del extremo asociados contienen un eje de transmisión y, en algunas formas de realización, un engranaje planetario asociado para la hélice 105.

10 En algunas formas de realización, el tubo de flotación 102 comprende una forma cúbica o hexagonal, aunque la práctica efectiva de la invención admitirá también otras geometrías. En una forma de realización actualmente preferente, el tubo de flotación 102 es aproximadamente cilíndrico, y se presuriza con gas (por ejemplo, aire u otro gas flotante seguro) de manera que, cuando el sistema es retenido por un amarre anclado 106, las fuerzas combinadas constituirán la principal fuerza de elevación para el sistema de generación de energía por corrientes oceánicas.

15 Por consiguiente, el sistema puede elevarse a la superficie para su mantenimiento o inspección apagando los generadores, reduciendo así el arrastre en el sistema, lo que permite que el sistema se eleve un poco hacia la superficie. Abriendo el/los tubo/s de flotación y/o evacuando fluido del/de los tubos/s de lastre, la unidad puede sacarse a flote de manera segura y fiable a la superficie para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento o inspección.

20 Según un procedimiento para mover el sistema, el amarre 106 también puede liberarse, de manera que la estructura flotante pueda remolcarse o bien propulsarse hacia tierra u otro sitio de operación.

25 La forma de realización de ejemplo representada en la Figura 2 es una vista frontal del sistema de generación de energía 201, equipado con una pluralidad de hélices de movimiento lento relativamente grandes 206 dispuestas en comunicación mecánica con los elementos del eje de las unidades de generador de inducción 204 y 205. Como se ve en mayor detalle en la Figura 4A, las unidades de generador se disponen dentro de las unidades de casquete del extremo alojadas dentro de los tubos de flotación 102, así como a lo largo de una parte del cuerpo de tipo enrejado del sistema dispuesta entre los tubos de flotación.

30 Las hélices 206 se diseñan específicamente para cada operación particular, y la mejora de la eficiencia se realizará adaptando el tamaño y la curvatura de cada hélice, etc., en base a las frecuencias de operación requeridas por los generadores de inducción, la velocidad de las corrientes de agua circundantes, las consideraciones ambientales (por ejemplo, si las hélices deben tener abertura, o huecos a través de los cuales puedan pasar los peces u otra vida acuática), etcétera. Del mismo modo, los conjuntos de hélices cercanos pueden girarse en direcciones opuestas (por ejemplo, en sentido horario o en sentido antihorario) a fin de promover la creación de remolinos o zonas muertas en frente de las hélices, que puedan repeler o ayudar a proteger la vida marina, mejorar la eficiencia de rotación de la hélice, etc.

40 Finalmente, el único requisito operativo firme para las hélices es que sean capaces de rotar los ejes del generador asociados a las velocidades requeridas para obtener las frecuencias de operación del generador. Sin embargo, es muy deseable que el sistema en su conjunto siga siendo pasivo con respecto a la interacción con la vida marina local, y se puedan obtener resultados de rendimiento óptimos mientras se mantiene un entorno de operación ambientalmente neutral.

45 Volviendo a la Figura 3, se proporciona una vista detallada del interior de los tubos de lastre previamente representados como elemento 103 en la Figura 1, en la que una pluralidad de cámaras de aislamiento de tipo laberinto se unen de tal manera que pueden utilizarse la separación y la mezcla de diversos gases y líquidos para permitir un control mucho más preciso del equilibrio y de las fuerzas de flotación presentes en el sistema del que puede obtenerse por medio de los tubos de flotación 102.

50 Como se ve en la forma de realización ilustrada, un sistema de lastre interior 301 formado dentro de un tubo de lastre comprende una fuente de control de aire 302 dispuesta en comunicación fluida con una válvula antirretorno de sobrepresión y una primera cámara de aislamiento 303. La primera cámara de aislamiento 303 contiene un gas seco (por ejemplo, aire con una presión igual a la presión del agua exterior circundante) presente en una parte superior de la cámara, y un fluido (por ejemplo, agua de mar arrastrada adentro desde el exterior de la cámara de aislamiento) presente en una parte inferior de la cámara.

