

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 837**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2012 PCT/JP2012/070494**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13084546**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2012 E 12856460 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2789850**

54 Título: **Aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante**

30 Prioridad:

**05.12.2011 JP 2011265666
05.12.2011 JP 2011265667**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.02.2017

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome
Minato-Ku, Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**MATSUSHITA, TAKATOSHI;
NUMAJIRI, TOMOHIRO y
KOMATSU, MASAO**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 599 837 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

Aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante

5 Sector de la técnica

La presente divulgación se refiere a un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante que incluye un cuerpo flotante que flota en la superficie acuática y un generador de turbina eólica instalado en el cuerpo flotante.

10 Estado de la técnica

En el caso donde un aparato de generación de turbina eólica se instala en el océano y similar, un aparato de generación de turbina eólica del tipo montado en el fondo se emplea generalmente en una región donde el agua es poco profunda. Un aparato de generación de turbina eólica del tipo montado en el fondo incluye una base dispuesta en el fondo del agua y un generador de turbina eólica dispuesto en la base. Sin embargo, en una región donde el agua es profunda, el aparato de generación de turbina eólica del tipo montado en el fondo no es económico. Por tanto, se emplearía un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante.

El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante incluye un cuerpo flotante que flota en la superficie acuática y un generador de turbina eólica instalado en el cuerpo flotante. Se han propuesto diversos tipos para tal aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante (documentos de patente 1 a 4).

Lista de citas

25 Bibliografía de la patente

Documento 1 de la patente: JP2011-521820A

30 Documento 2 de la patente: JP2001-165032

Documento 3 de la patente: JP4743953B

Documento 4 de la patente: JP2770449B

35 Documento 5 de la patente: US 2011/241347 A1

El documento 5 de la patente divulga un dispositivo de generación de energía eólica flotante que comprende al menos dos turbinas eólicas montadas en una estructura abierta flotante, anclándose la estructura abierta flotante en el lecho marino con un sistema de anclaje y pudiendo conectarse o desconectarse del sistema de anclaje.

40

Objeto de la invención

Problema técnico

45 Para el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante antes descrito, es necesario realizar un mantenimiento regular tal como una comprobación y sustitución de los instrumentos incluso después del anclaje del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante en el océano y similar. De esta manera, existe la necesidad de un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante al que pueda accederse fácilmente mediante una embarcación y similar sin verse afectado por las condiciones en mar abierto en la medida de lo posible. Sin embargo, la accesibilidad después del anclaje en el océano y similar apenas se tiene en consideración para el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante en la técnica anterior antes descrita.

50

Al menos una realización de la presente invención se realizó a la vista de los problemas antes descritos, y es para proporcionar un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante al que puede accederse fácilmente mediante una embarcación y similar después de su anclaje en el océano y similar.

55

Solución al problema

60 Para lograr el objeto antes descrito, en al menos una realización de la presente invención, un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante comprende:

un cuerpo flotante que incluye tres columnas que tienen una forma de prisma cuadrático y al menos dos cascos inferiores que conectan dos de las tres columnas; y un generador de turbina eólica dispuesto en una cara superior de al menos una de las tres columnas,

65

5 en el que el cuerpo flotante está configurado para anclarse en una superficie acuática en un estado donde la cota de agua se encuentra sobre las caras superiores de los cascos inferiores inyectando agua de balasto en su interior; y en el que se proporciona una entrada para una cara lateral de al menos una de las tres columnas, estando dispuesta la entrada sobre una pieza de conexión entre el casco inferior y la al menos una columna, y configurada para proporcionar acceso dentro de la al menos una columna desde una embarcación o un submarino.

10 En el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante instalado en la superficie acuática en el estado donde la cota de agua se encuentra sobre las caras superiores de los cascos inferiores, es menos probable que las piezas sobre los cascos inferiores queden afectadas por olas que otras piezas. De esta manera, al proporcionar una entrada en la cara lateral del casco inferior sobre la conexión del casco inferior y la columna, se facilitaría el acceso al aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante mediante una embarcación o submarino.

15 Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de una realización de la presente invención, el cuerpo flotante incluye un espacio de almacenamiento de agua dentro del cuerpo flotante, estando configurado el espacio de almacenamiento de agua siendo capaz de ajustar el volumen almacenado del agua de balasto.

20 Con tal espacio de almacenamiento proporcionado dentro del cuerpo flotante, es posible ajustar la altura o profundidad de la entrada desde la superficie acuática apropiadamente para una embarcación o submarino de acceso ajustando el volumen del agua de balasto en el espacio de almacenamiento de agua.

25 Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de una realización de la presente invención, el espacio de almacenamiento de agua proporcionado dentro del cuerpo flotante se divide en una pluralidad de habitaciones auxiliares en una dirección longitudinal de cada uno de los cascos inferiores, configurándose cada una de las habitaciones auxiliares para ser capaz de aceptar y descargar el agua de balasto.

30 Con el espacio de almacenamiento de agua dividido en habitaciones auxiliares en la dirección longitudinal del casco inferior, es posible evitar que el cuerpo flotante se incline de manera considerable debido al desequilibrio del centro de gravedad del cuerpo flotante provocado por el agua de balasto que se acumula en una dirección dentro del cuerpo flotante. Además, ya que las pluralidades de habitaciones auxiliares se configuran de manera que el agua de balasto se inyecte y se descargue en y desde cada una de las habitaciones auxiliares de manera independiente, es posible controlar la posición del centro de gravedad del cuerpo flotante ajustando apropiadamente el volumen del agua de balasto dentro de cada una de las habitaciones auxiliares.

35 Además, el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante en una realización de la presente invención incluye adicionalmente un sensor de detección de inclinación configurado para detectar una inclinación del cuerpo flotante, en el que un volumen del agua de balasto almacenada en cada una de las habitaciones auxiliares se controla basándose en un valor detectado del sensor de detección de inclinación.

40 Con la anterior configuración, es posible controlar la inclinación del cuerpo flotante con mayor precisión basándose en el valor detectado del sensor de detección de inclinación.

45 Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de una realización de la presente invención, se proporciona una trayectoria de comunicación dentro del cuerpo flotante y se configura para la comunicación entre las tres columnas.

50 Con la anterior trayectoria de comunicación proporcionada dentro del cuerpo flotante, es posible que las personas y los objetos se transfieran entre las columnas incluso cuando los cascos inferiores están sumergidos. Esa trayectoria de comunicación puede incluir medios de elevación tales como una escalera, escalones y un ascensor, o puede incluir medios para soportar el transporte de objetos tales como una grúa.

55 Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de una realización de la presente invención, cada una de las tres columnas tiene al menos un cable de anclaje conectado a ella, y el cable de anclaje se extiende en una dirección de manera que el cable de anclaje no se cruza con el casco inferior y se extiende lejos de los cascos inferiores.

Con los cables de anclaje conectados a las columnas que se extienden en la anterior dirección, los cables de anclaje no interfieren con el acceso de una embarcación o submarino.

60 Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante en una realización de la presente invención, el cuerpo flotante incluye una pared rompeolas móvil dispuesta para rodear la entrada.

65 Con la anterior pared rompeolas es posible reducir la influencia de los entornos circundantes en una embarcación o submarino que accede a la entrada. La pared rompeolas se configura móvil para no interferir con el acceso de una embarcación o submarino.

Además, en el aparato de generación de turbina de tipo flotante de una realización de la presente invención, la entrada se configura para encontrarse sobre la cota de agua mientras el cuerpo flotante se ancla, un par de protuberancias que se extienden en una dirección vertical están dispuestas en la cara lateral de la columna para la que se proporciona la entrada, y el par de las protuberancias está dispuesto con un intervalo entre sí para que la proa de una embarcación se aloje entre las protuberancias, estando la embarcación en un estado donde un extremo de la proa está en contacto con la cara lateral de la columna.

Con el par de las protuberancias dispuesto en la cara lateral de la columna, en la que se proporciona la entrada, con un intervalo entre sí para alojar la proa de una embarcación, es posible atracar la embarcación en la costa insertando la proa entre las protuberancias en el estado donde la embarcación se impulsa continuamente. Como resultado, se reduce la influencia de las olas y similares en la embarcación, facilitando por tanto el acceso a la entrada.

Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de una realización de la presente invención, la entrada comprende una escotilla dispuesta para colocarse por debajo de la cota de agua mientras que el cuerpo flotante se ancla, configurándose la escotilla de manera que puede conectarse un submarino.

Con la escotilla dispuesta en la cara lateral de la columna, es posible que un submarino acceda a la entrada en el estado de sumersión. El submarino queda menos afectado por las olas, lo que es ventajoso cuando hay mal tiempo.

Además, en el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de una realización de la presente invención, la entrada está dispuesta para colocarse por debajo de la cota de agua mientras que el cuerpo flotante se ancla y tiene un tamaño que permite que un submarino pase a través de la entrada, y una sala de almacenamiento se forma dentro de la columna, configurándose la sala de almacenamiento para ser capaz de alojar un submarino que ha pasado a través de la entrada.

Con la anterior configuración, un submarino es capaz de acceder a la entrada en el estado de sumersión, lo que es ventajoso con mal tiempo. Además, ya que es posible alojar el submarino por completo en la sala de almacenamiento, es posible transferir fácilmente un número de personas y cargas a la columna.

Efectos ventajosos

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, es posible proporcionar un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante al que pueda accederse fácilmente mediante una embarcación y similar después de haberse anclado en el océano y similar.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista oblicua del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con una realización de la presente invención en el estado donde el cuerpo flotante se ancla en el océano.

La Figura 2 es una vista lateral del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de la Figura 1 tal como se ve desde un lado.

La Figura 3 es una vista en planta de la disposición de los cables de anclaje del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 es una vista en planta del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la Figura 4 tal como se ve desde un lado.

La Figura 6 es una vista ampliada en sección transversal de la parte "a" de la Figura 5.

La Figura 7 es una vista en sección transversal de la trayectoria de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 8 es una vista oblicua del par de protuberancias de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 9 es una vista en planta de la disposición de la pared rompeolas de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 10 es una vista en sección transversal de la sala de almacenamiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 11A es una vista lateral, la Figura 11B es una vista delantera y la Figura 11C es una vista superior de la pieza de guía de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 12A es una vista en sección transversal del tope de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 12B es una vista oblicua de una realización del miembro de cuña.

La Figura 13 es una vista en sección transversal de una pieza de la cara superior de la columna de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 14 es una ilustración del estado donde el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante se remolca.

La Figura 15A es una ilustración de la etapa de fijación del ancla en la posición predeterminada en el fondo del agua y la Figura 15B es una ilustración en la etapa de conexión del cable de anclaje y el cuerpo flotante.

Descripción detallada de la invención

5 Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora en detalle en referencia a los dibujos adjuntos. Se pretende, sin embargo, que a menos que se especifique particularmente, las dimensiones, materiales, formas, posiciones relativas y similares de componentes descritos en las realizaciones se interpreten únicamente como ilustrativos y no limitativos del alcance de la presente invención.

10 La Figura 1 es una vista oblicua del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con una realización de la presente invención en el estado donde el cuerpo flotante se ancla en el océano. La Figura 2 es una vista lateral del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de la Figura 1 tal como se ve desde un lado.

