

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 403**

51 Int. Cl.:

F03D 13/25 (2006.01)

F03D 13/40 (2006.01)

B63C 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2016 PCT/US2016/028358**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16172149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2016 E 16783720 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021 EP 3286071**

54 Título: **Casco para una plataforma de turbina eólica flotante**

30 Prioridad:

20.04.2015 US 201562149947 P

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

06.10.2021

73 Titular/es:

**UNIVERSITY OF MAINE SYSTEM BOARD OF TRUSTEES (100.0%)
15 Estabrooke Drive
Orono, ME 04469, US**

72 Inventor/es:

**DAGHER, HABIB, J.;
VISELLI, ANTHONY, M. y
DWYER, MARK**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 861 403 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

Casco para una plataforma de turbina eólica flotante

5 Antecedente de la invención

La invención se refiere en general a plataformas de turbina eólica. En particular, esta invención se refiere a un casco mejorado para una plataforma de turbina eólica flotante.

10 Las turbinas eólicas para convertir la energía eólica en electricidad son conocidas y proporcionan una fuente de energía alternativa para las compañías eléctricas. En tierra, grandes grupos de turbinas eólicas, que a menudo se cuentan cientos de turbinas eólicas, se pueden colocar juntas en un área geográfica. Estos grandes grupos de turbinas eólicas pueden generar altos niveles de ruido no deseado y pueden considerarse poco estéticos a la vista. Es posible que estas turbinas eólicas ubicadas en tierra no tengan disponible un flujo de
15 aire óptimo debido a obstáculos como colinas, bosques y edificios.

Los grupos de turbinas eólicas también se pueden ubicar mar adentro, pero cerca de ubicaciones costeras donde las profundidades del agua permitan que las turbinas eólicas se unan de manera fija a un cimiento en el lecho marino. Sobre el océano, es poco probable que el flujo de aire que llega a las turbinas eólicas se vea
20 interrumpido por la presencia de diversos obstáculos (es decir, colinas, bosques, edificios) lo que resulta en velocidades medias de viento más altas y en más potencia. Los cimientos necesarios para fijar las turbinas eólicas al lecho marino en estas ubicaciones cercanas a la costa son relativamente costosos, y solo se pueden lograr en lugares poco profundos, tal y como un profundidad de hasta aproximadamente 45 metros.

25 El Laboratorio Nacional de Energía Renovable de Estados Unidos (U.S. National Renewable Energy Laboratory) ha determinado que los vientos lejanos a la línea costera de Estados Unidos que circulan en aguas con profundidades de 30 metros o más tienen una capacidad energética de aproximadamente de 3.200 TW·h/año. Esto equivale a aproximadamente el 90 % del total de aproximadamente 3.500 TW·h/año de energía que consumen los Estados Unidos. La mayoría de las fuentes de energía de mar adentro se ubican entre 37 y
30 93 kilómetros mar adentro donde el agua tiene más de 60 metros de profundidad. Los cimientos fijos para turbinas eólicas en dichas profundidades de agua no son económicamente viables. Esta limitación ha conducido al desarrollo de plataformas flotantes para turbinas eólicas. Las plataformas de turbina eólica flotantes están hechas de acero y se basan en la tecnología desarrollada por la industria del petróleo y gas en mar adentro. Sin embargo, aún existe la necesidad de un casco de plataforma de turbina eólica flotante con
35 flotabilidad mejorada.

La publicación internacional WO2014031009 describe un caso semi-sumergible flotante para sostener preferiblemente una o diversas turbinas eólicas. El casco comprende una torre central que sostiene la(s) turbina(s) eólica(s), un estructura de pontón de fondo rígido con al menos tres brazos dispuestos en configuración de estrella y que sobresalen de la torre central, y celdas de cubeta conectadas de manera rígida al a estructura de pontón de fondo en las secciones distales de cada brazo.
40

El documento JP2005271673 describe un sistema de control de comportamiento de una estructura flotante, que puede controlar de manera estable el comportamiento de una estructura flotante de gran tamaño durante un período prolongado. El sistema comprende seis contenedores de flotabilidad ajustables, con cada flotabilidad ajustable por medio de agua de lastre, dispuestos alrededor del cuerpo de flotabilidad central que sostiene un generador de energía eólica, en la misma circunferencia y el mismo ángulo. Cada recipiente de flotabilidad ajustable está provisto de un dispositivo de suministro/descarga para suministrar y descargar el agua de lastre. El dispositivo de control de comportamiento también está provisto de una unidad 24 de control de comportamiento, que opera el dispositivo 23 de suministro/descarga.
45 50

La publicación internacional WO 2015/048147 describe un sistema de sostén de turbina eólica flotante.

Compendio de la invención

55 La invención se refiere en general a plataformas eólicas flotantes. En particular, esta invención se refiere a un casco mejorado para una plataforma de turbina eólica flotante en donde el casco tiene una flotabilidad mejorada.

60 Según la presente invención, se proporciona un casco que tiene las características de la reivindicación 1 a continuación.

(Eliminado).

65 Diversos aspectos de esta invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción detallada de la realización preferida, cuando se lean en vista de los dibujos que la acompañan.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 es una vista en alzado de una plataforma de turbina eólica flotante que incluye un casco mejorado según esta invención.
- La Figura 1A es una vista en alzado ampliada de una porción de una realización alternativa de la plataforma de turbina eólica flotante ilustrada en la Figura 1 que muestra un turbina eólica de eje vertical.
- 10 La Figura 2 es una vista en perspectiva de la plataforma de turbina eólica flotante mejorada ilustrada en la Figura 1.
- La Figura 3 es una vista en perspectiva de despiece de la plataforma de turbina eólica flotante mejorada ilustrada en las Figuras 1 y 2.
- 15 La Figura 4 es una vista en perspectiva de una segunda realización del casco ilustrado en las Figuras 1 y 2.
- La Figura 5 es una vista en perspectiva de la base ilustrada en la Figura 4.
- 20 La Figura 6 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la Figura 1.
- La Figura 7 es una vista transversal de una porción del casco mejorado ilustrado en las Figuras 1 y 2.
- La Figura 8 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 6.
- 25 La Figura 9 es una vista transversal de una realización alternativa de la viga de abajo ilustrada en la Figura 8.
- La Figura 10 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 10-10 de la Figura 7.
- 30 La Figura 11 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 11-11 de la Figura 7 y que muestra la viga de abajo.
- La Figura 12 es una vista transversal ampliada de la clave ilustrada en la Figura 6.
- 35 La Figura 13 es una vista en perspectiva de una tercera realización del casco ilustrado en las Figuras 1 y 2.

Descripción detallada de la realización preferida

- 40 La presente invención se describirá ahora con referencia ocasional a las realizaciones específicas de la invención. Esta invención puede, sin embargo, estar realizada de diferentes formas y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones descritas en la presente memoria. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y completa y para reproducir plenamente el alcance de la invención para los expertos en la técnica.
- 45 En referencia a los dibujos, en particular a la Figura 1, una primera realización de un sistema o plataforma 10 de turbina eólica flotante se muestra anclado a un lecho de una masa de agua BW. En la realización ilustrada, la plataforma 10 de turbina eólica flotante se muestra anclada al lecho marino S. Se comprenderá que el lecho marino puede ser el lecho de cualquier masa de agua en la que se colocará la plataforma 10 de turbina eólica flotante para su funcionamiento.
- 50 La plataforma 10 de turbina eólica flotante ilustrada incluye un cimient o casco 12 que soporta una torre 14 descrita en detalle a continuación. La torre 14 soporta una turbina 16 eólica. El casco 12 es semisumergible, y está estructurado y configurado para flotar, semisumergido, en una masa de agua. En general, una porción inferior del casco 12 puede estar sumergida a una profundidad dentro del intervalo de 30 pies a
- 55 aproximadamente 100 pies (aproximadamente 9,1 m a aproximadamente 30,5 m). En consecuencia, una porción del casco 12 estará por encima del agua cuando el casco 12 está flotando, semisumergido, en el agua, y una porción del casco 12 también estará por debajo de la línea de flotación WL. Tal y como se utiliza en la presente memoria, la línea de flotación WL se define como la línea aproximada donde la superficie del agua entra en contacto con la plataforma 10 de turbina eólica flotante. Las líneas 18 de amarre pueden estar unidas
- 60 a la plataforma 10 de turbina eólica flotante y unidas adicionalmente a anclas, tal y como las anclas 20 en el lecho marino S para limitar el movimiento de la plataforma 10 de turbina eólica flotante en la masa de agua.
- Tal y como se describirá en mayor detalle a continuación, y como se muestra mejor en la Figura 2, el casco 12
- 65 ilustrado puede estar formado a partir de tres vigas 22 de abajo que se extienden radialmente hacia afuera desde una clave 24 y que proporcionan flotabilidad. Cuando se montan juntas, las vigas 22 de abajo y la clave 24 definen una base 25. Una columna 26 interior o central está montada en la clave 24 y tres columnas 28

5 exteriores están montadas en o cerca de los extremos distales de las vigas 22 de abajo. La columna 26 central y las columnas 28 exteriores se extienden hacia afuera (y hacia arriba cuando se ven las Figuras 1 y 2) y perpendicularmente a las vigas 22 de abajo, y también proporcionan flotabilidad. Los ejes longitudinales de la columna 26 central y las columnas 28 exteriores también son sustancialmente paralelos. Adicionalmente, la columna 26 central soporta la torre 14. Los miembros de soporte o vigas 30 de arriba se extienden radialmente desde, y están conectadas a, la columna 26 central, y también están conectadas a cada una de las columnas 28 exteriores. La torre 14 está montada en la columna 26 central.

10 Si se desea, las vías de acceso o pasarelas 32 se pueden unir a cada viga 30 de arriba. Cada pasarela 32 puede estar conectada por una pasarela de conexión o plataforma 32a de acceso a la torre montada alrededor de toda o de una porción de una base de la torre 14. Las escaleras 33 de acceso pueden estar montadas a una o más de la columna 26 central y las columnas 28 exteriores.