60 La primera cámara de aislamiento 303 también comprende una línea de alimentación de aire secundaria 305 para distribuir aire a otros compartimentos llenos de gas de la estructura, así como líneas para mezclas de gas y fluido de la primera cámara de aislamiento 303 a la segunda cámara de aislamiento 304. A su vez, la segunda cámara de aislamiento 304 comprende una parte superior que contiene aire y una parte inferior que contiene agua o similar, separadas por un cilindro de aislamiento. En otras formas de realización, el cilindro de aislamiento contiene agua de mar en la que flota un fluido de barrera para garantizar un mejor aislamiento entre el aire y el agua de mar.

65 En formas de realización adicionales, cualquiera de las cámaras de aislamiento primera o segunda 303, 304 está equipada con instrumental (por ejemplo, sensores de presión o sensores de presión diferencial) para determinar si

hay fluido o aire en una cavidad particular del sistema. En otras formas de realización adicionales, tales sensores se introducen en un sistema de control lógico (no mostrado) utilizado para ayudar en la detección y el control de las mediciones relacionadas con el equilibrio y el empuje.

5 El proceso de hacer avanzar aire a través del sistema en las partes superiores de los tanques al tiempo que se asegura que el agua u otros líquidos permanecen en las partes inferiores se continúa hasta obtener las características de equilibrio y de control deseadas. Finalmente, se proporciona una cámara de aislamiento final 306, que, en la forma de realización representada, comprende una válvula de salida de aire 309 utilizada para permitir que el aire salga del sistema y, en algunas circunstancias, que el agua entre en el sistema.

10 Se proporciona una válvula de alivio de presión 307 en el caso de que las presiones internas se hagan tan grandes que se requiera una descarga de la presión para mantener la integridad del sistema de control, y una válvula de flujo de agua abierta 308 equipada con una pantalla para evitar la entrada accidental de criaturas marinas se dispone en una parte inferior del tanque de aislamiento 306.

15 Nuevamente, pueden utilizarse fluidos de barrera y similares para reducir la interacción entre el aire y el agua, y si el sistema está equipado con un flotador de control que flota sobre el agua del mar, el fluido de barrera puede mantenerse después de haberse expulsado toda el agua de mar.

20 La Figura 4A presenta una vista superior de una forma de realización del sistema 401, que en este caso comprende unos tubos de flotación primero y segundo 402, 403; una parte de cuerpo de tipo enrejado, de unión 404 dispuesta entre ellos; una pluralidad de generadores de inducción 405, 406 estratégicamente situados alrededor de los tubos de flotación y las partes del cuerpo; una pluralidad de hélices 407 dispuestas en comunicación mecánica con los generadores; y una pluralidad de elementos de amarre 408, 409 dispuestos en comunicación mecánica con los tubos de flotación 402,403.

25 En la forma de realización de ejemplo representada en la Figura 4B, los elementos de amarre 408 y 409 se unen para formar un único amarre de anclaje 410 que se fija de manera conocida al elemento de anclaje 411.

30 En diversas formas de realización, el amarre de anclaje 410 comprende adicionalmente unos medios para retener y liberar de manera variable el sistema. En otras diversas formas de realización, el amarre de anclaje 410 termina en un elemento de anclaje 411 equipado con un dispositivo de terminación del amarre (no mostrado). El elemento de anclaje 411 comprende cualquier tipo de anclaje conocido (por ejemplo, un ancla de peso muerto o similar) adecuado para mantener una posición fija en las corrientes de movimiento rápido, que suelen encontrarse en ubicaciones con lechos marinos rocosos debido a la erosión del lecho causada por el rápido movimiento de las corrientes.

35 En otras formas de realización adicionales, esta parte de la estación puede fijarse sujetando el amarre de anclaje 410 a una embarcación de superficie u otro dispositivo de generación de energía por corrientes oceánicas, o a otro amarradero central como una boya flotante de posicionamiento dinámico.