15 Tal como se muestra en las Figuras 1 y 2, el aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con la presente invención incluye un cuerpo flotante 20 que flota en la superficie acuática y un generador de turbina eólica 10 dispuesto en el cuerpo flotante 20.

20 Tal como se muestra en las Figuras 1 y 2, el generador de turbina eólica 10 incluye una góndola 10a, una torre 10b dispuesta en vertical en la cara superior de la primera columna 22a y una pala 10c montada de manera rotativa en la góndola 10a. La góndola 10a se soporta mediante la torre 10b para poder rotar alrededor de la dirección axial de la torre 10b. La góndola 10a orienta la pala 10c hacia el lado contra el viento de acuerdo con la dirección del viento. Mediante la rotación de la pala 10c tras recibir viento, la generación de potencia se realiza mediante el generador que no se muestra en los dibujos.

25 Tal como se muestra en la Figura 1, el cuerpo flotante 20 incluye tres columnas 22 (22a, 22b, 22c) con una forma de prisma cuadrático y están dispuestas en las posiciones de vértice del triángulo virtual en la vista en planta. Además, el cuerpo flotante 20 incluye el primer casco inferior 24a de forma alargada que conecta la primera columna 22a y la segunda columna 22b, y el segundo casco inferior 24b de forma alargada que conecta la primera columna 22a y la tercera columna 22c. Por consiguiente, el cuerpo flotante 20 tiene una forma sustancialmente en V en una vista en planta mediante las tres columnas 22 y los dos cascos inferiores 24. EL generador de turbina eólica 10 antes descrito está dispuesto en la cara superior de la primera columna 22a colocado en la parte intermedia de la forma sustancialmente en V en la vista en planta.

35 En una realización de la presente invención, el primer casco inferior 24a y el segundo casco inferior 24b son mutuamente ortogonales. Las tres columnas 22 antes descritas están dispuestas en las posiciones de vértice del triángulo rectángulo isósceles virtual que es simétrico en torno al bisector del ángulo entrecruzado entre el primer casco inferior 24a y el segundo casco inferior 24b.

40 Además, en una realización de la presente invención, aunque no se muestra específicamente en los dibujos, el tercer casco inferior puede proporcionarse además para conectar a la segunda columna 22b y la tercera columna 22c. Además, el primer casco inferior 24a y el segundo casco inferior 24b pueden conectarse entre sí mediante un miembro de viga de refuerzo.

45 Además, tal como se describe a continuación, el cuerpo flotante 20 incluye un espacio de almacenamiento de agua en su interior, que almacena el agua de balasto. Al inyectar el agua de balasto en el espacio de almacenamiento de agua, el cuerpo flotante 20 se ancla en la superficie acuática en el estado donde la cota de agua WL se encuentra por encima de las caras superiores de los cascos inferiores 24.

50 Además, tal como se muestra en las Figuras 1 y 2, el cuerpo flotante 20 está dispuesto para que la primera columna 22a se coloque en el lado contra el viento en la dirección de viento principal W. El generador de turbina eólica 10 se instala en la cara superior de la primera columna 22a. Por otro lado, la segunda columna 22b y la tercera columna 22c están dispuestas para colocarse en el lado a favor del viento con respecto a la primera columna 22a en la dirección de viento principal W. Es posible incrementar la estabilidad del generador de turbina eólica 10, que puede inclinarse hacia el lado trasero tras recibir la carga de viento, disponiendo la primera columna 22a, en la que se
55 instala el generador de turbina eólica 10, en el lado contra el viento en la dirección de viento principal W.

60 Además, tal como se muestra en la Figura 2, una pluralidad de cables de anclaje 34 se conecta al cuerpo flotante 20 en una curva catenaria para mostrar curvas catenarias. Los cables de anclaje 34 se conectan a las anclas 32 fijadas en el fondo E del agua. El cuerpo flotante 20 se ancla en el océano mediante las anclas 32 y los cables de anclaje 34, resistiendo la fuerza de deriva y el momento rotativo que actúan en el cuerpo flotante 20.

La Figura 3 es una vista en planta de la disposición de los cables de anclaje del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con una realización de la presente invención.

65

Tal como se muestra en la Figura 3, en una realización de la presente invención, dos cables de anclaje 34a, 34b se conectan a la primera columna 22a. Los dos cables de anclaje 34a, 34b se extienden respectivamente en las direcciones a lo largo de las direcciones axiales del primer casco inferior 24a y el segundo casco inferior 24b. Además, tres cables de anclaje 34c, 34d, 34e y tres cables de anclaje 34f, 34g, 34h se conectan respectivamente a la segunda columna 22b y a la tercera columna 22c. De esta manera, el cuerpo flotante 20 en su totalidad incluye 8 cables de anclaje 34a a 34h en total conectados al mismo. Cada uno de los 8 cables de anclaje 34 está dispuesto para extenderse radialmente desde el cuerpo flotante 20 para no cruzarse entre sí en la vista en planta.

En una realización de la presente invención, al menos dos cables de anclaje 34 se conectan a la primera columna 22a dispuesta en el lado contra el viento en la dirección de viento principal W, mientras que al menos un cable de anclaje 34 se conecta a cada una de la segunda columna 22b y la tercera columna 22c dispuestas en el lado a favor del viento en la dirección de viento principal W. Con esta configuración, los al menos dos cables de anclaje 34, conectados a la primera columna 22a, resisten la fuerza de deriva F en la dirección de viento principal W que actúa en el cuerpo flotante 20, mientras que el al menos un cable de anclaje 34, conectado a cada una de la segunda columna 22b y la tercera columna 22c, resiste la fuerza de deriva F' en las otras direcciones y el momento rotativo M, M' alrededor de la primera columna 22a que actúa en el cuerpo flotante 20. Como resultado, el cuerpo flotante 20 se ancla de manera estable contra la fuerza de deriva F, F' y el momento rotativo M, M' que actúan en el cuerpo flotante 20.

Además, en una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 3, el al menos un cable de anclaje 34, conectado a la segunda columna 22b, incluye el cable de anclaje 34c (cable de anclaje de prevención de rotación) que se extiende hacia la región α en el lado de la primera columna 22a. La región α se define mediante el bisector "a" de la intersección del primer casco inferior 24a y el segundo casco inferior 24b, y la línea recta "b", que es ortogonal respecto al bisector "a" y pasa a través del centro de la segunda columna 22b. De manera similar, el al menos un cable de anclaje 34, conectado a la tercera columna 22c, incluye el cable de anclaje 34h (cable de anclaje de prevención de rotación) que se extiende hacia la región β en el lado de la primera columna 22a. La región β se define mediante el bisector "a" y la línea recta "c", que es ortogonal respecto al bisector "a" y pasa a través del centro de la tercera columna 22c. De esta manera, los cables de anclaje 34 (cables de anclaje de prevención de rotación) conectados a la segunda columna 22b y la tercera columna 22c, se extienden en la dirección de manera que los cables 34 resisten eficazmente el momento rotativo M, M' alrededor de la primera columna 22a. Como resultado, el cuerpo flotante 20 se ancla de manera estable.

En este momento, mediante los cables de anclaje 34 (cables de anclaje de prevención de rotación), que se extienden hacia la región α y la región β antes descritas, extendiéndose también en la dirección ortogonal respecto a la dirección axial del casco inferior 24a y el casco inferior 24b, de manera similar al cable de anclaje 34c y el cable de anclaje 34h mostrados en la Figura 3, el cuerpo flotante 20 se anclaría de manera incluso más estable ya que de esta manera los cables de anclaje 34 se extienden en la dirección 180° opuesta a la línea tangencial de la fuerza rotativa cuando el cuerpo flotante 20 está a punto de rotar alrededor de la primera columna 22, lo que hace posible que los cables de anclaje 34 resistan el momento rotativo M' M' de manera más eficaz.

También en este momento, mediante una pluralidad de los cables de anclaje 34 que se conectan a cada una de la segunda columna 22b y la tercera columna 22c, tal como se muestra en la Figura 3, es posible anclar el cuerpo flotante 20 incluso de manera más estable contra la fuerza de deriva F, F' o el momento rotativo M, M' que actúan en el cuerpo flotante 20, así como evitar que el cuerpo flotante 20 se vuelva inmediatamente inestable debido a la fuerza de deriva F, F' o al momento rotativo M, M' incluso cuando se corta uno de los cables de anclaje 34.

También en este momento, cuando una pluralidad de los cables de anclaje 34 se conecta a cada una de la segunda columna 22b y la tercera columna 22c antes descritas, los cables de anclaje 34 (34d, 34e, 34f, 34g) pueden conectarse a lo largo de las direcciones axiales de los cascos inferiores 24, extendiéndose hacia la región α' y la región β' en el lado opuesto de la primera columna 22a junto a los cables de anclaje 34 (34c, 34h) que se extienden en la dirección ortogonal a las direcciones axiales de los cascos inferiores 24. Al conectar tales cables de anclaje 34 (34d, 34e, 34f, 34g) a la segunda columna 22b y la tercera columna 22c, el cuerpo flotante 20 se anclaría de manera estable particularmente contra la fuerza de deriva F' en la dirección opuesta a la dirección de viento principal W.

La Figura 4 es una vista en planta del aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 5 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A de la Figura 4. La Figura 6 es una vista ampliada en sección transversal de la parte "a" de la Figura 5. La Figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la Figura 6.

La columna 22 y el casco inferior 24 antes descritos tienen una sección transversal de forma hueca. Tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, un espacio de almacenamiento de agua para almacenar agua de balasto se forma dentro de la columna 22 y el casco inferior 24.

En una realización de la presente invención, el espacio de almacenamiento de agua formado dentro del casco inferior 24 se divide en una pluralidad de habitaciones auxiliares (habitaciones de almacenamiento de agua) 26 en la dirección longitudinal del casco inferior 24. Por ejemplo, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, tres habitaciones

auxiliares (26a~26c y 26d~26f) se forman en la dirección longitudinal dentro del primer casco inferior 24a y el segundo casco inferior 24b.

5 Tal como se muestra en la Figura 5, dos habitaciones auxiliares 26i, 26h se forman dentro de la tercera columna 22c dividiéndose en la dirección vertical. Aunque no se muestra, dos habitaciones auxiliares se forman de manera similar dentro de la segunda columna 22b dividiéndose en la dirección vertical.

10 Una cámara de bomba 28 se forma dentro de la primera columna 22a junto a la sala de almacenamiento de agua 26g. Tal como se muestra en la Figura 6, una bomba 50 está dispuesta dentro de la cámara de bomba 28. La bomba 50 se conecta a cada una de las habitaciones auxiliares 26 de la sala de almacenamiento de agua 26 por medio de una tubería de descarga 50a. Al accionar la bomba 50, es posible descargar el agua de balasto almacenada dentro de cada una de las habitaciones auxiliares 26 fuera del cuerpo flotante 20 así como transferir el agua de balasto almacenada en cada una de las habitaciones auxiliares 26 a otra de las habitaciones auxiliares 26.