15 En las realizaciones ilustradas en la presente memoria, la turbina 16 eólica es una turbina eólica de eje horizontal. De manera alternativa, la turbina eólica puede ser una turbina eólica de eje vertical, tal y como se muestra en el número 16' de la Figura 1A. El tamaño de la turbina 16 eólica puede variar en base a las condiciones del viento en la ubicación donde está anclada la plataforma 10 de turbina eólica flotante y de la potencia de salida deseada. Por ejemplo, la turbina 16 eólica puede tener una salida de aproximadamente 5 MW. De manera alternativa, la turbina 16 eólica puede tener una salida dentro del intervalo de aproximadamente 1 MW a aproximadamente 10 MW.

20 La turbina 16 eólica incluye un cubo 34 rotatorio. Al menos un álabe 36 de rotor está acoplado a y se extiende hacia afuera desde el cubo 34. El cubo 34 está acoplado de manera rotatoria a un generador eléctrico (no se muestra). El generador eléctrico puede estar acoplado a través de un transformador (no se muestra) y un cable 21 de potencia sumergible, tal y como se muestra en la Figura 1, a una red eléctrica (no se muestra). En la realización ilustrada, el rotor tiene tres álabes 36 de rotor. En otras realizaciones, el rotor puede tener más o menos que tres álabes 36 de rotor. A la turbina 16 eólica opuesta al cubo 34 se une una góndola 37.

25 Tal y como se muestra en la Figura 3, la clave 24 incluye una pared 24a superior, una pared 24c inferior y tres patas 38 que se extienden radialmente hacia afuera. Cada pata 38 incluye una pared 38a de extremo que define un lado de conexión sustancialmente vertical al que estarán unidas las vigas 22 de abajo, y paredes 38c laterales opuestas.

30 En la realización ilustrada, la clave 24 incluye tres patas 38. De manera alternativa, la clave 24 puede incluir cuatro o más patas para la unión de cuatro o más vigas 22 de abajo.

35 La clave 24 ilustrada está hecha de hormigón reforzado pretensado, y puede incluir una cavidad interna central (no se muestra). Cada pata 38 puede también incluir una cavidad de pata interna (no se muestra). Se puede utilizar cualquier proceso deseado para fabricar la clave 24, tal y como un proceso de hormigón centrifugado, con formas de hormigón convencional, o con formas de hormigón reutilizables en un proceso semiautomatizado, tal y como se utiliza en la industria del hormigón prefabricado. El hormigón de la clave 24 puede estar reforzado con cualquier material de refuerzo convencional, tal y como cable de acero de gran resistencia a la tracción y barras de refuerzo de acero de gran resistencia a la tracción o REBAR. De manera alternativa, la clave 24 puede estar hecha de FRP, acero, o combinaciones de hormigón reforzado pretensado, FRP y acero.

40 Como también se muestra en la Figura 3, cada viga 22 de abajo incluye una pared 22a superior, una pared 22c inferior, paredes 22d laterales opuestas, una primera pared 22e de extremo, que se conectará con la pared 38a de extremo de la pata 38 de la clave 24 y una segunda pared 22f de extremo semicilíndrica. Como la clave 24, las vigas 22 de abajo ilustradas están fabricadas con hormigón reforzado pretensado tal y como se describe anteriormente. De manera alternativa, las vigas 22 de abajo pueden estar hechas de FRP, acero, o combinaciones de hormigón reforzado pretensado, FRP y acero.

45 Si se desea, una o más primeras cámaras de lastre, tal y como se describe a continuación, pueden estar formadas en cada viga 22 de abajo. También, se pueden formar una o más segundas cámaras 48 de lastre en cada columna 28 exterior.

50 Cuando se forman y curan, la clave 24 y las vigas 22 de abajo se pueden montar y postensar longitudinalmente para definir la base 25. Adicionalmente, cada viga 22 de abajo puede estar postensionada en una dirección transversal a su eje longitudinal. La clave 24 y las vigas 22 de abajo pueden estar postensionadas mediante cualquier método de postensionamiento, aplicando así una fuerza compresiva entre la clave 24 y las vigas 22 de abajo. Por ejemplo, los tendones (no se muestran) pueden extenderse a través de conductos 120, descritos a continuación, en las vigas 22 de abajo y conductos (no se muestra) en la clave 24. Dichos tendones pueden estar postensionados longitudinalmente, en donde los tendones se tensan y anclan de manera adecuada a la clave 24 y a las vigas 22 de abajo. Debido a que estos tendones se mantienen en una condición tensada permanentemente, es decir, elongada, aplican una fuerza compresiva en el hormigón de la clave 24 y las vigas

22 de abajo. De manera similar, cuando se forman y curan, la columna 26 central puede estar postensionada hasta la clave 24, y las tres columnas 28 exteriores pueden estar postensionadas hasta las vigas 22 de abajo, tal y como se describe anteriormente para definir el casco 12.

5 En referencia a la Figura 3, la columna 26 central incluye una pared 56 lateral cilíndrica que presenta un superficie 56a exterior, un primer extremo 56b axial, una segunda pared 56c de extremo axial, y define un espacio interior hueco (no se muestra). De manera similar, las columnas 28 exteriores incluyen una pared 60 lateral cilíndrica que presenta una superficie 60a exterior, un primer extremo 60b axial, una segunda pared 60c de extremo axial, y definen un espacio interior hueco (no se muestra). Al igual que la clave 24 y las vigas 22 de
10 abajo, la columna 26 central ilustrada y las columnas 28 exteriores están fabricadas con hormigón reforzado pretensado tal y como se describe anteriormente. De manera alternativa, la columna 26 central y las columnas 28 exteriores pueden estar fabricadas con FRP, acero, o combinaciones de hormigón reforzado pretensado, FRP y acero. La columna 26 central y las columnas 28 exteriores pueden estar formadas en secciones, tal y como se describe en detalle a continuación.

15 La plataforma 10 de turbina eólica flotante ilustrada incluye tres vigas 22 de abajo y tres columnas 28 exteriores. Se comprenderá, sin embargo, que la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada puede estar construida con cuatro o más vigas 22 de abajo y columnas 28 exteriores.

20 En referencia a la Figura 3, las vigas 30 de arriba están configuradas como miembros cargados sustancialmente axiales y que se extienden sustancialmente horizontales entre los extremos de arriba de la columna 26 central y cada columna 28 exterior. En la realización ilustrada, las vigas 30 de arriba están fabricadas con acero tubular con un diámetro externo de aproximadamente 4 pies (1,2 m). De manera alternativa, las vigas 30 de arriba pueden estar fabricadas con FRP, hormigón reforzado pretensado, o combinaciones de hormigón reforzado
25 pretensado, FRP y acero. Cada viga 30 de arriba incluye consolas 30a para montaje en cada extremo. Las consolas 30a para montaje están configuradas para estar unidas, tal y como por medio de sujeciones roscadas, a miembros 30b de unión, tal y como placas de acero, en la columna 26 central y en cada columna 28 exterior.

30 Las vigas 30 de arriba además están sustancialmente diseñadas y configuradas para no resistir el momento de flexión de la base de la torre 14 y no acarrear una carga de flexión. Más bien, las vigas 30 de arriba reciben y aplican fuerzas de tracción y compresivas entre la columna 26 central y las columnas 28 exteriores.

35 Las vigas 30 de arriba ilustradas están fabricadas con acero con un diámetro de aproximadamente 3 pies a aproximadamente 4 pies (aproximadamente 0,91 m a aproximadamente 1,2 m) y son vigas más ligeras y delgadas que vigas similares fabricadas con hormigón reforzado. El uso de vigas 30 de arriba relativamente ligeras y delgadas, es decir, miembros cargados axialmente, en la porción de arriba de la plataforma 10 de turbina eólica flotante, permite la distribución de mayor peso relativo en la parte de abajo de la estructura de plataforma de la plataforma 10 de turbina eólica flotante donde más se necesita. La reducción de peso puede ser significativa. Por ejemplo, un miembro de hormigón que pesa aproximadamente 800.000 libras
40 (aproximadamente 363.000 kg) se puede reemplazar con una viga de acero que pesa aproximadamente 70.000 libras (aproximadamente 31.751 kg), lo que también proporciona un ahorro ventajoso en costes de material y construcción.

45 En la realización ilustrada, la torre 14 es tubular con una pared 14a exterior que define un espacio 14b interior hueco, y que puede tener cualquier diámetro y altura exterior adecuado. En la realización ilustrada, el diámetro exterior de la torre 14 se hace cónico desde un primer diámetro en su base hasta un segundo diámetro, más pequeño, en su extremo superior. La torre 14 ilustrada está fabricada con material compuesto de polímero reforzado con fibra (FPR). Ejemplos no limitativos de otros materiales compuestos incluyen FRP con vidrio y carbono. La torre también puede estar fabricada con un material laminado compuesto. De manera alternativa,
50 la torre 14 puede estar fabricada con hormigón o acero de la misma manera que los componentes del casco 12, descrito en detalle anteriormente. La torre 14 puede estar formada por cualquier cantidad de secciones 14c.

55 De manera ventajosa, la torre 14 fabricada con material compuesto como se describe antes tendrá una masa reducida por encima de la línea de flotación WL en relación con una torre de acero convencional. Debido a que la torre 14 de compuesto FPR tiene una masa reducida, la masa del casco 12, incluyendo cualquier lastre, necesaria por debajo de la línea de flotación WL para mantener la estabilidad de la plataforma 10 de turbina eólica flotante también se puede reducir. Esto reducirá el coste general del dispositivo generador de viento.