40 Aunque todavía otros aspectos de la invención, que en esencia comprenden el cuerpo de dispositivos conocidos asociados con la producción de energía submarina en general (por ejemplo, fuentes de suministro de energía auxiliares, sistemas de control y comunicación de fibra óptica, vehículos operados por control remoto auxiliares utilizados para dar servicio a la central de energía, etc.) se contemplan sin duda como posibles periféricos para su uso en la implementación, el posicionamiento, el control y la operación del sistema, no se considera necesario describir tales elementos en gran detalle ya que tales sistemas y subsistemas serían conocidos por las personas capacitadas en la técnica pertinente.

45 Aunque la invención se ha representado y descrito en detalle anteriormente con respecto a varias formas de realización de ejemplo, las personas capacitadas en la técnica también entenderán que pueden efectuarse también pequeños cambios en la descripción, y otras diversas modificaciones, omisiones y adiciones sin alejarse del alcance o espíritu de la misma. A continuación se describen formas de realización preferentes adicionales de la invención:

55 1. Un sistema de generación de energía por corrientes de agua, comprendiendo dicho sistema:

una cámara de flotación;

una unidad de generación de energía de tipo inducción dispuesta dentro de un alojamiento asociado con dicha cámara de flotación; y

60 una hélice dispuesta en comunicación mecánica con dicha unidad de generador de tipo inducción.

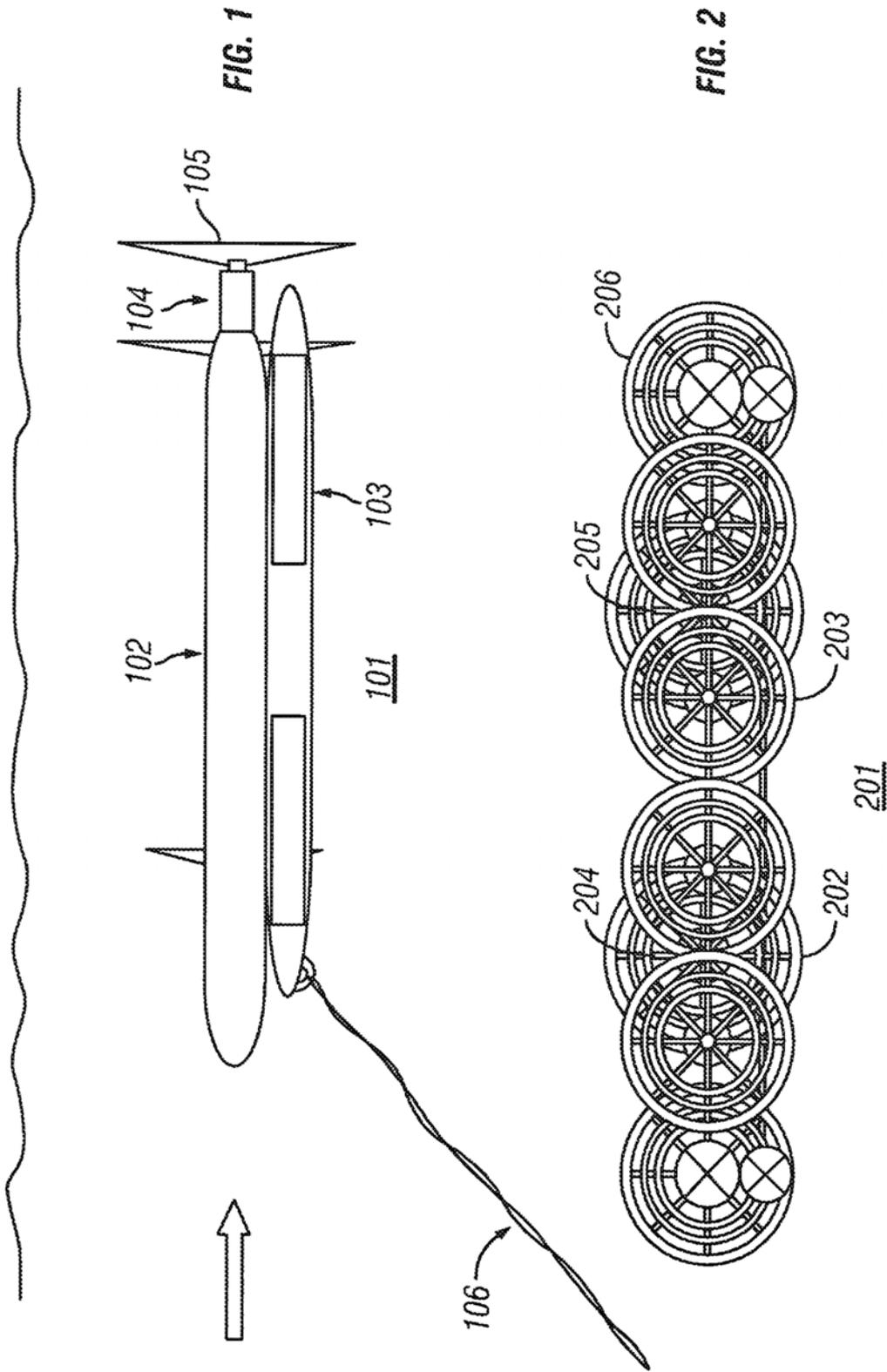
2. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 1, que comprende adicionalmente una pluralidad de cámaras de flotación unidas por una estructura de cuerpo.