15 Tal como se muestra además en la Figura 6, se proporciona una compuerta 52 para cada una de las habitaciones auxiliares 26, mediante la que las habitaciones auxiliares 26 se comunican con o se cierran desde el exterior. La compuerta 52 está dispuesta por debajo de la cota de agua en el momento antes de que el cuerpo flotante 20 se hunda bajo el agua para facilitar la inyección del agua de balasto desde el exterior. Además, una válvula de aire 53 está dispuesta en la parte superior de cada una de las habitaciones auxiliares 26. Cuando la compuerta 52 se abre, el aire dentro de la habitación auxiliar 26 se descarga desde la válvula de aire 53 y el agua de balasto se inyecta en la habitación auxiliar 26.

20 Tal como se ha descrito antes, en una realización de la presente invención, es posible inyectar y descargar el agua de balasto en y desde no solo la sala de almacenamiento de agua 26 en su totalidad sino también en una pluralidad de las habitaciones auxiliares 26 usando la bomba 50 antes descrita, la tubería de descarga 50a, la compuerta 52 y la válvula de aire 53.

30 Tal como se ha descrito antes, la sala de almacenamiento de agua 26, capaz de ajustar el volumen almacenado del agua de balasto, se proporciona dentro del cuerpo flotante 20. Como resultado, es posible ajustar el volumen del agua de balasto para cambiar el grado de hundimiento del cuerpo flotante 20 y de esta manera ajustar apropiadamente el grado de hundimiento para el cuerpo flotante 20 para estabilizar el cuerpo flotante 20 contra la fuerza de deriva F , F' y el momento rotativo M , M' .

35 Además, ya que el espacio de almacenamiento de agua 26 se divide en una pluralidad de habitaciones auxiliares 26 en la dirección longitudinal del casco inferior 24, es posible evitar que el cuerpo flotante 20 se incline considerablemente debido al desequilibrio del centro de gravedad del cuerpo flotante 20 provocado por el agua de balasto que se acumula dentro del cuerpo flotante 20. Además, ya que una pluralidad de las habitaciones auxiliares 26 se configura de manera que el agua de balasto se inyecte y se descargue en y desde cada una de las habitaciones auxiliares 26 independientemente, es posible controlar la posición del centro de gravedad del cuerpo flotante 20 ajustando apropiadamente el volumen del agua de balasto dentro de cada una de las habitaciones auxiliares 26.

45 Es difícil que el cuerpo flotante 20 con los cascos inferiores 24 completamente bajo el agua vuelva a la inclinación original una vez que se ha inclinado mediante fuerzas externas tales como olas que actúan sobre el mismo. De esta manera, la presente configuración, en la que la sala de almacenamiento de agua 26 dentro de los cascos inferiores 24 se divide en una pluralidad de las habitaciones auxiliares 26 en la dirección longitudinal, es eficaz al asegurar la estabilidad del cuerpo flotante 20.

50 En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 6, un sensor de detección de inclinación 56 para detectar la inclinación del cuerpo flotante 20 y un controlador 58 para controlar el funcionamiento de la bomba 50 antes descrita están dispuestos en una habitación eléctrica 60 proporcionada en la base de la torre 10b. Cuando el sensor de detección de inclinación 56 detecta una inclinación de cuerpo flotante 20 mayor de un valor predeterminado, la bomba 50 comienza a funcionar. Como resultado, el volumen del agua de balasto se controla automáticamente para que el cuerpo flotante 20 se vuelva horizontal de nuevo.

55 En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 7, una trayectoria de comunicación 54 se forma dentro del casco inferior 24. La trayectoria de comunicación 54 se separa de manera hermética de la habitación auxiliar 26 donde se almacena el agua de balasto. La trayectoria de comunicación 54 puede constituirse mediante una tubería. La trayectoria de comunicación 54 permite que personas y objetos se transfieran entre las columnas 22 incluso cuando el agua de balasto se almacena en la habitación auxiliar 26.

Además, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, una luz de baliza 23 está dispuesta en la cara superior de la columna 22, funcionando para indicar la existencia de la instalación a embarcaciones que pasan por allí.

65 En una realización de la presente invención, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, una entrada 44, para proporcionar acceso al interior de las columnas 22, se proporciona para la cara lateral de las columnas 22. Cuando

se transfieren personas u objetos al aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante anclado en el océano y similar, las personas u objetos se transfieren al aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante desde tierra mediante una embarcación 40a o un submarino 40b y después acceden al interior de la columna 22 desde la entrada 44.

5 La entrada 44 antes descrita está dispuesta sobre la conexión entre la columna 22 y el casco inferior 24. La profundidad del agua desde la superficie acuática a la parte por encima del casco inferior 24 es poco profunda en comparación con la de la superficie acuática respecto a otras partes. De esta manera, la parte por encima del casco inferior 24 queda menos afectada por las olas. Por tanto, al disponer la entrada 44 en la cara lateral de la columna
10 22 sobre la pieza de conexión entre la columna 22 y el casco inferior 24, se facilita el acceso al aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante mediante la embarcación 40a o el submarino 40b.

Además, tal como se muestra en la Figura 4, los cables de anclaje 34 antes descritos se extienden en tal dirección que los cables de anclaje 34 se extienden lejos del casco inferior 24 y no se cruzan con el casco inferior 24. De esta
15 manera, los cables de anclaje 34 no interfieren con el acceso de la embarcación 40a o el submarino 40b a la entrada 44 del aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante.

Además, tal como se muestra en las Figuras 5 y 6, un dispositivo elevador 42, tal como una grúa, está dispuesto en la cara superior de la columna 22 sobre la entrada 44. Al proporcionar el dispositivo elevador 42 sobre la entrada 44,
20 es posible realizar fácilmente el trabajo de transporte de la carga de la embarcación 40a a la columna 22.

En una realización de la presente invención, tal como se muestra en las Figuras 5 y 6, una entrada 44a está dispuesta en tal posición que se encuentra por encima de la cota de agua WL en el estado donde el casco inferior 24 está completamente bajo el agua. Al proporcionar la entrada 44a sobre la cota de agua WL, se facilita el acceso al
25 interior de la columna 22 mediante la embarcación 40a.

En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 8, un par de protuberancias 62, 62, que se extienden en la dirección vertical, están dispuestas para sobresalir desde la cara lateral de la columna 22 para la que se proporciona la entrada 44a. El par de las protuberancias 62, 62 está dispuesto con un intervalo entre
30 sí para que la proa de la embarcación 40a se aloje entre las protuberancias, estando la embarcación en un estado donde el extremo de la proa está en contacto con la cara lateral de la columna 22. Un miembro elástico 41, tal como goma, se une a la proa de la embarcación 40a para proteger la proa.

Con el anterior par de las protuberancias 62 dispuestas en la cara lateral de la columna 22, es posible atracar la
35 embarcación 40a en la costa insertando la proa entre las protuberancias 62 en el estado en el que la embarcación 40a se impulsa. Como resultado, se reduce la influencia de las olas y similares en la embarcación 40a, facilitando así el acceso a la entrada 44a.

En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 9, una pared rompeolas 64 está dispuesta para rodear la entrada 44a del cuerpo flotante 20. La pared rompeolas 64 se configura de manera móvil para no interferir con el acceso de la embarcación 40a. La pared rompeolas 64 está dispuesta normalmente en la posición donde la pared rompeolas no interfiere con el acceso de la embarcación 40a, por ejemplo, a lo largo de la cara lateral de la columna 22, y se configura para moverse para rodear la entrada 44a cuando la embarcación 40a está en contacto con la cara lateral de la columna 22. Como resultado, la pared rompeolas 64 sirve para limitar el
45 balanceo de la embarcación 40a debido a las olas.

En una realización de la presente invención, tal como se muestra en las Figuras 5 y 6, una entrada 44b está dispuesta por debajo de la cota de agua WL en el estado donde el casco inferior 24 está completamente bajo el agua. En una realización, la entrada 44b se configura como una escotilla a la que puede conectarse un submarino
50 40b en el estado hermético tal como se muestra en la Figura 6.

Con tal entrada 44b dispuesta en la cara lateral de la columna 22, es posible que el submarino 40b acceda a la entrada 44b en el estado de sumersión. El submarino 40b, que navega bajo el agua, queda menos afectado por las olas, lo que es ventajoso cuando se accede al aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante cuando hay
55 mal tiempo.

En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 10, la entrada 44b está dispuesta para colocarse por debajo de la cota de agua WL mientras el aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante se ancla, y se forma con un tamaño que permite que el submarino 40b pase a través de la entrada 44b. Una sala de almacenamiento 70 se forma dentro de la columna 22, que es capaz de alojar el submarino 40b que ha pasado a través de la entrada 44b.
60

La sala de almacenamiento 70 incluye la primera habitación 72 separada del exterior mediante la entrada 44b y la segunda habitación 74 separada de la primera habitación 72 mediante la compuerta de bloqueo de agua 76. Una vez que el submarino 40b entra en la primera habitación 72 mediante la entrada 44b, la entrada 44b se cierra. Después, al abrir la compuerta de bloqueo de agua 76 mientras la entrada 44b está cerrada, es posible que el
65

submarino 40b entre en la piscina formada dentro de la segunda habitación 74.

Con la anterior sala de almacenamiento 70 formada dentro de la columna 22, es posible que el submarino 40b acceda a la entrada 44b mientras está sumergido continuamente, lo que es ventajoso con mal tiempo. Además, ya que es posible alojar todo el submarino 40b en la sala de almacenamiento 70, es posible transferir fácilmente un número de personas y cargas a la columna 22.

En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la Figura 6, una pieza de guía 80, para guiar los cables de anclaje 34a, 34b a lo largo de la cara lateral de la primera columna 22a, está dispuesta en la cara lateral de la primera columna 22a. Además, un tope 90 para evitar que se caigan los cables de anclaje 34a, 34b guiados por la pieza de guía 80, está dispuesta sobre la pieza de guía 80. Además, un miembro de prensado 66 para presionar y fijar los cables de anclaje 34a, 34b está dispuesto en la cara superior de la primera columna 22a. La pieza de guía 80, el tope 90 y un miembro de prensado se proporcionan para cada uno correspondiente de los cables de anclaje conectados a cada una de las tres columnas 22.

La Figura 11A es una vista lateral, la Figura 11B es una vista delantera y la Figura 11C es una vista superior de la pieza de guía de acuerdo con una realización de la presente invención.

Tal como se muestra en las Figuras 11A a 11C, la pieza de guía 80, de acuerdo con una realización de la presente invención, comprende un guiacabos 80a dispuesto para que el cable de anclaje 34 se sostenga entre el guiacabos 80a y la cara lateral de la columna 22. Además, el cable de anclaje 34 tiene una forma de cadena donde una pluralidad de miembros de anillo 35 se enlazan, estando dispuestos los miembros de anillo 35 alternativamente en la dirección longitudinal y lateral.