60 Una segunda realización del casco se muestra con el número 70 de la Figura 4. Tal y como se muestra en la Figura 4, el casco 70 incluye una base 72, tal y como se muestra en la Figura 5, que comprende tres vigas 74 de abajo flotantes que se extienden radialmente hacia afuera desde una clave 76. Una columna 78 central está montada en la clave 76 y tres columnas 80 exteriores están montadas en o cerca de los extremos distales de las vigas 74 de abajo. A pesar de que en la Figura 4 se muestran tres vigas 74 de abajo flotantes, se comprenderá que el casco 70 puede incluir más de tres vigas 74 de abajo flotantes.
65

Tal y como se describe en detalle a continuación, las vigas 74 de abajo pueden estar formadas por una pluralidad de secciones 82 de viga y una sección 84 de base de columna, sobre la cual se montan las columnas 80 exteriores. Las vigas 74 de abajo pueden estar formadas por cualquier cantidad deseada de secciones 82 de viga, tal y como las seis secciones 82 de viga ilustradas en la Figura 4, menos de seis secciones 82 de viga, o más de seis secciones 82 de viga. Si se desea, la clave 76 también puede estar formada por cualquier número deseado de secciones (no se muestra).

Tal y como se describe en detalle a continuación, la columna 78 central y las columnas 80 exteriores pueden estar fabricadas de manera similar por una pluralidad de secciones 86 de columna. La columna 78 central y las columnas 80 exteriores pueden estar formadas por cualquier cantidad deseada de secciones 86 de columnas, tal y como las seis secciones 86 de columna ilustradas en la Figura 4, menos de seis secciones 86 de columna, o más de seis secciones 86 de columna. Se comprenderá que la columna 78 central puede estar formada por secciones 86 de columna que tienen diferente tamaño que el de las secciones 86 de columna que forman las columnas 80 exteriores.

Cuando se forman y curan, la clave 76 y las vigas 74 de abajo se pueden montar y postensar longitudinalmente para definir la base 72, tal y como se describió anteriormente. De manera similar, cuando se forman y curan, las secciones 86 de columna se pueden montar sobre la clave 76 y sobre las secciones 84 de base de columna de cada viga 74 de abajo para formar la columna 78 central y las columnas 80 exteriores, respectivamente. Las secciones 86 de columna de la columna 78 central y las columnas 80 exteriores pueden estar postensionadas según se describió anteriormente para definir el casco 70.

El tamaño y las dimensiones de la plataforma 10 de turbina eólica flotante se pueden determinar según el tamaño de la turbina 16 eólica que se monta sobre ella. Por ejemplo, tal y como se muestra mejor en la Figura 5, para una turbina 16 eólica de 6 MW, la longitud L de una pata o ala de la base 72, según se mide desde un centro de la clave 76 hasta un extremo distal de la viga 74 de abajo es de aproximadamente 140 pies (aproximadamente 43 m) a aproximadamente 160 pies (aproximadamente 49 m), y la plataforma 10 de turbina eólica flotante completamente montada pueden pesar 7.200 toneladas o más.

En referencia ahora a la Figura 6, se muestra una vista transversal de la base 25 del casco 12. Tal y como se describió anteriormente, la base 25 incluye la clave 24 y tres vigas 22 de abajo que se extienden radialmente, cada una de las cuales están fabricadas con hormigón reforzado. La clave 24 incluye una pared 100 interior sustancialmente cilíndrica, el interior de la cual define una sala 102 de bomba, descrita en detalle a continuación. Cada pared 38a de extremo de las patas 38 define un primer muro estanco. Los compartimientos 104 estancos están definidos en cada pata 38 entre la pared 100 interior y cada muro 38a.

Cada viga 22 de abajo incluye una porción 23 de viga primaria o primera y una porción 106 de base de columna con una porción 107 de pared sustancialmente cilíndrica. Un segundo muro 108 estanco separa un interior de la porción 23 de viga primaria de un interior de la porción 106 de base de columna, y además separa la viga 22 de abajo de un compartimiento 110 de lastre primario y un compartimiento 112 de lastre de equilibrio.

Se comprenderá que el primer muro 38a estanco puede estar formado como una pared de extremo de cada pata 38 de la clave 24, como se muestra en la Figura 3, o puede estar formado como una pared de extremo de cada viga de abajo, como se muestra en la viga 136 de abajo ilustrada en la Figura 11. De manera alternativa, un muro estanco, tal y como el primer muro 38a estanco, puede estar formado como un pared de extremo en ambas patas 38 de la clave 24 y las vigas 22 y 136 de abajo.

Tal y como se muestra en la Figura 6, las paredes 38a de extremo de las patas 38 definen el primer muro estanco. De manera alternativa, la primera pared 22e de extremo, tal y como se muestra en la Figura 3, puede definir el primer muro estanco.

Con referencia a las Figuras 6 y 8, el compartimiento 110 de lastre primario incluye una pluralidad de primeras paredes 114 interiores de viga que se extienden longitudinalmente y al menos una segunda pared 116 interior de viga que se extiende longitudinalmente. Las primeras paredes 114 interiores de viga y la segunda pared 116 interior de viga dividen el compartimiento 110 de lastre primario en cámaras 118 de lastre primarias. Tal y como se muestra en la Figura 8, las primeras paredes 114 interiores de viga son sustancialmente paralelas a las paredes 22d laterales y las segundas paredes 116 interiores de viga son sustancialmente paralelas a la pared 22c inferior. Las paredes 22a, 22c, 22d y 22f exteriores de la viga 22 de abajo pueden tener un espesor T1 dentro del intervalo de aproximadamente 1,0 pies a aproximadamente 2,5 pies (aproximadamente 0,305 m a aproximadamente 0,762 m). De manera alternativa, el espesor T1 de paredes 22a, 22c, 22d y 22f exteriores pueden ser de menos de aproximadamente 1,0 pies (0,305 m) o mayor que aproximadamente 2,5 pies (0,762 m). Las paredes 114 y 116 interiores de viga pueden tener un espesor T2 dentro del intervalo de aproximadamente 6,0 pulgadas a aproximadamente 10,0 (aproximadamente 152 mm a aproximadamente 254 mm). De manera alternativa, el espesor T2 de paredes 114 y 116 interiores pueden ser de menos de aproximadamente 6,0 pulgadas (152 mm) o mayores que aproximadamente 10,0 pulgadas (254 mm).

- Las paredes 114 y 116 interiores de viga pueden estar formadas también en el compartimiento 112 de lastre de equilibrio, dividiendo así el compartimiento 112 de lastre de equilibrio en cámaras 126 de lastre de equilibrio. Un interior de la porción 107 de pared sustancialmente cilíndrica también define un compartimiento 113 de lastre de equilibrio. Los pasajes fluidos (no se muestran) pueden conectar los compartimientos 112 de lastre de equilibrio al compartimiento 113 de lastre de equilibrio.
- Una pluralidad de los conductos 120 se puede extender longitudinalmente a través de las paredes 22a, 22c, 22d y 22f exteriores de la viga 22 de abajo.
- El segundo muro 108 estanco puede incluir una o más aberturas 122 a través de las cuales pueden discurrir tuberías, tal y como las tuberías 170 y 172 de agua descritas a continuación. El segundo muro 108 estanco también puede incluir un portal 124 estanco a través del cual una persona puede desplazarse a lo largo del muro 108.
- Las vigas 22 de abajo pueden tener una altura H dentro del intervalo de aproximadamente 20,0 pies a aproximadamente 24,0 pies (aproximadamente 6,1 m a aproximadamente 7,3 m). De manera alternativa, la altura H puede ser menor que aproximadamente 20,0 pies (6,1 m) o mayor que aproximadamente 24,0 pies (7,3 m). Las vigas 22 de abajo pueden tener un ancho W dentro del intervalo de aproximadamente 29,0 pies a aproximadamente 33,0 pies (aproximadamente 8,8 m a aproximadamente 10,0 m). De manera alternativa, el ancho W puede ser menor que aproximadamente 29,0 pies (8,8 m) o mayor que aproximadamente 33,0 pies (10,0 m).
- Las paredes 114 interiores de viga pueden tener una longitud ligeramente menor que una longitud del compartimiento 110 de lastre primario dentro del cual se forman o montan las paredes 114 interiores de viga. Por ejemplo, las paredes 114 interiores pueden tener una longitud de aproximadamente 3,0 pulgadas (aproximadamente 76,2 mm) menor que la longitud del primer compartimiento 110 de lastre primario. Esta menor longitud de las paredes 114 interiores de viga crea un hueco entre las paredes 114 interiores de viga y uno o ambos de los muros 38a y 108, permitiendo así que el agua fluya entre los extremos de las paredes 114 interiores de viga. Adicionalmente, las paredes 114 y 116 interiores de viga pueden incluir agujeros 128 de drenaje formados a su través para permitir que el agua se mueva entre las cámaras 118 de lastre primarias. Las paredes 114 y 116 interiores de viga pueden tener la cantidad de agujeros 128 de drenaje y del tamaño que se desee.
- La viga 22 de abajo puede estar formada por una estructura de una pieza como se muestra en las Figuras 2, 3 y 6. De manera alternativa, la viga de abajo puede estar formada en secciones, tal y como se muestra en la Figura 4, en donde la viga 74 de abajo está formada por una pluralidad de las secciones 82 de viga y una sección 84 de base de columna.
- La Figura 9 ilustra una realización alternativa de la viga 130 de abajo. La viga 130 de abajo es similar a la viga 22 de abajo e incluye las paredes exteriores 22a, 22c y 22d, el segundo muro 108 estanco, y el compartimiento 110 de lastre primario. Sin embargo, el compartimiento 110 de lastre primario de la viga 130 de abajo incluye solo una primera pared 132 interior de viga que se extiende longitudinalmente y la segunda pared 116 interior de viga. La primera pared 132 interior de viga y la segunda pared 116 interior de viga dividen el compartimiento 110 de lastre primario en cuatro cámaras 134 de lastre primarias. Las paredes 132 y 116 interiores de viga también pueden incluir agujeros 128 de drenaje formados a su través para permitir que el agua se mueva entre las cámaras 134 de lastre primarias.
- La Figura 7 es una vista transversal elevada de una porción de la plataforma 10 de turbina eólica flotante. La plataforma 10 de turbina eólica flotante ilustrada incluye una realización alternativa de la viga 136 de abajo. La viga 136 de abajo incluye una realización alternativa del compartimiento 138 de lastre primario y una realización alternativa del compartimiento 140 de lastre de equilibrio.
- Con referencia a las Figuras 7, 10, y 11, el compartimiento 138 de lastre de equilibrio incluye una pluralidad de paredes interiores o placas 142 deflectoras separadas longitudinalmente y que definen, entre ellas, cámaras 139 de lastre primarias. Las placas 142 deflectoras son sustancialmente paralelas al muro 38a. Cada placa 142 deflectora incluye una pluralidad de aberturas 144 de flujo de fluido que se forma a su través y que puede incluir una o más de las aberturas 122 a través de la cual pueden discurrir las tuberías 170 y 172 de agua. De manera similar, la porción 107 de pared sustancialmente cilíndrica puede incluir una o más aberturas 146 de flujo de fluido que se forma a su través.
- Las columnas 28 exteriores pueden incluir suelos 148 que definen, entre ellas, compartimientos 150 de columna. Se pueden proporcionar portales 152 estancos en cada suelo 148 a través de los cuales se puede desplazar una persona. Una escalera (no se muestra), similar a la escalera 33, se puede extender entre portales 152 en suelos 148 adyacentes.