65 3. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 1, que comprende adicionalmente una cámara de lastre.

4. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 3, que comprende adicionalmente una pluralidad de cámaras de lastre.
- 5 5. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 4, en el que dicha pluralidad de cámaras de lastre están unidas mediante una estructura de cuerpo.
6. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 2, en el que dicha estructura de cuerpo aloja una o más unidades de generador de tipo inducción.
- 10 7. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 6, que comprende adicionalmente una pluralidad de hélices dispuestas en comunicación mecánica con dicha una o más unidades de generador de tipo inducción.
- 15 8. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 3, en el que dicha cámara de lastre comprende adicionalmente una o más cámaras de aislamiento de tipo laberinto.
9. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de dichas una o más cámaras de aislamiento de tipo laberinto comprende adicionalmente una parte superior que aloja un gas.
- 20 10. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de dichas una o más cámaras de aislamiento de tipo laberinto comprende adicionalmente una parte inferior que aloja un líquido.
- 25 11. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de dichas una o más cámaras de aislamiento de tipo laberinto comprende adicionalmente una parte superior y una parte inferior separadas por un cilindro intermedio dispuesto en comunicación fluida con un fluido de barrera.
- 30 12. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de una o más cámaras de aislamiento de laberinto comprende adicionalmente una válvula de control de la fuente de gas.
13. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de una o más cámaras de aislamiento de laberinto comprende adicionalmente una válvula de salida de gas.
- 35 14. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de una o más cámaras de aislamiento de laberinto comprende adicionalmente una válvula de alivio de presión.
- 40 15. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de una o más cámaras de aislamiento de laberinto comprende adicionalmente una válvula de admisión/expulsión de fluido equipada con una pantalla para impedir la entrada de vida marina a dichas cámaras.
- 45 16. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 8, en el que por lo menos una de una o más cámaras de aislamiento de laberinto comprende adicionalmente una válvula antirretorno, que cuando se sobrepresuriza inicia la evacuación de agua de dicha una o más cámaras de aislamiento.
17. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 1, que comprende adicionalmente por lo menos un elemento de amarre.
- 50 18. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 17, en el que dicho por lo menos un elemento de amarre se dispone en comunicación con un elemento de terminación de amarre.
19. El sistema de generación de energía por corrientes de agua del número 18, en el que dicho elemento de terminación de amarre se dispone en comunicación con un elemento de anclaje.
- 55 20. Un sistema de generación de energía por corrientes de agua, comprendiendo dicho sistema:
- una pluralidad de tubos de flotación unidos por una estructura de cuerpo;
una pluralidad de cámaras de lastre unidas por una estructura de cuerpo;
una pluralidad de unidades de generación de energía de tipo inducción dispuestas en unos alojamientos asociados con una o más de dichas cámaras de flotación, cámaras de lastre y estructura de cuerpo; y
una pluralidad de hélices dispuestas en comunicación mecánica con dichas unidades de generador de tipo inducción.
- 60