El guiacabos 80a incluye un par de miembros de soporte 82 que sobresalen desde la superficie lateral de la columna 22 y un cuerpo rotativo 84 que se soporta de manera rotativa entre el par de miembros de soporte 82. Una pluralidad de proyecciones 86 se forma en la circunferencia exterior del cuerpo rotativo 84 con un paso correspondiente a la longitud del miembro de anillo 35, por ejemplo, un paso correspondiente a la distancia P entre los centros de los miembros de anillo 35 que se separan mediante un miembro de anillo entremedias tal como se muestra en la Figura 11. Una rendija 86a se proporciona para la proyección 86 en la parte central tal como se ve desde la parte delantera como se muestra en la Figura 11B. El miembro de anillo 35 dispuesto en la dirección longitudinal con respecto al cuerpo rotativo 84 se inserta en la rendija 86a. Además, tal como se muestra en la Figura 11C, el miembro de anillo 35, dispuesto en la dirección lateral con respecto al cuerpo rotativo 84, se aloja en la porción plana 87 entre las porciones adyacentes 86 en la circunferencia exterior del cuerpo rotativo 84. Mediante la inserción del miembro de anillo 35 en la rendija 86a de la proyección 86, el cable de anclaje 34 se guía a lo largo de la cara lateral de la columna 22 en la dirección vertical.

Con la pieza de guía 80 y el guiacabos 80a antes descritos, el cable de anclaje 34, que se extiende en diagonal desde el ancla 32 hacia la cara lateral de la columna 22 en curva catenaria, se guía suavemente a lo largo de la cara lateral de la columna 22 en la dirección vertical. Además, mediante la inserción del miembro del anillo 35 en la rendija 86a de la proyección 86 formada en la circunferencia exterior del miembro rotativo 84 del guiacabos 80a, el cable de anclaje 34 se guía de manera segura sin desalineación.

La Figura 12A es una vista en sección transversal del tope de acuerdo con una realización de la presente invención.

Tal como se muestra en la Figura 12A, el tope 90 incluye un miembro sobresaliente 92, que sobresale desde la cara lateral de la columna 22, y miembros de cuña 96a, 96b con forma de cuña.

Tal como se muestra además en la Figura 12A, un orificio pasante 94 se forma en el miembro sobresaliente 92, cuya abertura se incrementa hacia arriba en tamaño y el cable de anclaje 34 se inserta a través del orificio pasante 94. En el estado donde el cable de anclaje 34 se inserta a través del orificio pasante 94, los miembros de cuña 96a, 96b encajan en el orificio pasante 94 desde arriba. Como resultado, mediante el llamado efecto cuña, el cable de anclaje 34 se fija mediante una fuerza de fricción entre el cable de anclaje 34 y los miembros de cuña 96a, 96b para evitar que el cable de anclaje 34 se caiga.

En una realización de la presente invención, como un miembro de cuña 96, se usan adecuadamente los miembros de cuña 96a, 96b, que se forman dividiendo por la mitad un miembro con forma de copa que tiene una forma que puede encajarse en el orificio pasante 94 desde arriba tal como se muestra en la Figura 12B.

La Figura 13 es una vista en sección transversal de una pieza de la cara superior de la columna de acuerdo con una realización de la presente invención.

Tal como se muestra en la Figura 13, un miembro de prensado 76 está dispuesto en la cara superior de la columna 22 fijado sobre la cara superior de la columna 22 mediante un perno 66a en el estado donde el cable de anclaje 34 se sostiene entre el miembro de prensado 66 y la cara superior de la columna 22. El cable de anclaje 34 se fuerza a ir contra la cara superior de la columna 22 mediante el miembro de prensado 66 con la fuerza de prensado

predeterminada F. Al proporcionarse tal miembro de prensado 66, el cable de anclaje 34, guiado a lo largo de la cara lateral de la columna 22, se fija sobre la cara superior de la columna 22. Como resultado, es posible evitar que el extremo del cable de anclaje 34 se mueva libremente.

5 Tal como se muestra en la Figura 13, un espacio de alojamiento 68 para alojar el cable de anclaje 34 se proporciona dentro de la columna 22. El espacio de alojamiento 68 tiene su abertura formada en la cara superior de la columna 22 y aloja una pieza adicional en el extremo del cable de anclaje 34 fijado mediante el miembro de prensado 66.

10 Una cuerda 67 se conecta al extremo del cable de anclaje 34 en el lado conectado a la columna. Mediante la conexión de la cuerda 67 en el extremo del cable de anclaje 34, sería más fácil manejar el cable de anclaje 34 en el caso en el que el cable de anclaje 34 esté dispuesto a lo largo de la cara lateral de la columna 22 por medio de la pieza de guía 80 y similar.

15 A continuación, un método de anclaje para el aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante con la anterior configuración se describirá de acuerdo con las Figuras 14 a 16. La Figura 14 es una ilustración del estado donde se remolca el aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante. La Figura 15A es una ilustración de la etapa de fijación del ancla en la posición predeterminada en el fondo del agua. La Figura 15B es una ilustración de la etapa de conexión del cable de anclaje y el cuerpo flotante.

20 En el método de anclaje del aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, el cuerpo flotante 20 se ensambla en el estado de estar en tierra o en contacto con la costa. El generador de turbina eólica 10 se instala en el cuerpo flotante 20. Después, tal como se muestra en la Figura 14, el cuerpo flotante 20 se remolca a la posición de anclaje prescrita en el océano mediante cuatro embarcaciones de remolque 15, por ejemplo.

25 Además, tal como se muestra en la Figura 15A, una embarcación diferente al cuerpo flotante 20, por ejemplo, un buque grúa 16, se usa para hundir el ancla 32 conectada al cable de anclaje 34 antes descrito a una posición predeterminada en el fondo del agua (etapa de hundimiento). Después, tal como se muestra en la Figura 15B, el buque grúa 16 se usa para remolcar el cable de anclaje 34 para fijar el ancla hundida 32 en el fondo del agua (etapa de remolque).

30 En la etapa de remolque, basándose en el par de torsión de salida del suministro de potencia para remolcar el cable de anclaje 34 o la tensión del cable de anclaje 34 que se remolca, se mide la potencia de sostén del cable de anclaje 34. Como resultado, es posible medir fácilmente la potencia de sostén del cable de anclaje 34 y de esta manera determinar fácilmente si el ancla 32 se fija apropiadamente en el fondo del agua.

35 Después, la etapa de hundimiento y la etapa de remolque se repiten para cada uno de los cables de anclaje 34 para fijar las anclas 32 de los cables de anclaje 34 a una posición predeterminada en el fondo del agua. En este momento, mediante el acoplamiento de los cables de anclaje 34 y el remolque de los cables de anclaje 34 acoplados colectivamente mediante el buque grúa 16, es posible fijar las anclas hundidas colectivamente en el fondo del agua. Como resultado, es posible reducir el número de operaciones de remolque, incrementando por tanto la eficacia del proceso de anclaje y reduciendo el coste.

40 Tras haber fijado las anclas 23 en el fondo del agua mediante el buque grúa 16, la cuerda 67 conectada al extremo del cable de anclaje 34 se une a una boya, que después flota en la posición de anclaje prescrita. Después, los cables de anclaje 34 unidos a las boyas se recuperan mediante el cuerpo flotante 20 remolcado a la posición de anclaje prescrita, y los cables de anclaje 34 recuperados se conectan a las columnas 22 tal como se muestra en la Figura 3 antes descrita. Finalmente, al inyectar el agua de balasto en el espacio de almacenamiento de agua dentro del cuerpo flotante 20, el aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante se ancla en el océano y similar en el estado donde la cota de agua WL se encuentra sobre la cara superior del casco inferior 24.

45 De acuerdo con el método de anclaje anterior del aparato 1 de generación de turbina eólica de tipo flotante, es posible fijar las anclas 32 en la posición predeterminada en el fondo del agua y conectar el cuerpo flotante 20 y las anclas 32 mediante los cables de anclaje 34 sin proporcionar una grúa para el propio cuerpo flotante 20. Como resultado, es posible mejorar la eficacia del proceso de anclaje y reducir el coste del proceso de anclaje.

50 Las realizaciones de la presente invención se han descrito en detalle anteriormente, pero la presente invención no se limita a ello, y diversas modificaciones y enmiendas pueden implementarse dentro de un alcance que no se separa de la presente invención.

60 **Aplicabilidad Industrial**

La presente invención es aplicable a un aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante instalado en el océano y similar.

65

Lista de signos de referencia

	1	Aparato de generación de turbina eólica flotante
	10	Generador de turbina eólica
5	10a	Góndola
	10b	Torre
	10c	Pala
	15	Embarcación de remolque
	16	Buque Grúa
10	20	Cuerpo flotante
	22	Columna
	23	Luz de baliza
	24	Casco inferior
	26	Habitación de almacenamiento de agua
15	29	Cámara de bomba
	32	Ancla
	34	Cable de anclaje
	35	Miembro de anillo
	40a	Embarcación
20	40b	Submarino
	41	Miembro elástico
	42	Dispositivo elevador
	44	Entrada
	50	Bomba
25	50a	Tubería de descarga
	52	Compuerta
	53	Válvula de aire
	54	Trayectoria de comunicación
	56	Sensor de detección de inclinación
30	58	Controlador
	60	Habitación eléctrica
	62	Protuberancia
	64	Pared rompeolas
	66	Pieza de prensado
35	67	Cuerda
	68	Espacio de alojamiento
	70	Habitación de almacenamiento
	72	Primera habitación
	74	Segunda habitación
40	76	Compuerta de bloqueo de agua
	80	Pieza de guía
	81a	Guiacabos
	82	Miembro de soporte
	84	Cuerpo rotativo
45	86	Proyección
	86a	Rendija
	87	Porción plana
	90	Tope
	92	Miembro sobresaliente
50	94	Orificio pasante
	96	Miembro de cuña

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) de generación de turbina eólica de tipo flotante que comprende:

5 un cuerpo flotante (20) que incluye tres columnas (22a, 22b, 22c) con forma de prisma cuadrático y al menos dos cascos inferiores (24) que conectan dos de las tres columnas; y un generador de turbina eólica (10) dispuesto en una cara superior de al menos una (22a) de las tres columnas,

10 en el que el cuerpo flotante está configurado para anclarse en una superficie acuática en un estado donde una cota de agua WL se encuentra sobre las caras superiores de los cascos inferiores (24) inyectando un agua de balasto en su interior; y

15 se proporciona una entrada (44) para una cara lateral de al menos una de las tres columnas, estando dispuesta la entrada (44) sobre una pieza de conexión entre el casco inferior (24) y al menos una columna (22a), y configurándose para proporcionar acceso al interior de la al menos una columna desde una embarcación (40a) o un submarino (40b).

2. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cuerpo flotante (20) incluye un espacio de almacenamiento de agua (26) dentro del cuerpo flotante, configurándose el espacio de almacenamiento de agua para ajustar el volumen almacenado del agua de balasto.

20 3. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el espacio de almacenamiento de agua proporcionado dentro del cuerpo flotante se divide en una pluralidad de habitaciones auxiliares (26) en una dirección longitudinal de cada uno de los cascos inferiores (24), configurándose cada una de las habitaciones auxiliares (26) para aceptar y descargar el agua de balasto.

25 4. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un sensor de detección de inclinación (56) configurado para detectar una inclinación del cuerpo flotante (20), en el que un volumen del agua de balasto almacenada en cada una de las habitaciones auxiliares (26) se controla basándose en un valor detectado del sensor de detección de inclinación.

30 5. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una trayectoria de comunicación (54) proporcionada dentro del cuerpo flotante (20) y configurada para la comunicación entre las columnas (22a, 22b, 22c).