Una pluralidad de tuberías 154 de soporte se extiende desde el extremo superior distal de cada columna 28 exterior y hacia la porción 106 de base de columna de la viga 22 de abajo sobre la cual se monta la columna 28 exterior. Tal y como se muestra mejor en las Figuras 6 y 11, se proporcionan cuatro tuberías 154 de soporte. Las tuberías 154 de soporte están fabricadas con metal, tal y como acero o cobre-níquel, o no metales como fibra de vidrio o fibra de vidrio con epoxi reforzado con vidrio (GRE), y pueden tener un diámetro de aproximadamente 8,0 pulgadas (aproximadamente 203 mm). De manera alternativa, las tuberías 154 de apoyo pueden tener un diámetro dentro del intervalo de aproximadamente 6,0 pulgadas a aproximadamente 10,0 pulgadas (aproximadamente 152 mm a aproximadamente 254 mm). Si se desea, el diámetro de las tuberías puede ser menor que aproximadamente 6,0 pulgadas (152 mm) o mayor que aproximadamente 10,0 pulgadas (254 mm).

Las tuberías 154 de soporte tienen una función doble como miembros de soporte o columnas de soporte para la columna 28 exterior y como acceso a los conductos para ventilaciones y sonidos. Como columnas de soporte, las tuberías 154 de soporte proporcionan resistencia adicional a la columna exterior de hormigón reforzado. Como conductos de acceso, cada tubería 154 puede tener aberturas en uno o más de los compartimientos 150 de columna. Si se inundase con agua, de manera indeseada, cualquiera de los compartimientos 150 de columna, o una porción de cualquiera de los compartimientos 150 de columna, se puede insertar una bomba convencional (no se muestra) a través de una tubería 154 hacia el compartimiento 150 de columna inundado para que se pueda bombear hacia afuera el agua indeseada.

La Figura 12 es una vista transversal ampliada de la clave 24 que muestra la sala 102 de bomba, los compartimientos 104 estancos dentro de cada pata 38, y un sistema 159 de distribución de agua montado en su interior. Como se muestra en la Figura 12, cada muro 38a y la porción de la pared 100 interior dentro de cada compartimiento 104 estanco puede incluir un portal 160 estanco a través del cual se puede desplazar una persona. Además, cada muro 38a y la porción de la pared 100 interior dentro de cada compartimiento 104 estanco también puede incluir una o más aberturas 162 de tubería a través de las cuales pueden discurrir las tuberías 170 y 172, descritas a continuación.

El sistema 159 de distribución de agua incluye una toma de agua 164 que está formada en una pared 38c lateral de una pata 38 de la clave 24 y una pluralidad de tuberías de llenado de lastre. Por ejemplo, una tubería 166 de llenado de lastre se extiende desde la toma de agua hasta un colector 168 de lastre dentro de la sala 102 de bomba. La tubería 166 de llenado de lastre puede incluir una válvula 165 de toma de agua para cerrar y abrir la tubería 166 de llenado de lastre en la toma de agua 164. La tubería 166 de llenado de lastre tiene un diámetro de aproximadamente 12,0 pulgadas (aproximadamente 304 mm). De manera alternativa, la tubería 166 de llenado de lastre pueden tener un diámetro dentro del intervalo de aproximadamente 10,0 pulgadas a aproximadamente 14,0 (aproximadamente 254 mm a aproximadamente 355 mm). Si se desea, el diámetro de la tubería 166 de llenado de lastre puede ser menor que aproximadamente 10,0 pulgadas (254 mm) o mayor que aproximadamente 14,0 pulgadas (355 mm).

Las tuberías 170 de llenado de lastre primarias se extienden desde el colector 168 a través de cada pata 38 y a través de las aberturas 162 de tubería en el muro 38a de cada pata 38. De manera similar, las tuberías 172 de llenado de lastre de equilibrio también se extienden desde el colector 168 a través de cada pata 38 y a través de las aberturas 162 de tubería en el muro 38a de cada pata 38. Las tuberías 172 de llenado de lastre de equilibrio también están conectadas entre sí mediante una tubería 174 de conexión de llenado de lastre de equilibrio.

Se pueden proporcionar una bomba 176 de lastre y un filtro 178 de agua en una tubería 180 de bomba que se extiende entre el colector 168 y la tubería 174 de conexión de llenado de lastre de equilibrio.

Tal y como se muestra en la Figura 11, las tuberías 170 de llenado de lastre primarias y las tuberías 172 de llenado de lastre de equilibrio continúan a través del muro 38a y hacia la viga 136 de abajo. Las tuberías 170 de llenado de lastre primarias se extienden hacia el compartimiento 138 de lastre primario y terminan en un extremo 170a abierto a través del cual puede fluir el agua. De manera similar, las tuberías 172 de llenado de lastre de equilibrio se extienden a través del compartimiento 138 de lastre primario y hacia el compartimiento 140 de lastre de equilibrio, y terminan en un extremo 172a abierto a través del cual puede fluir el agua.

En general, una plataforma de turbina eólica flotante se fabricará y/o montará en o cerca de la costa y, después, se remolcará a una ubicación en la masa de agua BW, en donde la plataforma de turbina eólica flotante y su turbina eólica unida se colocarán para su funcionamiento, tal y como un parque de turbinas eólicas (no se muestra). De manera alternativa, la plataforma de turbina eólica flotante se puede mover a una ubicación deseada en una chalana flotante, tal y como una chalana semisumergible (no se muestra).

Cuando se remolca la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada hacia la masa de agua BW, o cuando se mueve la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada en una chalana, los compartimientos 138 de lastre primarios y el compartimiento 140 de lastre de equilibrio pueden estar vacíos. Los compartimientos 138 de lastre primarios vacíos y el compartimiento 140 de lastre de equilibrio vacío proporcionan la plataforma 10

ES 2 861 403 T3

de turbina eólica flotante mejorada con un calado mínimo. Esto es ventajoso cuando se mueve la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada desde y en aguas poco profundas, como puede ser cerca de un puerto.

5 Cuando una plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada llega a una ubicación de la masa de agua BW en donde la profundidad es mayor que aproximadamente 30 pies, (aproximadamente 9.1 m), se puede introducir agua desde la masa de agua hacia los compartimientos 138 de lastre primario a través de la toma de agua 164. Se introducirá agua en los compartimientos 138 de lastre primarios hasta que los compartimientos 138 de lastre primarios están llenos o sustancialmente llenos de agua y cuando la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada logre su calado de funcionamiento, tal y como dentro del intervalo de aproximadamente 10 30 pies a aproximadamente 100 pies (aproximadamente 9.1 m a aproximadamente 30,5 m).

15 La válvula 165 de toma de agua se puede mover entre una posición cerrada y abierta y puede controlarse mecánica o electrónicamente mediante medios de control ubicados en o dentro del casco 12 y 70, incluyendo dentro de la clave 24 y 76. El agua se puede descargar de, o rellenarse en, los compartimientos 138 de lastre primarios a través de la bomba 176 de lastre y las tuberías 166, 168 y 170 en la sala 102 de bomba.

20 Tal y como se describe anteriormente, cuando se remolca la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada hacia la masa de agua BW, o cuando se mueve la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada en una chalana, el compartimiento 140 de lastre de equilibrio también puede estar vacío.

25 Cuando la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada se está remolcando, el compartimiento 140 de lastre de equilibrio puede, sin embargo, llenarse o llenarse parcialmente antes o durante el tránsito para ayudar a equilibrar la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada con el fin de lograr una orientación casi vertical.

30 En cuanto la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada llega a su calado de funcionamiento, tal y como dentro del intervalo de aproximadamente 30 pies a aproximadamente 100 pies (aproximadamente 9.1 m a aproximadamente 30,5 m), los compartimientos 140 de lastre de equilibrio se pueden llenar a aproximadamente 1/3 de su capacidad a través de la bomba 176 de lastre y las tuberías 166, 168, 172 y 174 en la sala 102 de bomba. También se puede bombear agua de cualquiera de los compartimientos 140 de lastre de equilibrio a otro de uno de los compartimientos 140 de lastre de equilibrio. Debido a que los compartimientos 140 de lastre de equilibrio están 1/3 llenos, dos de los compartimientos 140 de lastre de equilibrio se pueden vaciar para llenar un tercero de los compartimientos 140 de lastre de equilibrio. Este proceso se puede utilizar para equilibrar la plataforma 10 de turbina eólica mejorada durante operaciones de turbina 16 eólica, si por ejemplo, la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada se daña o desequilibra por cualquier otra razón.