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de generación de energía por corrientes submarinas (101), comprendiendo dicho sistema:
- 5 a) por lo menos un tubo de flotación (102); estando dicho por lo menos un tubo de flotación (102) presurizado con gas flotante;
- 10 b) por lo menos un elemento de amarre anclado (106), **caracterizándose** el sistema de generación de energía por corrientes submarinas **porque** dicho elemento de amarre se dispone en comunicación mecánica con el por lo menos un tubo de flotación (102) y retiene el sistema (101), a fin de constituir una fuerza de elevación principal; y
- 15 c) por lo menos una unidad de generación de energía de tipo inducción (104) dispuesta dentro de un alojamiento asociado con dicho por lo menos un tubo de flotación (102); y
- d) por lo menos una hélice (105) dispuesta en comunicación mecánica con dicha por lo menos una unidad de generador de tipo inducción (104) a través de un eje de transmisión.
2. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una estructura de cuerpo (404) que une una pluralidad de tubos de flotación (102; 402, 403), una pluralidad de unidades de generador de tipo inducción (104; 405, 406) y una pluralidad de hélices (105; 407) dispuestas en comunicación mecánica con dicha pluralidad de unidades de generador de tipo inducción.
- 20 3. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente por lo menos una cámara de lastre (103), preferentemente una pluralidad de cámaras de lastre (103).
- 25 4. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 3, en el que una pluralidad de dichas cámaras de lastre (103) están unidas mediante dicha estructura de cuerpo (404).
5. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 3, en el que dicha por lo menos una cámara de lastre (103) comprende adicionalmente una o más cámaras de aislamiento de tipo laberinto (303, 304).
- 30 6. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 5, en el que por lo menos una de dichas cámaras de aislamiento de tipo laberinto (303, 304) comprende adicionalmente una parte superior que aloja un gas y/o una parte inferior que aloja un líquido.
- 35 7. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 5, en el que por lo menos una de dichas cámaras de aislamiento de tipo laberinto (303, 304) comprende adicionalmente una parte superior y una parte inferior separadas por un cilindro intermedio dispuesto en comunicación fluida con un fluido de barrera.
- 40 8. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 5, en el que por lo menos una de dichas cámaras de aislamiento de laberinto (303, 304) comprende adicionalmente una válvula de control de la fuente de gas y/o una válvula de salida de gas (309) y/o una válvula de alivio de presión (307).
- 45 9. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 5, en el que por lo menos una de dichas cámaras de aislamiento de laberinto (303, 304) comprende adicionalmente una válvula de admisión/expulsión de fluido (308) equipada con una pantalla para impedir la entrada de vida marina a dichas cámaras (303, 304).
- 50 10. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 5, en el que por lo menos una de dichas cámaras de aislamiento de laberinto (303, 304) comprende adicionalmente una válvula antirretorno, que cuando se sobrepresuriza inicia la evacuación del agua de dicha una o más cámaras de aislamiento (303, 304).
- 55 11. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 1, en el que por lo menos dos elementos de amarre (106; 408, 409) se disponen en comunicación con un único amarre de anclaje (410).
- 60 12. El sistema de generación de energía por corrientes submarinas de la reivindicación 11, en el que dicho único amarre de anclaje (410) se dispone en comunicación con un elemento de anclaje (411).