40 6. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada una de las tres columnas (22a, 22b, 22c) tiene al menos un cable de anclaje (34) conectado a ella, y en el que el al menos un cable de anclaje (34) se extiende en tal dirección que el al menos un cable de anclaje (34) no se cruza con el casco inferior (24) y se extiende lejos de los cascos inferiores (24).

7. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, en el que el cuerpo flotante (20) incluye una pared rompeolas móvil (64) dispuesta para rodear la entrada (44).

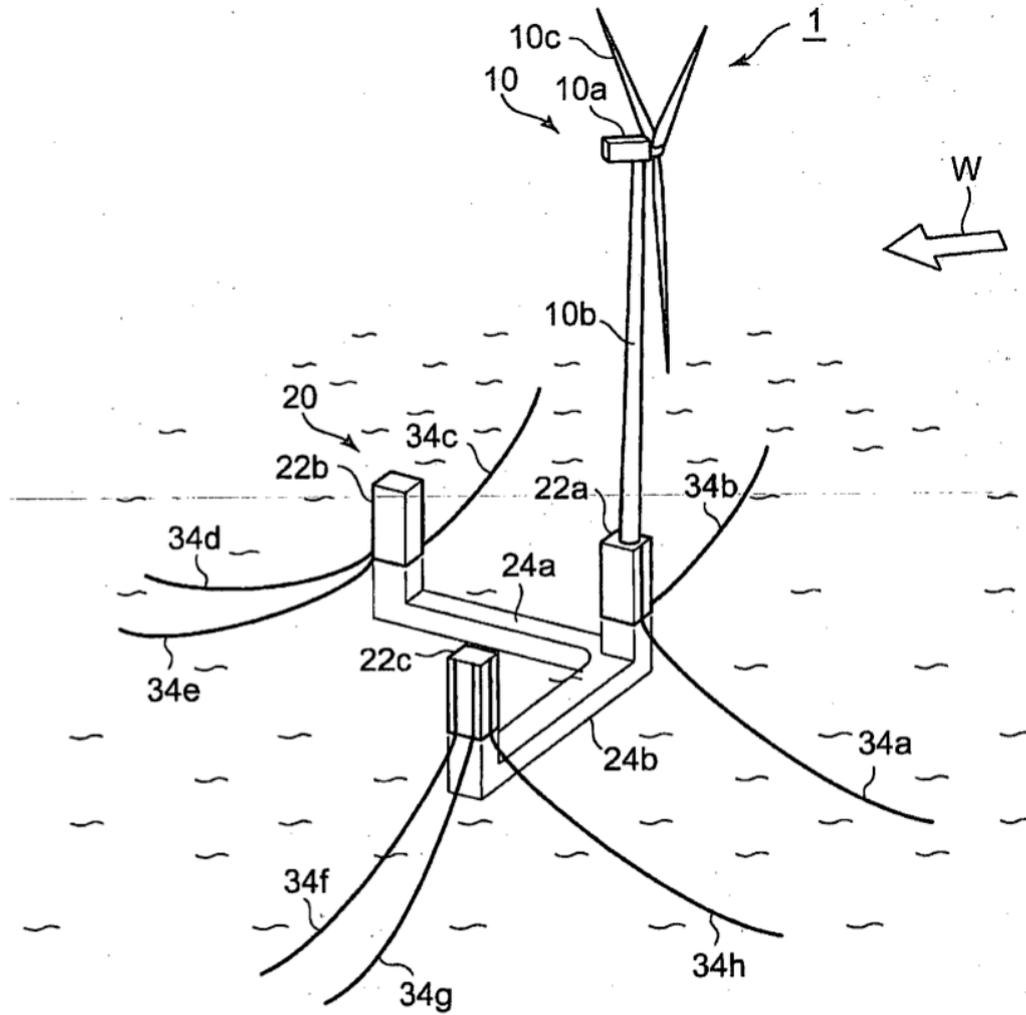
45 8. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, en el que la entrada (44a) se configura para colocarse sobre la cota de agua (WL) mientras que el cuerpo flotante (20) se ancla, en el que un par de protuberancias (62), que se extienden en dirección vertical, están dispuestas en la cara lateral de la columna (22a) para la que se proporciona la entrada (44), y

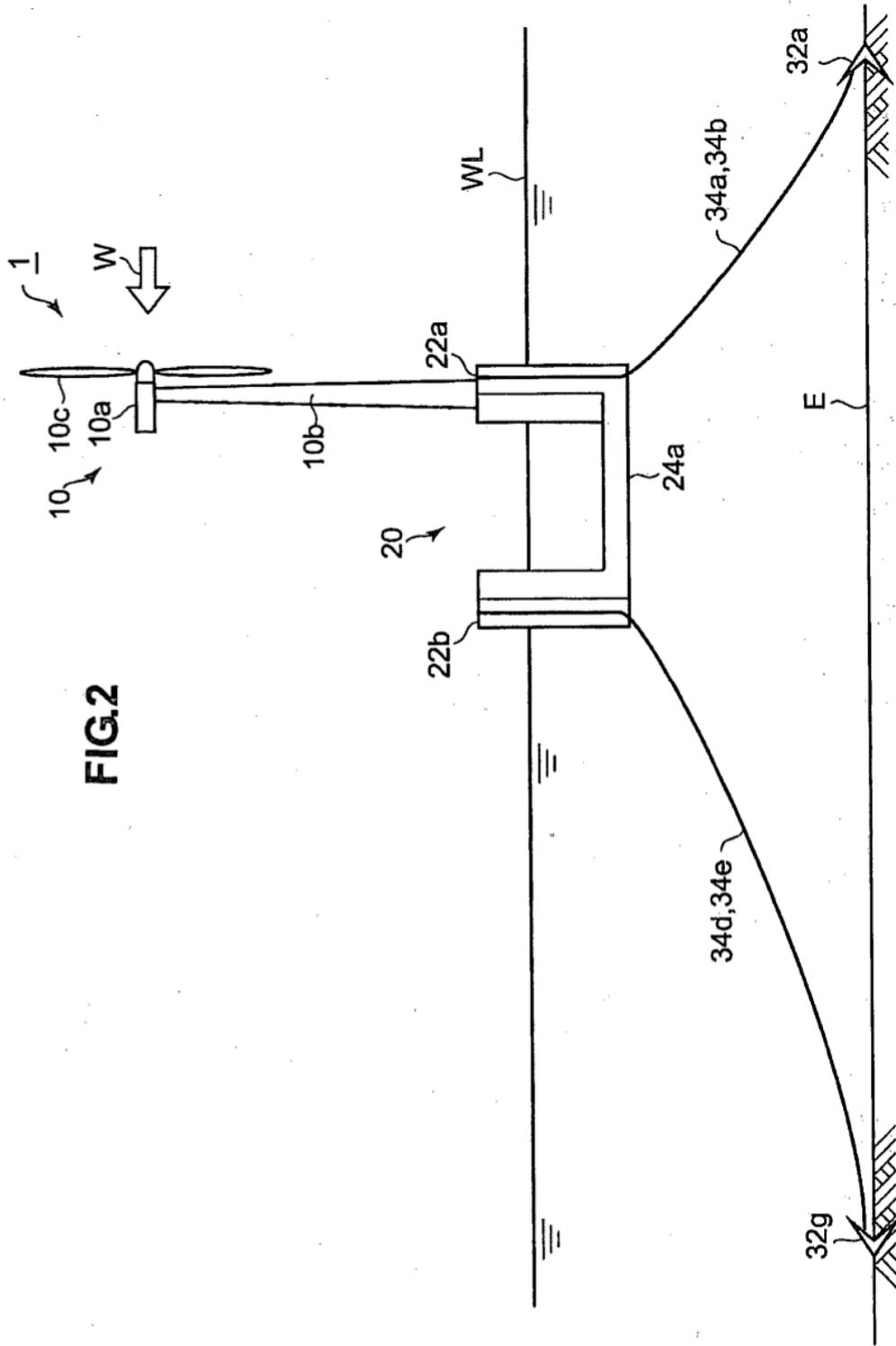
50 en el que el par de protuberancias (62) está dispuesto con un intervalo entre sí para que una proa de la embarcación (40a) se aloje entre las protuberancias (62), estando la embarcación (40a) en un estado donde un extremo de la proa está en contacto con la cara lateral de la columna.

55 9. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, en el que la entrada (44b) comprende una escotilla dispuesta para colocarse por debajo de la cota de agua (WL) mientras que el cuerpo flotante se ancla, configurándose la escotilla de manera que el submarino (40b) pueda conectarse.

60 10. El aparato de generación de turbina eólica de tipo flotante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7 y 9, en el que la entrada (44b) está dispuesta para colocarse bajo la cota de agua (WL) mientras que el cuerpo flotante (20) se ancla y tiene un tamaño que permite que un submarino (40b) pase a través de la entrada (44b), y en el que una sala de almacenamiento (70) se forma dentro de la columna, configurándose la sala de almacenamiento para alojar el submarino (40b) que ha pasado a través de la entrada (44b).