35 En referencia a la Figura 13, se muestra en 200 una tercera realización de un casco para una plataforma de turbina eólica flotante. El casco 200 ilustrado incluye una base 202 que comprende cuatro vigas 204 de abajo flotantes que se extienden radialmente hacia afuera desde una clave 206. Las vigas 204 de abajo pueden estar formadas por una pluralidad de secciones 208 de casco y una sección 210 de base de columna. Las vigas 204 de abajo pueden estar formadas por cualquier cantidad deseada de secciones 208 de casco, tal y como las 40 cuatro secciones 208 de casco ilustradas en la Figura 13, menos de cuatro secciones 208 de casco, o más de cuatro secciones 208 de casco. Si se desea, la clave 206 también puede estar formada por cualquier número deseado de secciones (no se muestra). A pesar de que en la Figura 13 se muestran cuatro vigas 204 de abajo flotantes, se comprenderá que el casco 200 puede incluir tres vigas 204 de abajo flotantes o más de cuatro 45 vigas 204 de abajo flotantes.

50 La clave 206 está configurada para recibir y tener unida a ella las cuatro vigas 204 de abajo. La clave 206 puede estar configurada para recibir y tener unida a ella tres vigas 204 de abajo flotantes o más de cuatro vigas 204 de abajo flotantes.

55 Una columna 212 central está montada en la clave 206 y cuatro columnas 214 exteriores están montadas en las secciones 210 de base de columna en los extremos distales de las vigas 204 de abajo. Como las vigas 204 de abajo, la columna 212 central y las columnas 214 exteriores pueden estar formadas por una pluralidad de las secciones 208 de casco.

60 Tal y como se muestra, las vigas 204 de abajo, la columna 212 central y las columnas 214 exteriores son sustancialmente cilíndricas con una forma transversal sustancialmente circular. De manera significativa, las vigas 204 de abajo, la columna 212 central y las columnas 214 exteriores pueden tener el mismo diámetro y, por tanto, pueden montarse a partir de las mismas secciones 208 de casco. El uso de la sección 208 de casco común en cada una de las vigas 204 de abajo, la columna 212 central, y las columnas 214 exteriores reduce los costes de fabricación y mejora la eficiencia de fabricación. Sin embargo, se comprenderá que las vigas 204 de abajo, la columna 212 central y las columnas 214 exteriores pueden tener diferentes diámetros.

65 Como las vigas 204 de abajo, la columna 212 central y las columnas 214 exteriores pueden estar formadas a partir de cualquier cantidad deseada de secciones 208 de casco, tal y como las cuatro secciones 208 de casco ilustradas en la Figura 13, menos de cuatro secciones 208 de casco, o más de cuatro secciones 208 de casco.

5 La estructura y función interna de la clave 206 y las vigas 204 de abajo unidas; es decir, compartimientos de lastre primarios, los compartimientos de lastre de equilibrio, las tuberías, válvulas y la bomba pueden ser sustancialmente la misma según se describe en detalle anteriormente en referencia a los cascos descritos en las Figuras 6 a 12, y no se describirá en mayor medida.

10 Como se describió anteriormente, la plataforma 10 de turbina eólica flotante mejorada puede tener un calado de funcionamiento dentro del intervalo de aproximadamente 30 pies a aproximadamente 100 pies (aproximadamente 9,1 m a aproximadamente 30,5 m). De igual manera, una plataforma de turbina eólica flotante con el casco 200 puede tener también un calado de funcionamiento dentro del intervalo de aproximadamente 30 pies a aproximadamente 100 pies (aproximadamente 9,1 m a aproximadamente 30,5 m).

15 El principio y modo de funcionamiento de esta invención se ha explicado e ilustrado en esta realización preferida. Sin embargo, se ha de comprender que esta invención se puede poner en práctica de otra manera distinta a la específicamente explicada e ilustrada.

REIVINDICACIONES

1. Un casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible capaz de flotar en un masa de agua (BW) y de soportar una turbina (16) eólica, comprendiendo el casco (12):
- 5 una clave (24);
- al menos tres vigas (22) de abajo que se extienden radialmente hacia afuera de la clave (24);
- 10 una columna (26) central montada a la clave (24);
- una columna (28) exterior montada en el extremo distal de cada una de las vigas (22) de abajo, en donde la columna (26) central y las columnas (28) exteriores se extienden hacia afuera y perpendicularmente a las vigas (22) de abajo, el casco (12) caracterizado por que:
- 15 la columna (26) central y las columnas (28) exteriores son cilíndricas;
- la clave (24) incluye una pared (24a) superior, una pared (24c) inferior, y tres patas (38) que se extienden radialmente hacia afuera, cada pata (38) con una pared (38a) de extremo que define un lado de conexión vertical y paredes (38c) laterales opuestas;
- 20 las vigas (30) de arriba se extienden radialmente desde, y están conectadas a, la columna (26) central, y también están conectadas a cada una de las columnas (28) exteriores;
- 25 cada viga (22) de abajo incluye una pared (22a) superior, una pared (22c) inferior, paredes (22d) laterales opuestas, una primera pared (22e) de extremo, y una segunda pared (22f) de extremo semicilíndrica y tiene una porción (23) de viga primaria y una porción (106) de base de columna, en donde la primera pared (22e) de extremo de cada viga (22) de abajo está unida a uno de los lados de conexión verticales de la clave (24), en donde la porción (106) de base de columna está configurada para soportar una de las columnas (28) exteriores del casco (12) sobre la misma, y en donde la porción (23) de viga primaria define un primer compartimiento (110) de lastre en la misma;
- 30 en donde:
- 35 el primer compartimiento (110) de lastre está en comunicación fluida con el agua en la masa de agua (BW) en la que el casco (12) está flotando, en donde el primer compartimiento (110) de lastre incluye una pluralidad de primeras paredes (114) interiores de viga que se extienden longitudinalmente y una segunda pared (116) interior de viga que se extiende longitudinalmente, en donde la primera pared (114) interior de viga y la segunda pared (116) interior de viga divide el primer compartimiento (110) de lastre en cámaras (118) de lastre primarias,
- 40 en donde la primera pared (114) interior de viga es paralela a las paredes (22d) laterales y la segunda pared (116) interior de viga es paralela a la pared (22c) inferior; y
- un sistema (159) de distribución de agua se monta en al menos una de la clave (24) y cada una de las vigas (22) de abajo, en donde el primer compartimiento (110) de lastre está en comunicación fluida con el agua en la masa de agua (BW) en la que flota el casco (12) a través del sistema (159) de distribución de agua, en donde las porciones del sistema (159) de distribución de agua están montadas en la clave (24) y en cada una de las vigas (22) de abajo, y en donde el sistema (159) de distribución de agua incluye:
- 45 una toma de agua (164) formada en una de la clave (24) y las vigas (22) de abajo, con la toma de agua abierta hacia el agua de la masa de agua (BW) en la que está flotando el casco (12);
- 50 primeras tuberías (166) de llenado de lastre que se extienden entre la toma de agua (164) y cada uno de los primeros compartimientos (110) de lastre; y
- 55 una bomba (176) de agua montada en las primeras tuberías (166) de llenado de lastre entre la toma de agua (164) y cada uno de los primeros compartimientos (110) de lastre, la bomba (176) de agua configurada para bombear agua hacia dentro y fuera de los primeros compartimientos (110) de lastre.
2. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible según la reivindicación 1, en donde la clave (24) tiene una sala (102) de bomba estanca definida en su interior, y dentro de la que se montan la bomba (176) de agua y una porción del sistema (159) de distribución de agua.
- 60
3. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible según la reivindicación 1, en donde la porción (106) de base de columna de cada viga (22) de abajo está separada de la primera porción (23) de viga por un muro (38a) estanco, y en donde la porción (106) de base de columna define un compartimiento (112) de lastre de equilibrio en su interior.
- 65

4. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergida según la reivindicación 3, además incluye una pluralidad de los compartimientos (112) de lastre de equilibrio, en donde el sistema (159) de distribución de agua está configurado para bombear agua de manera selectiva hacia dentro o fuera de cualquiera de los compartimientos (112) de lastre de equilibrio, y para bombear agua de manera selectiva entre un primero de uno de los compartimientos (112) de lastre de equilibrio y al menos uno de un segundo y tercero de uno de los compartimientos (112) de lastre de equilibrio.
- 5
5. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible según la reivindicación 3, en donde el compartimiento (113) de lastre de equilibrio dentro de la porción (106) de base de columna que se está posicionando debajo de la columna (28) exterior montada sobre en ella.
- 10
6. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible según la reivindicación 1, que además incluye:
- 15
- un primer muro (38a) estanco formado por:
- la pared (38a) de extremo de cada pata (38) de la clave (24); y/o
- 20
- la primera pared (22e) de extremo de cada viga (136) de abajo; y
- un segundo muro (108) estanco que separa un interior de la porción (23) de viga primaria de un interior de la porción (106) de base de columna, y que además separa la viga (22) de abajo del compartimiento (110) de lastre primario y un compartimiento (112) de lastre de equilibrio.
- 25
7. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible según la reivindicación 1, en donde la bomba (176) de lastre única del sistema (159) de distribución de agua está configurada para bombear lastre a través de:
- 30
- tuberías (170) de llenado de lastre primarias hacia los compartimientos (110) de lastre primarios; y
- tuberías (172) de llenado de lastre de equilibrio hacia los compartimientos (112) de lastre de equilibrio.
- 35
8. El casco (12) para una plataforma (10) de turbina eólica semisumergible según la reivindicación 2, en donde la sala (102) de bomba estanca está dispuesta centralmente dentro de la clave (24), de manera que cuando se monta el casco (12) la sala (102) de bomba estanca está dispuesta alineada con un eje longitudinal de la columna central, comprendiendo la sala (102) de bomba estanca la bomba (176) de lastre única.