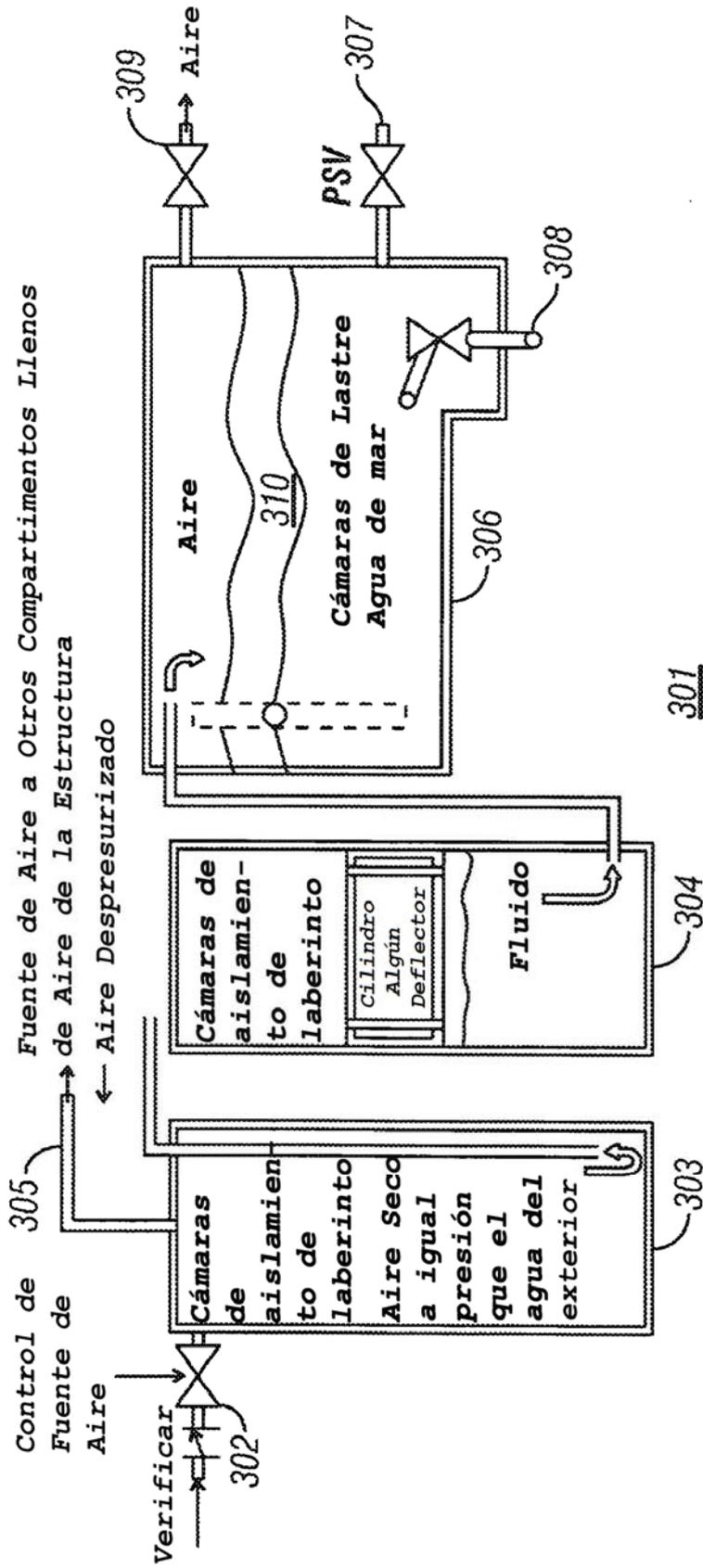


FIG. 3

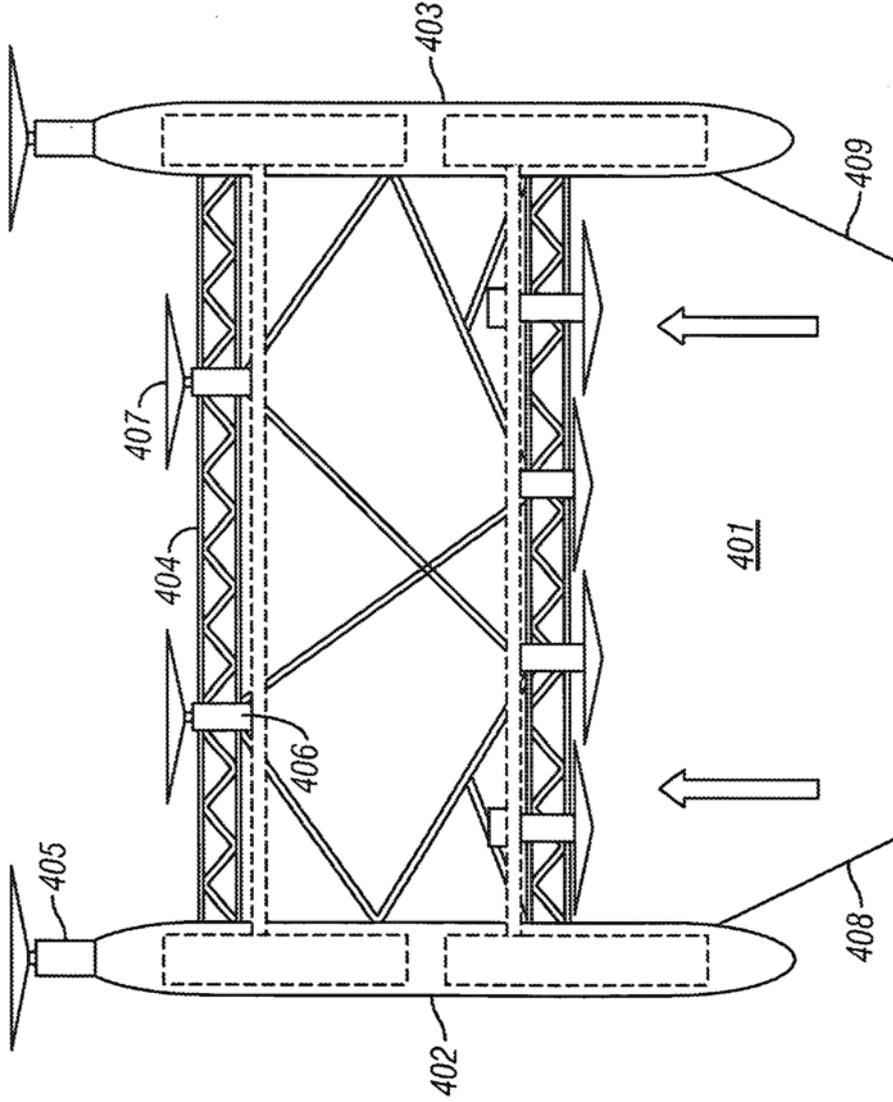


FIG. 4A

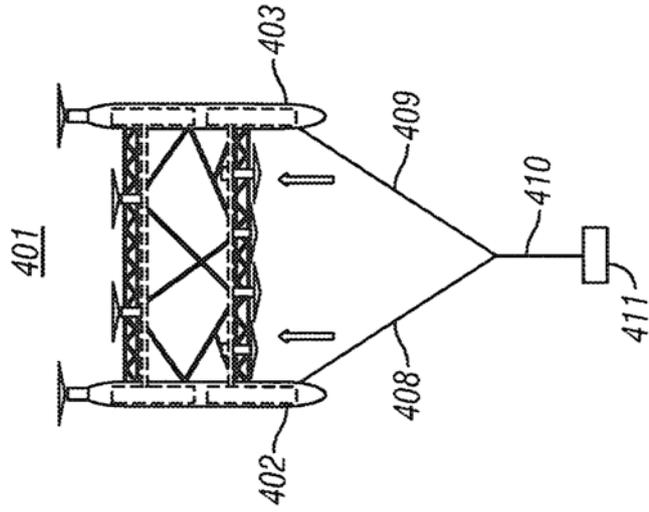


FIG. 4B