FIG.1





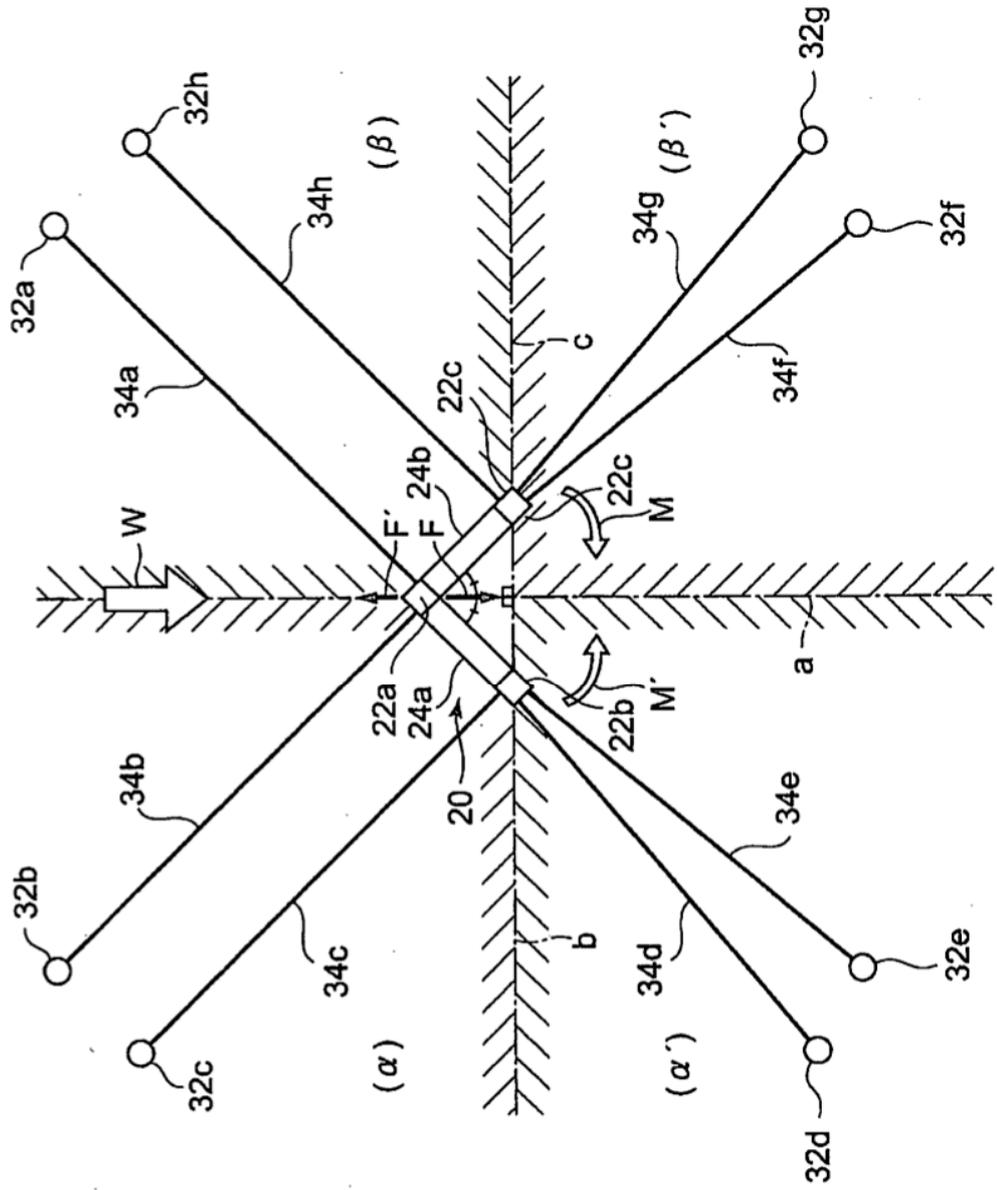


FIG.3

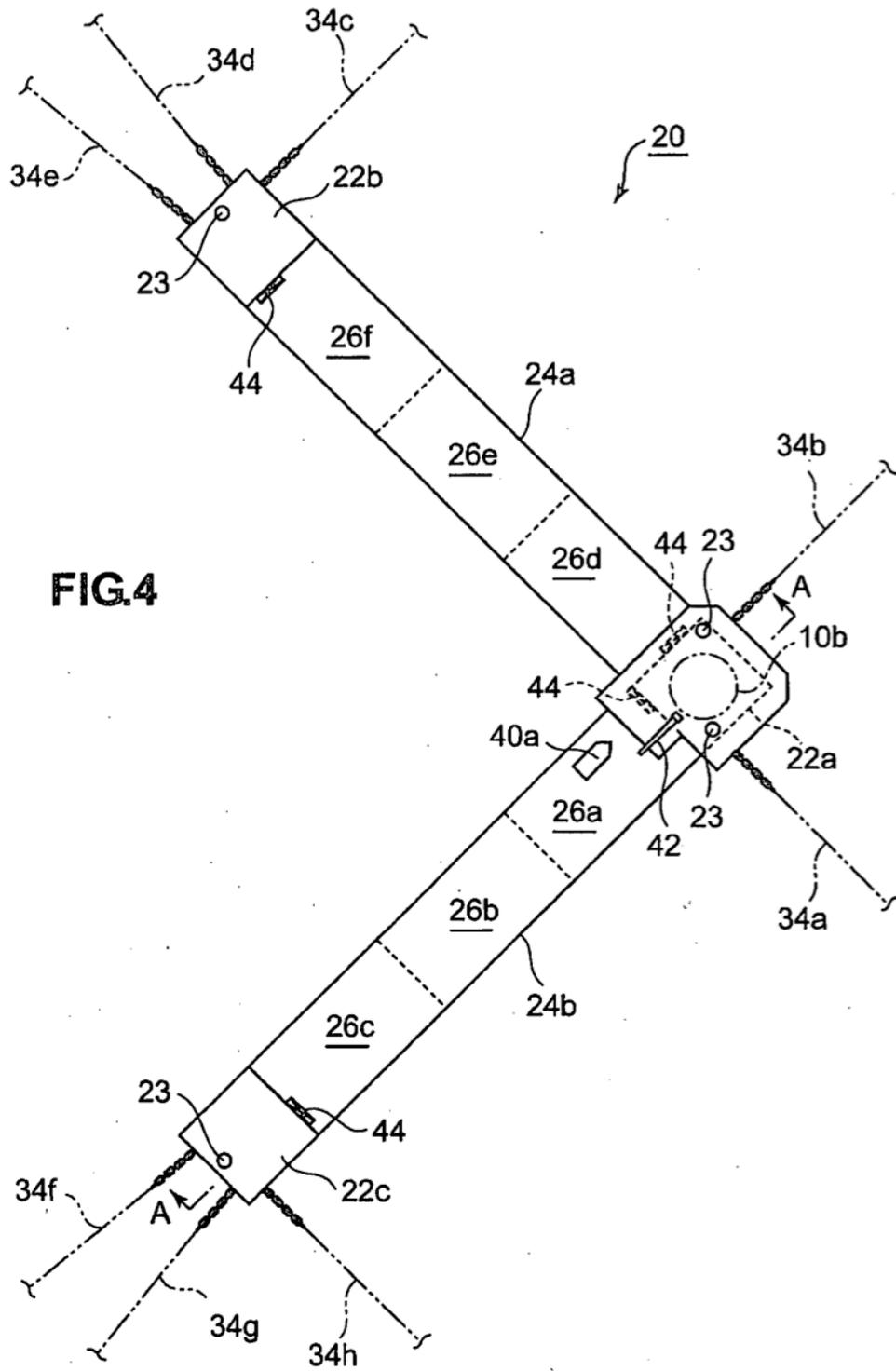


FIG. 4

FIG.5

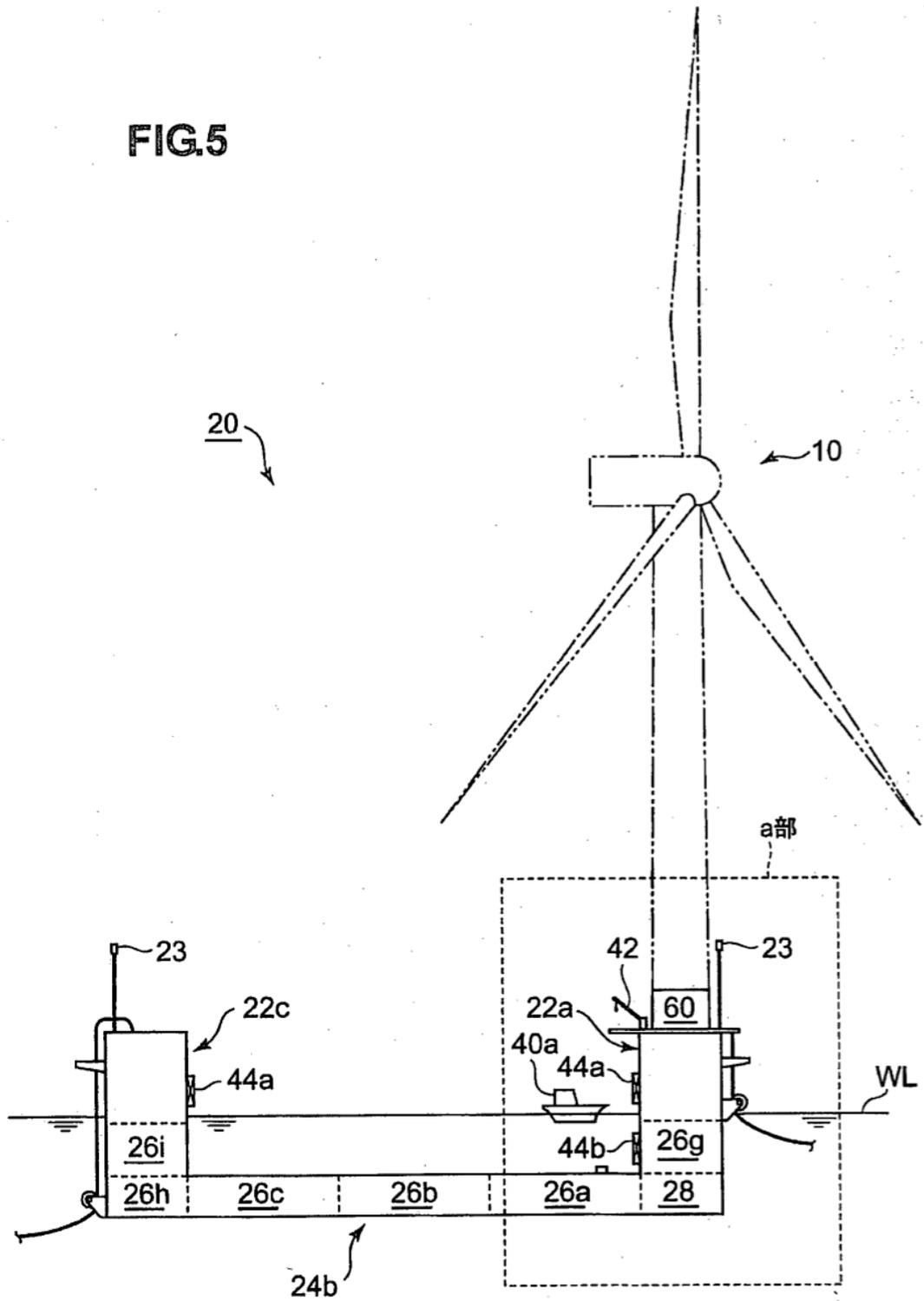


FIG.6

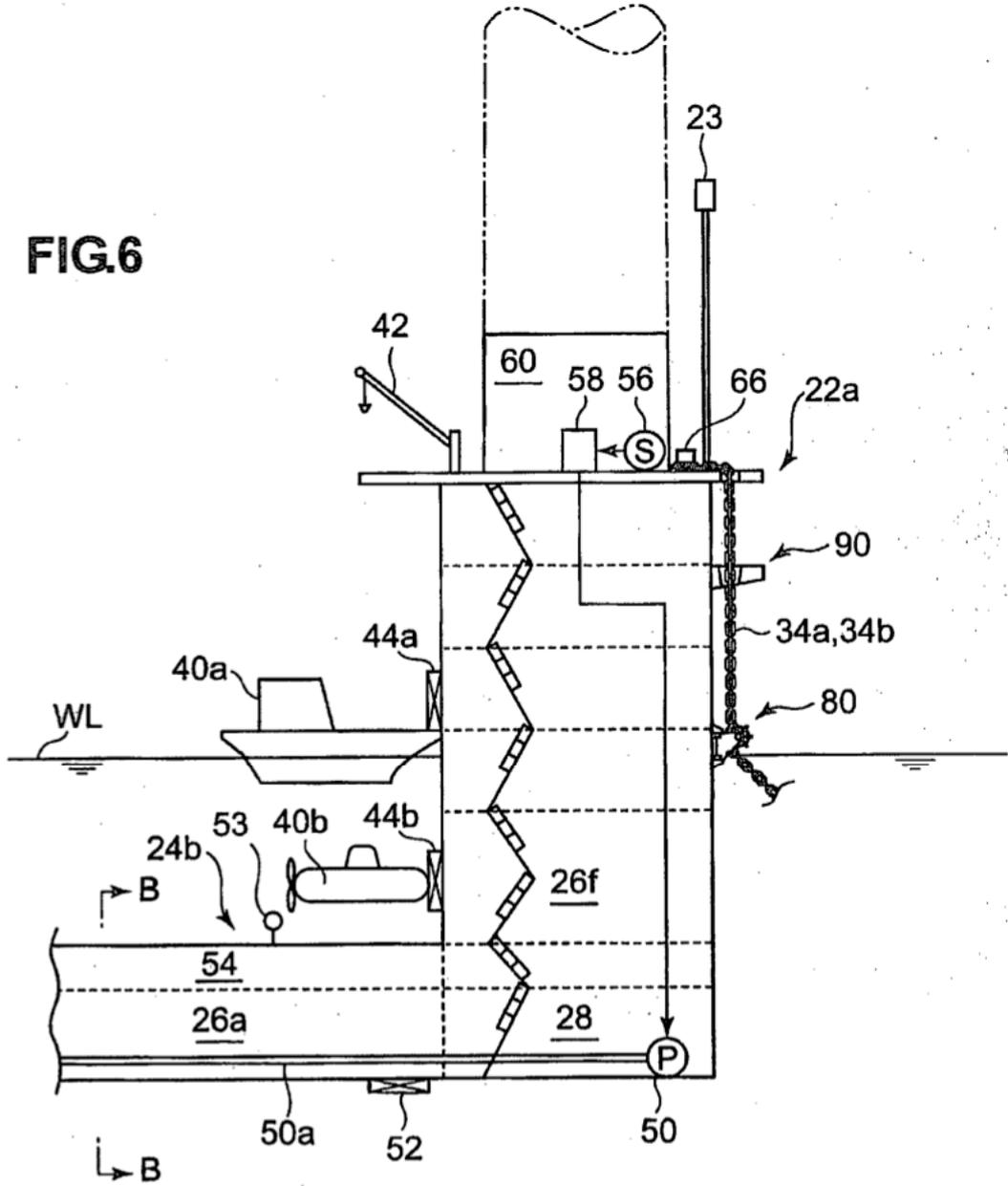


FIG.7

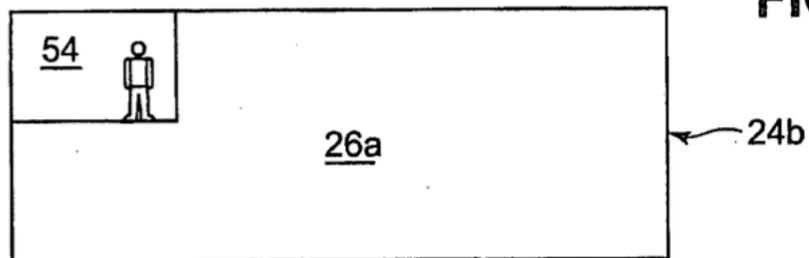