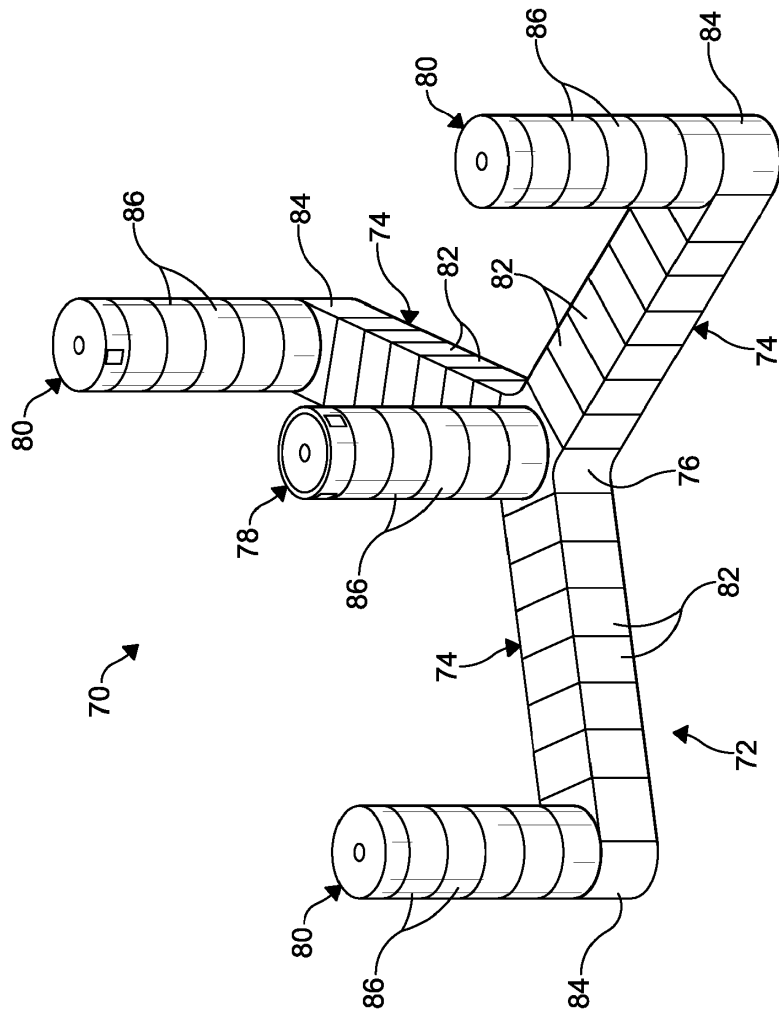


FIG. 4

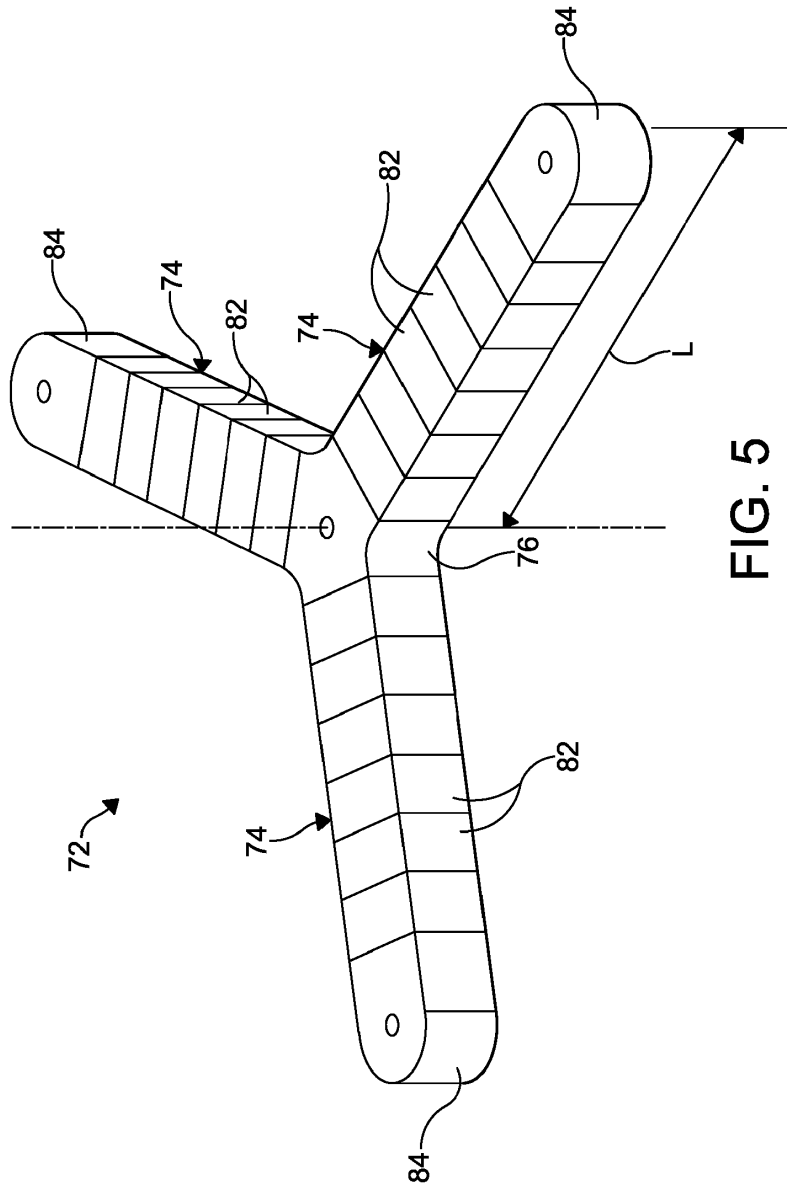
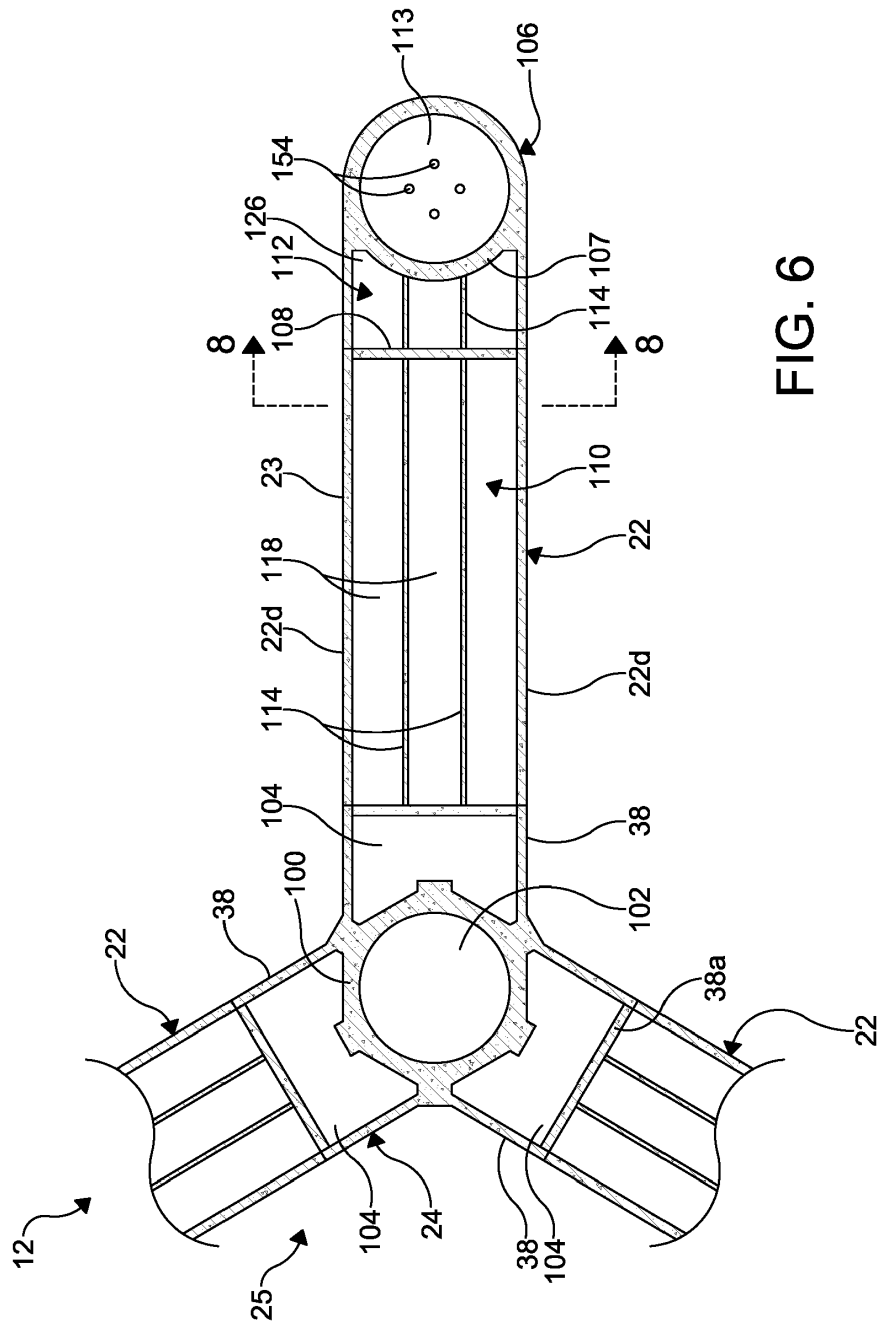