FIG.8

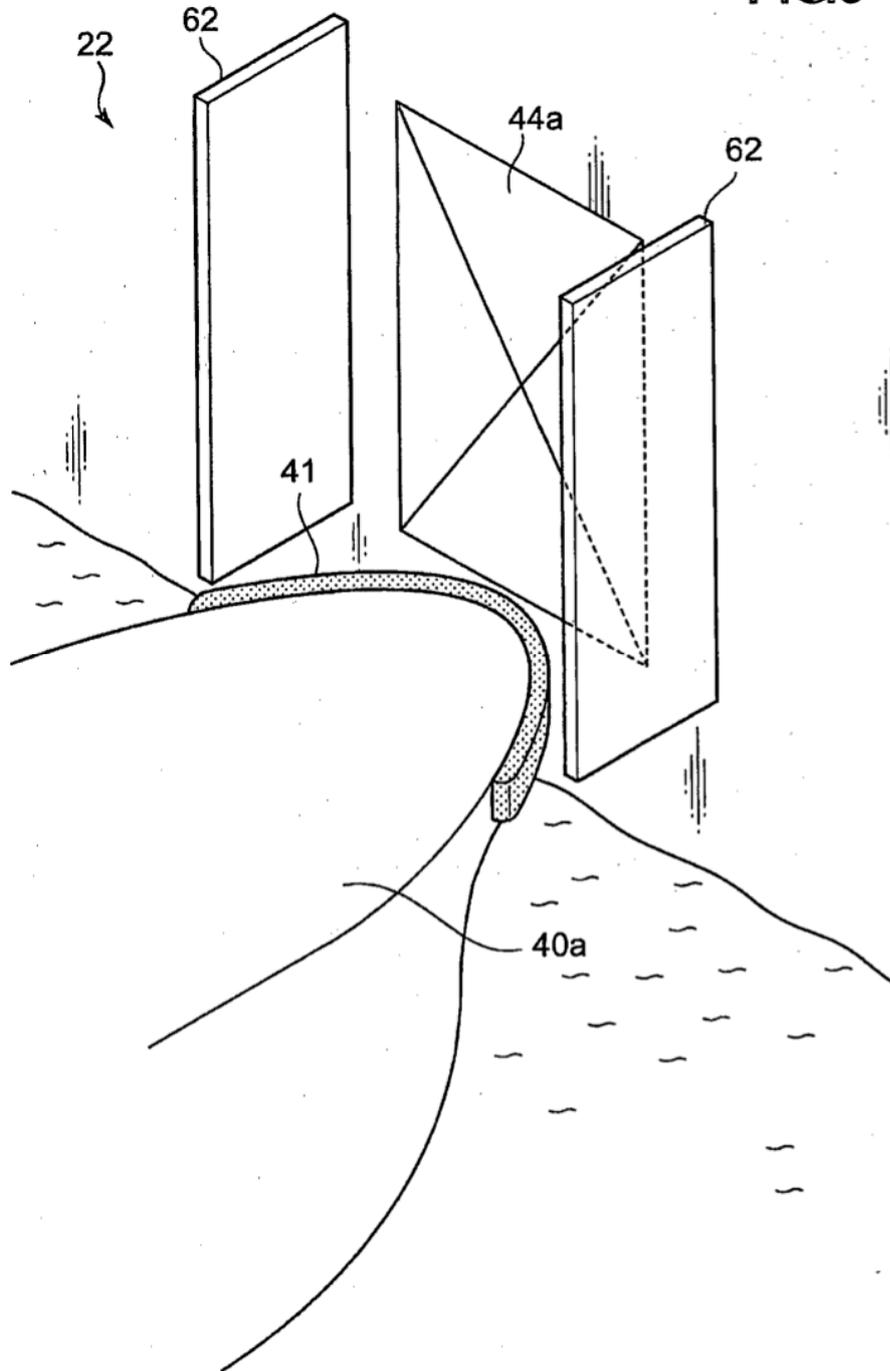


FIG.9

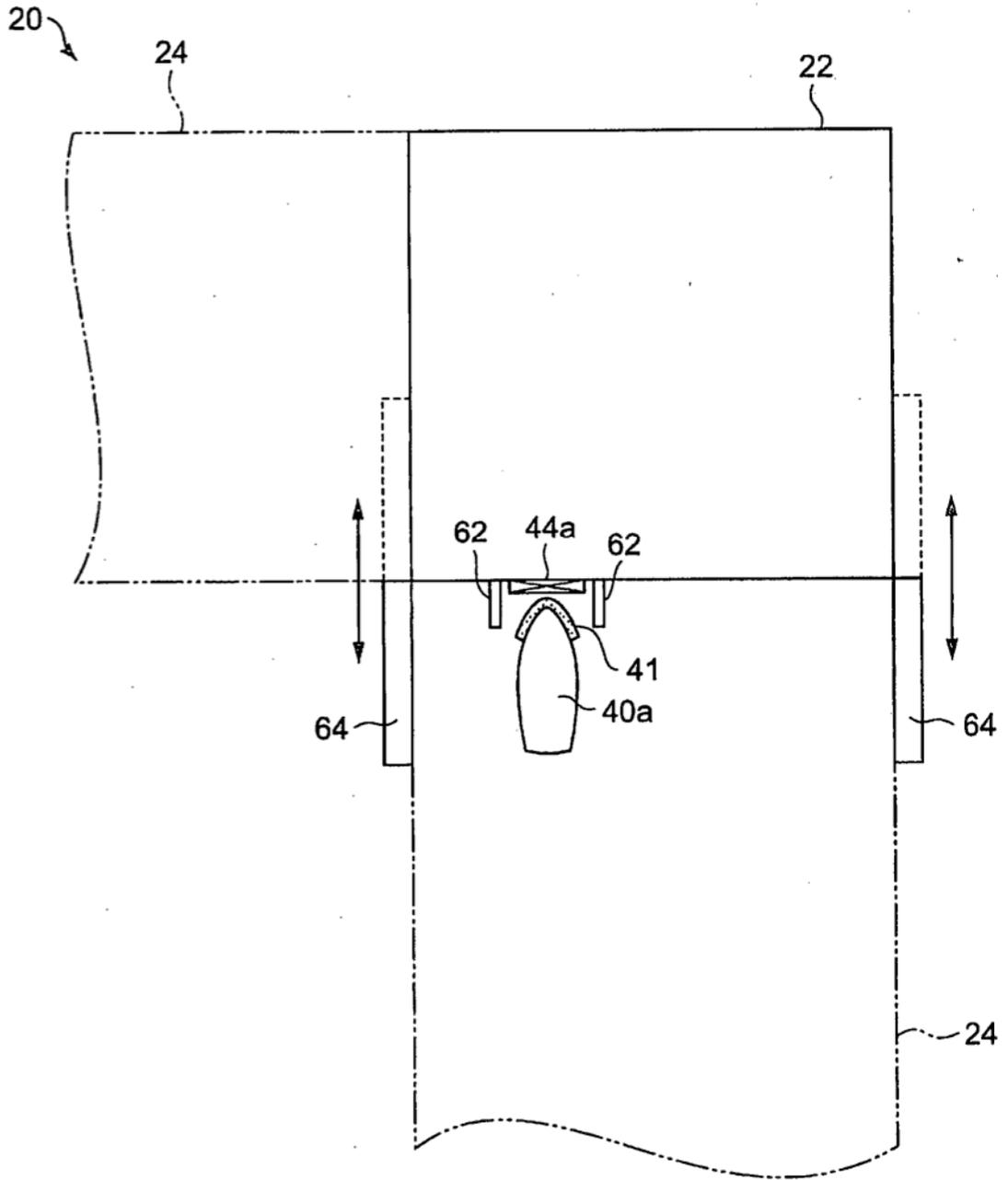


FIG.10

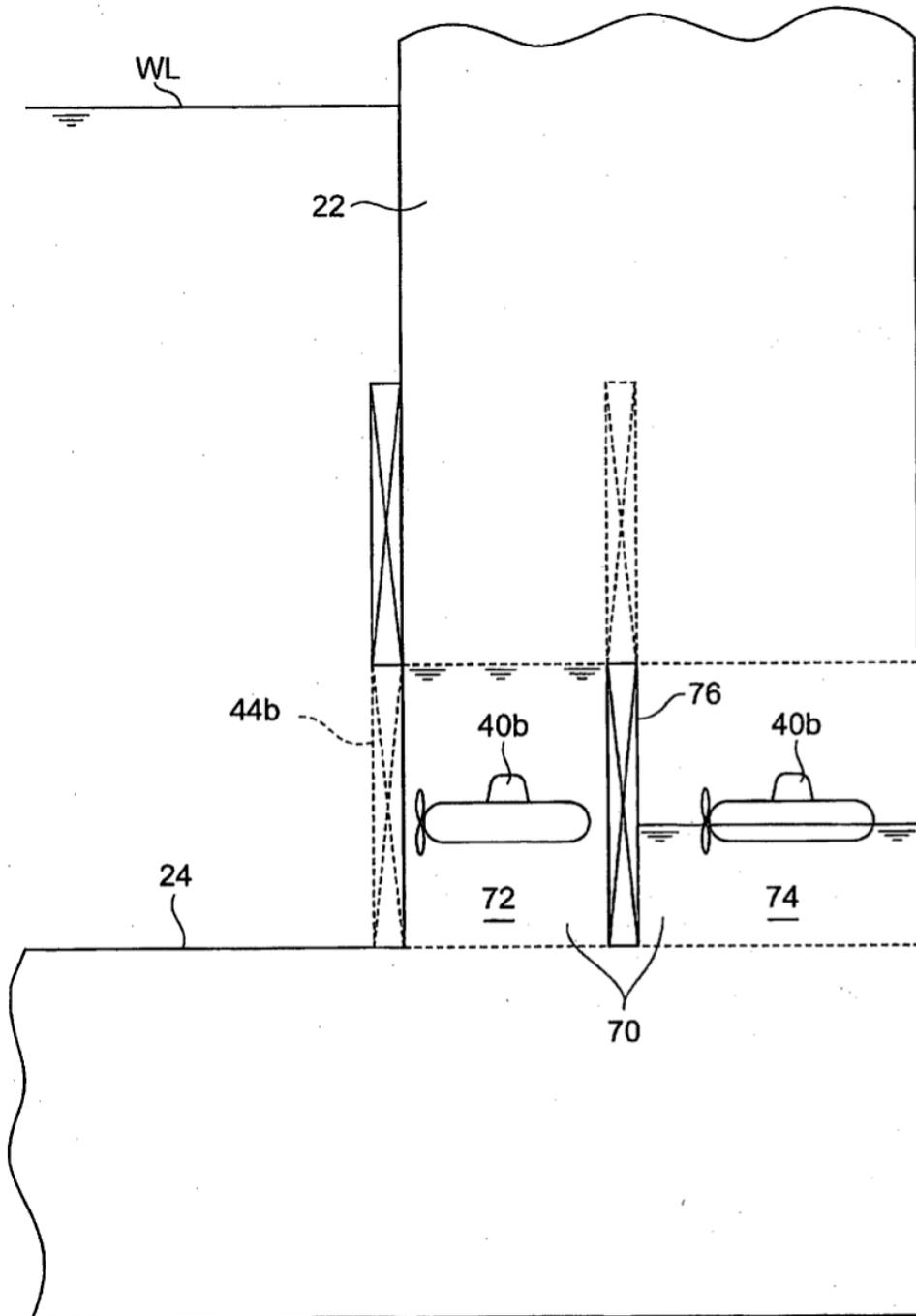


FIG.11A

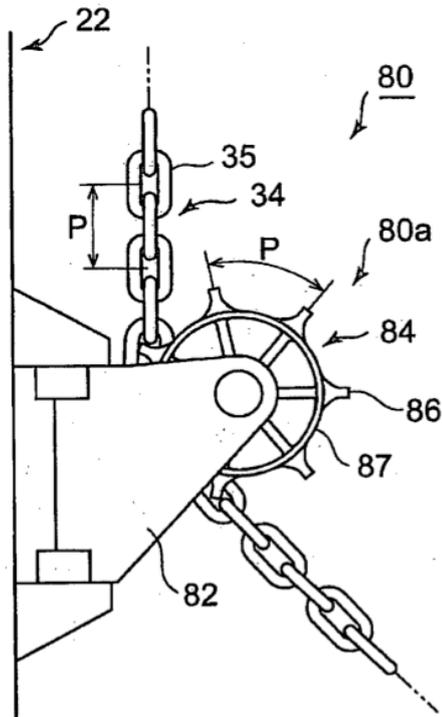


FIG.11B

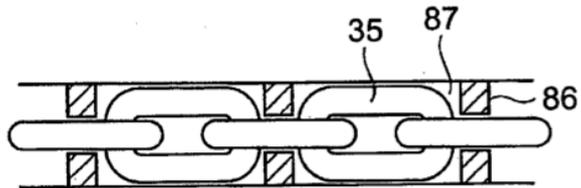
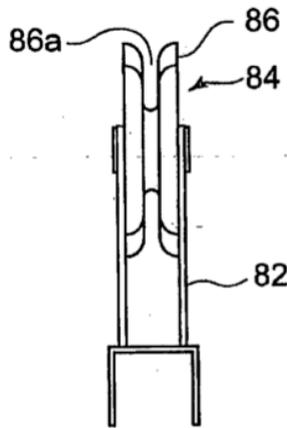


FIG.11C

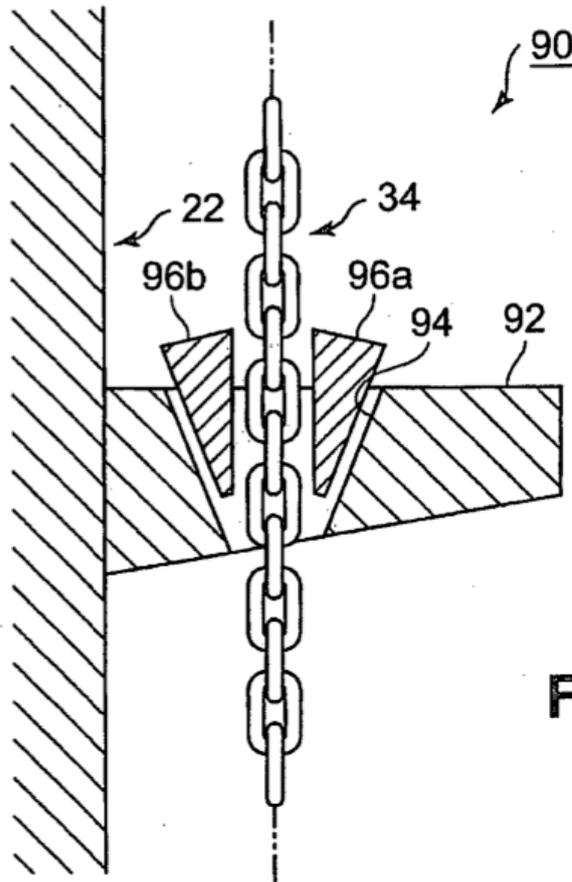


FIG.12A

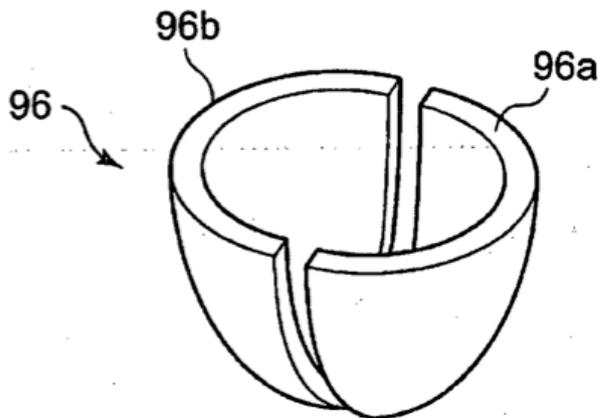


FIG.12B

FIG.13

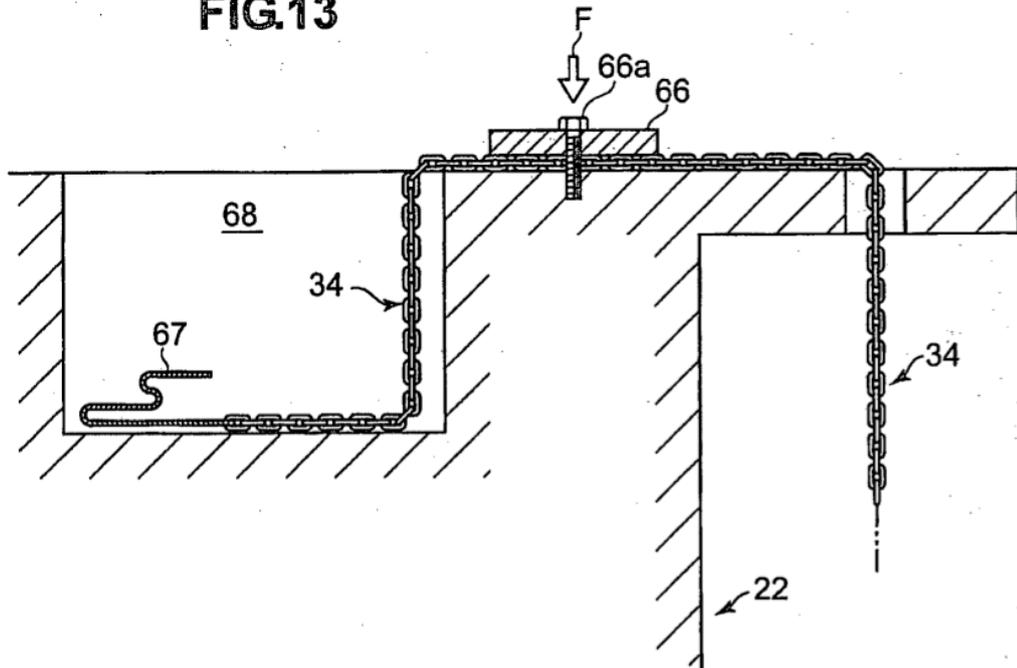


FIG.14

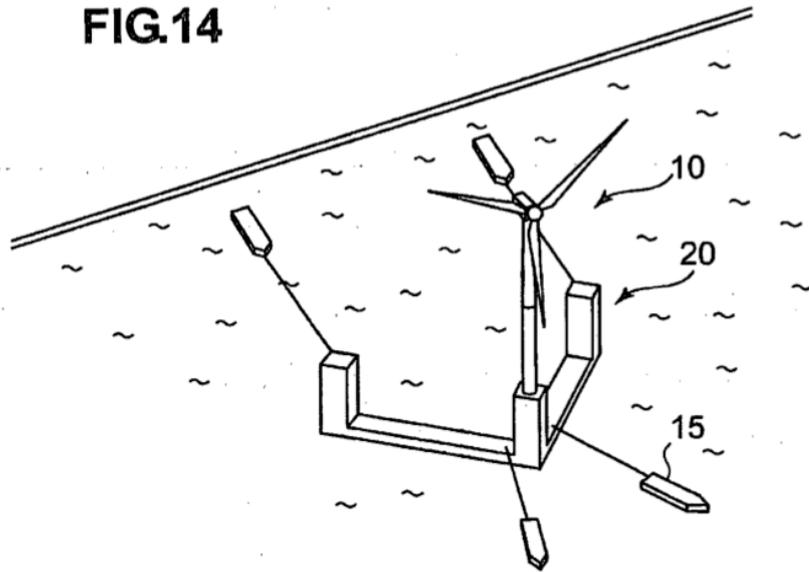


FIG.15