FIG. 5



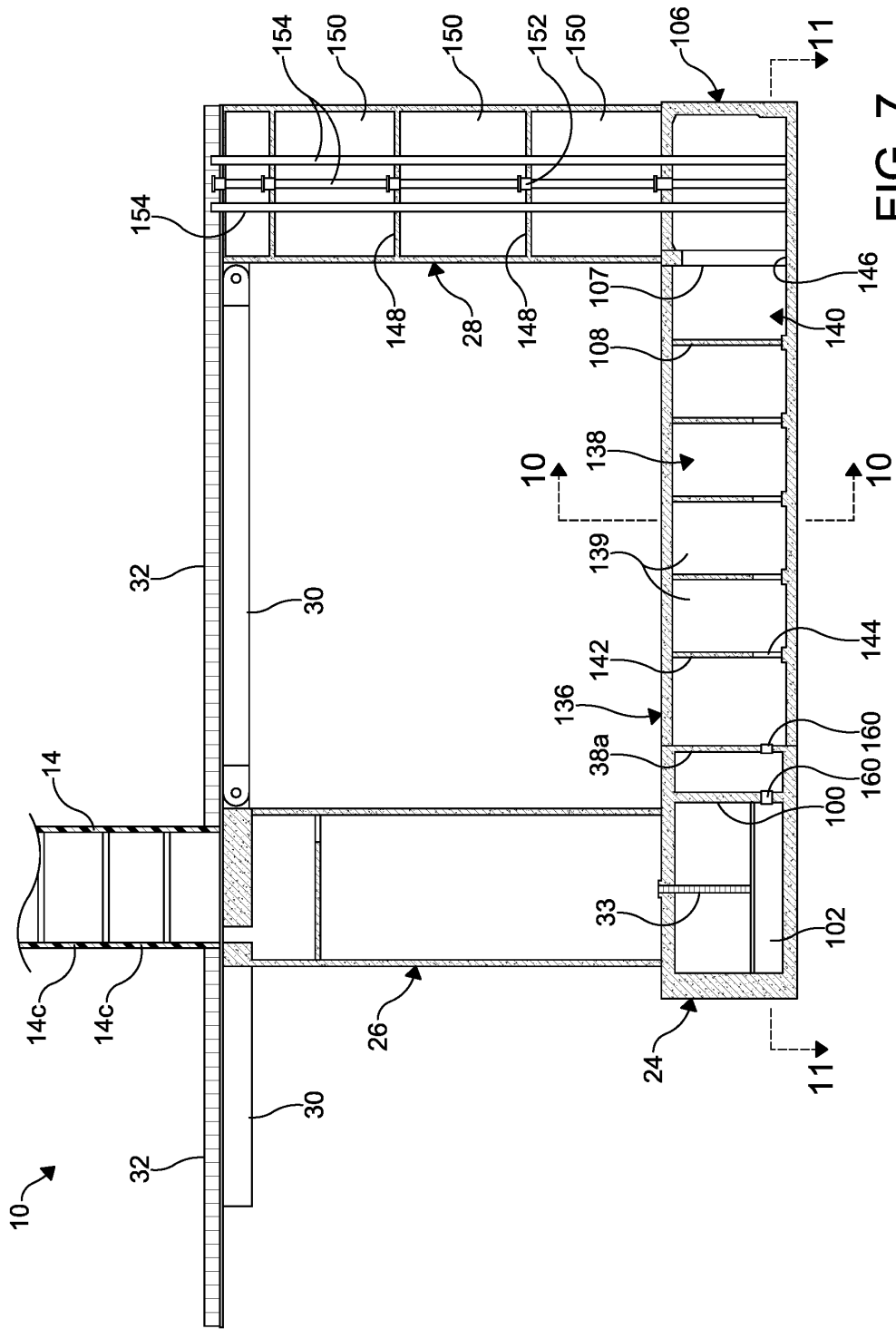
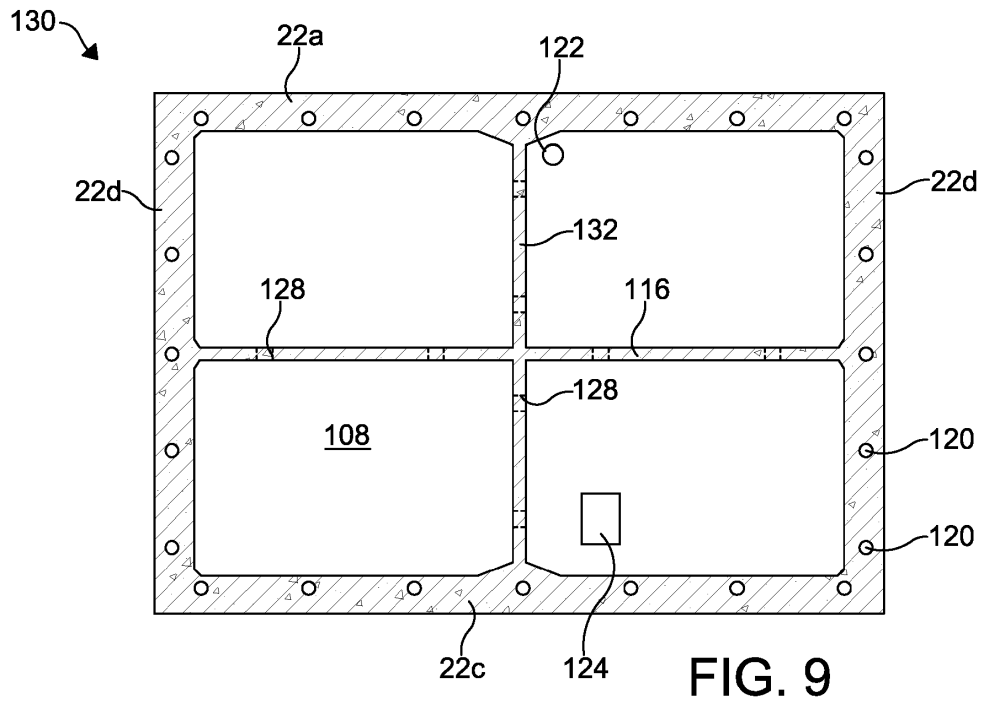
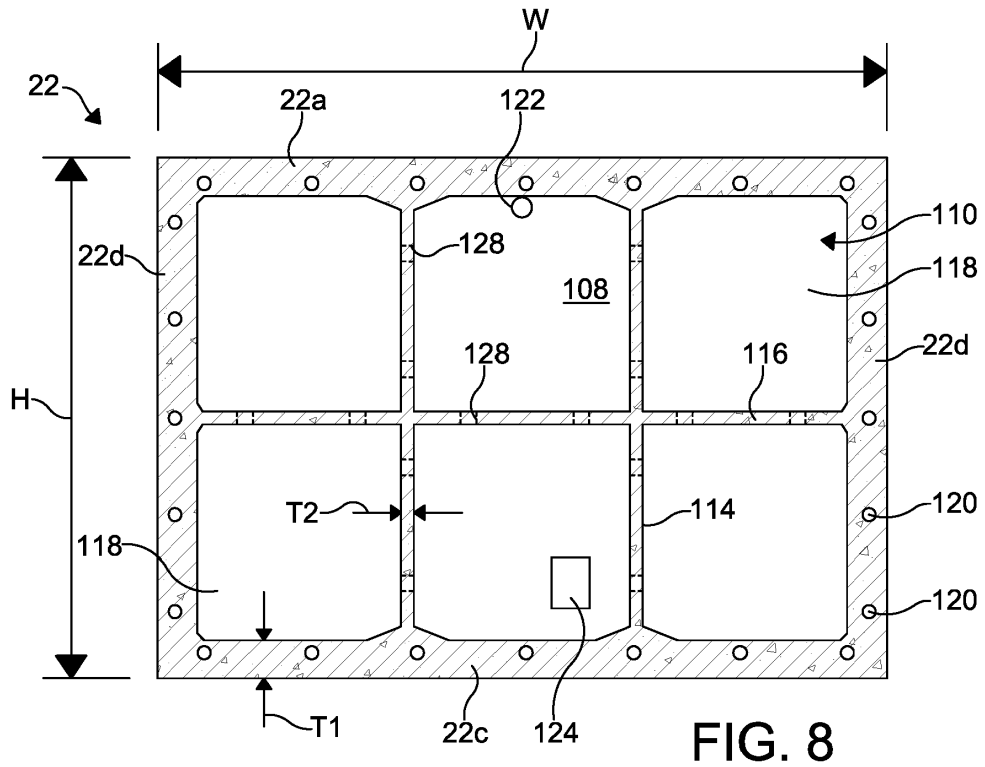


FIG. 7



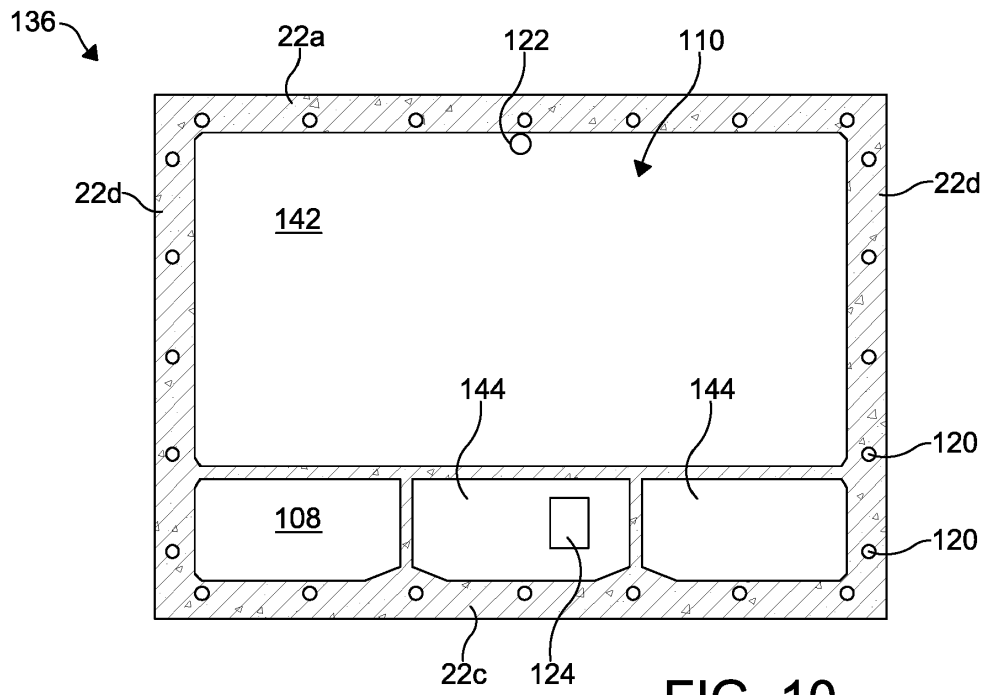


FIG. 10

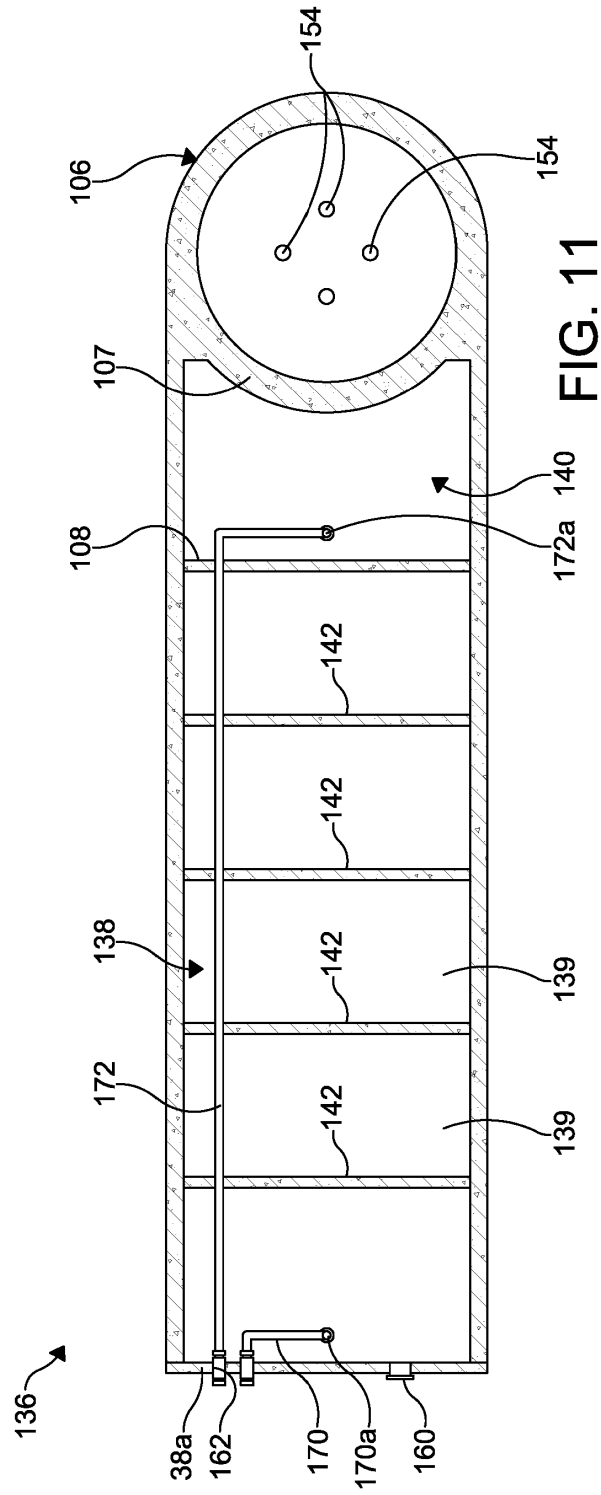


FIG. 11

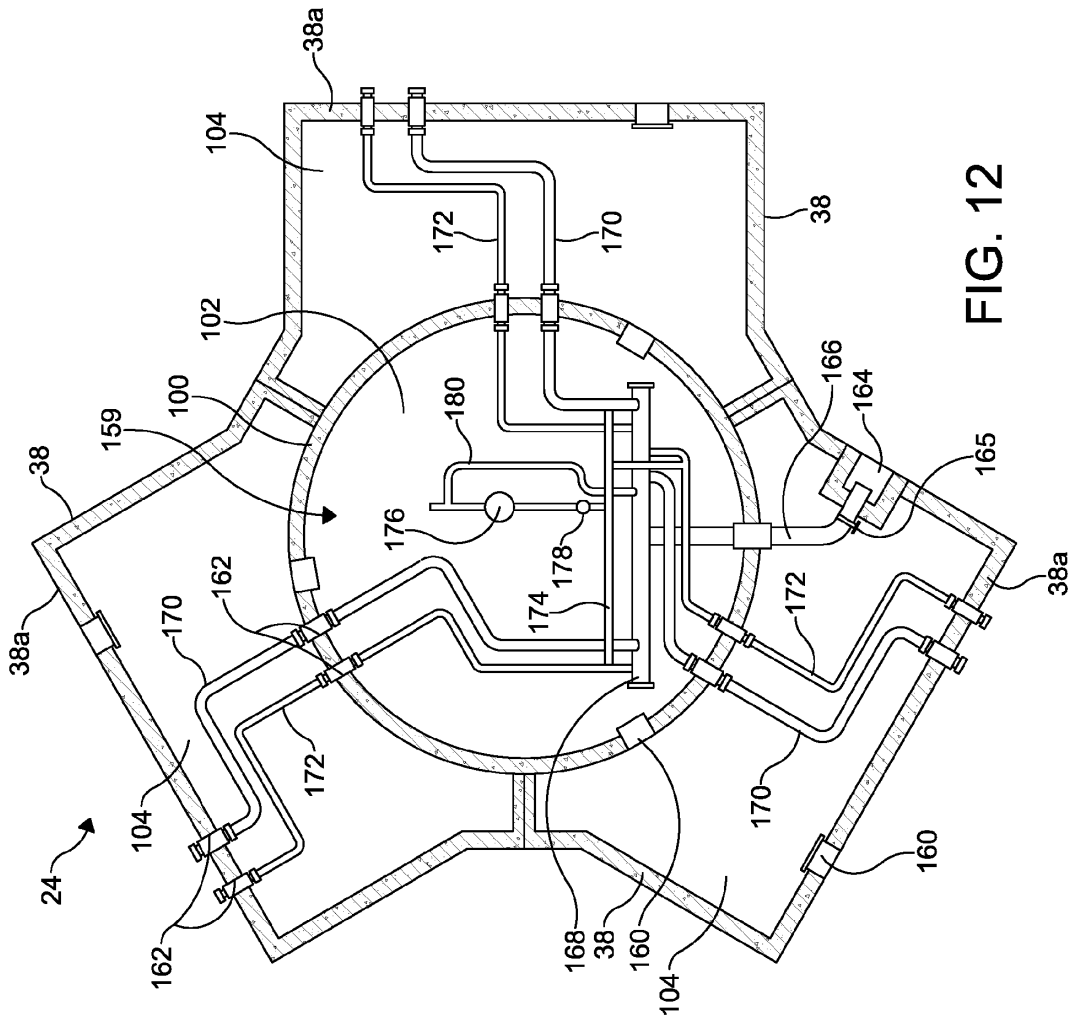


FIG. 12

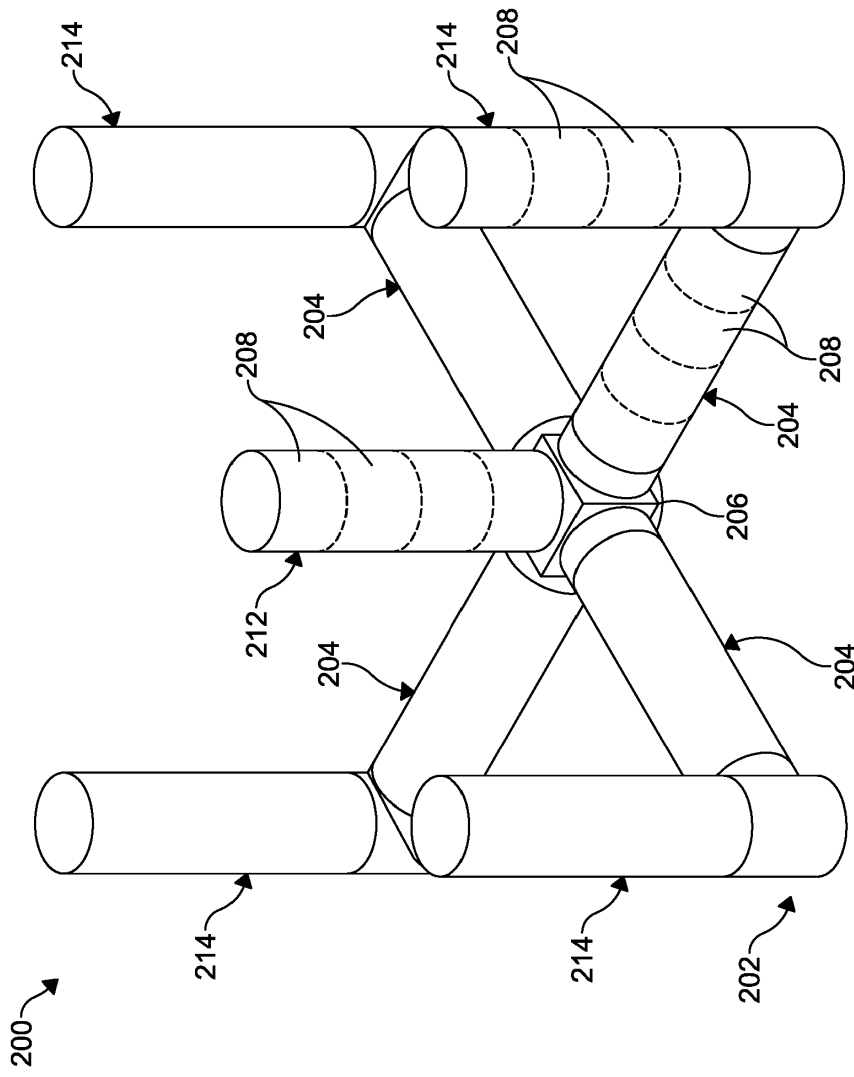


FIG. 13