

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 228**

51 Int. Cl.:

**B63B 35/38** (2006.01)

**E02B 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2019 PCT/EP2019/075403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2020 WO20078662**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2019 E 19769541 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024 EP 3867140**

54 Título: **Módulo flotante de una estructura flotante y método para unir tales módulos flotantes**

30 Prioridad:

**19.10.2018 FR 1859672**

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

**07.10.2024**

73 Titular/es:

**SAFIER INGENIERIE (100.0%)**

**13 Cours du Danube**

**77700 Serris, FR**

72 Inventor/es:

**SAFIER, ELCHANAN**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 981 228 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

Módulo flotante de una estructura flotante y método para unir tales módulos flotantes

5 El campo de la presente invención es el de las estructuras flotantes, tales como islas artificiales o pontones. La invención también se refiere a un método para unir módulos flotantes para formar tal estructura flotante.

10 En la técnica anterior, se conocen las denominadas estructuras flotantes monolíticas, que están formadas por un único elemento estructural. Estas estructuras flotantes monolíticas tienen el inconveniente, en particular, de poseer dimensiones limitadas, no permiten fabricar una estructura flotante adaptada a las dimensiones deseadas, o requieren una infraestructura específica durante su fabricación o su transporte desde su sitio de fabricación a un sitio de destino, lo que aumenta considerablemente su coste de fabricación.

15 Las denominadas estructuras flotantes modulares también se conocen por el documento US2016/214683A1, que comprenden múltiples módulos flotantes distintos, especialmente módulos fabricados de hormigón y unidos entre sí para formar la estructura flotante modular. Se sabe cómo garantizar una cohesión entre los diferentes módulos flotantes haciendo una cavidad en el grosor de una pared de cada módulo flotante en el área de una unión entre un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante. Un agujero formado por una primera cavidad de un primer módulo flotante conocido y un segundo módulo flotante conocido se llena después con un material, tal como hormigón, particularmente un material líquido que, cuando se solidifica, asegura la cohesión entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante de la estructura flotante modular conocida. Estas estructuras flotantes modulares conocidas no son del todo satisfactorias y tienen sus inconvenientes. De hecho, dado que la cavidad está hecha en el grosor de la pared, el grosor del hormigón moldeado en el agujero es solo igual a una fracción del grosor de la pared. Por lo tanto, cuando el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante se unen, solo esa fracción del grosor de pared proporciona la resistencia mecánica del conjunto del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante conocido provocando, por lo tanto, una debilidad estructural, especialmente en términos de resistencia a la fatiga estática, dinámica, hidrodinámica y estanqueidad, en el área de la unión entre el primer módulo flotante conocido y el segundo módulo flotante conocido de la estructura flotante conocida.

20 El propósito de la presente invención es proponer una estructura flotante capaz de hacer frente a todos los inconvenientes mencionados anteriormente y, además, proporcionar otras ventajas. Por lo tanto, el propósito de la presente invención es producir una estructura flotante modular que comprende dos módulos flotantes que se ensamblan entre sí y se unen mediante un material moldeado en un agujero entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, el agujero que tiene un grosor idéntico al grosor de las paredes de los módulos flotantes de la estructura flotante para garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporte como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante.

25 La invención logra esto, según un primer aspecto, mediante un módulo flotante que comprende una pluralidad de paredes que se extienden entre un primer extremo longitudinal y un segundo extremo longitudinal, el módulo flotante que comprende un primer tabique y un segundo tabique que conectan cada pared de la pluralidad de paredes, definiendo con estas paredes un volumen interno del módulo flotante, caracterizado porque el módulo flotante comprende al menos una extensión que emerge de una cara externa de la pared, la extensión que se extiende longitudinalmente en proyección desde el primer extremo longitudinal o desde el segundo extremo longitudinal, siendo materialmente integrales la extensión y la pared de la que emerge la extensión.

30 Las paredes se extienden principalmente en un eje longitudinal. Cuando se implementa el módulo flotante en una estructura flotante, el eje longitudinal está diseñado para ser horizontal. El primer extremo longitudinal y el segundo extremo longitudinal designan los extremos longitudinales de una pared y no los extremos longitudinales del módulo flotante.

35 El primer tabique y el segundo tabique, a su vez, se extienden en un plano vertical, transversalmente perpendicular al eje longitudinal.

40 Las paredes y los tabiques definen el volumen interno, lo que hace posible la flotación del módulo flotante. De hecho, el volumen interno está completamente cerrado o casi completamente cerrado, el módulo flotante que tiene en este caso una abertura, especialmente una abertura técnica hecha en una pared o en un tabique. Por lo tanto, cuando se implementa el módulo flotante en una masa de agua, tal como un mar, un océano o un puerto, el módulo flotante está diseñado para evitar o disminuir la penetración de agua dentro del volumen interno. Más particularmente, el volumen interno del módulo flotante está diseñado para estar ocupado por un material que tiene una gravedad específica menor que 1, es decir, una gravedad específica menor que la del agua. Dicho material puede ser, por ejemplo, aire o una espuma tal como una espuma de poliuretano, polietileno o poliestireno, de tal manera que el módulo flotante tenga una gravedad específica global menor que 1, asegurando, por lo tanto, la flotación del módulo flotante en el agua.

Cada pared comprende una cara interna y una cara externa situadas en el lado opuesto de la pared en relación con la cara interna, la cara interna de la pared estando orientada en la dirección del volumen interno. Por lo tanto, se mide el grosor de la pared entre la cara interna de la pared y la cara externa de la pared.

5 Por lo tanto, la extensión emerge de la cara externa de la pared, la extensión que se extiende también longitudinalmente en proyección desde un extremo longitudinal de la pared, la extensión y la pared de la que emerge la extensión están fabricadas de material integral. En otras palabras, la extensión y la pared de la que emerge la extensión están fabricadas del mismo material y no tienen ninguna separación de material.

10 Esta configuración según la invención permite realizar una estructura flotante modular que comprende al menos un módulo flotante según el primer aspecto de la invención, dicha estructura flotante que tiene una continuidad mecánica total entre los módulos flotantes ensamblados y comportándose como una estructura monolítica con la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante a diferencia de una estructura flotante modular conocida. De hecho, la extensión y la pared desde la que emerge la extensión de un primer módulo flotante según  
 15 la invención delimitan una primera cavidad. Dado que la extensión emerge de la cara externa de la pared y se extiende longitudinalmente en proyección desde el extremo longitudinal de la pared, la cavidad tiene una dimensión, denominada primera dimensión, a lo largo de un eje vertical perpendicular a un plano longitudinal y transversal formado por la cara interna de la pared, entonces la primera dimensión que representa al menos todo el grosor de la pared medido entre la cara externa y la cara interna de la pared, esta primera dimensión que es también posiblemente mayor  
 20 que el grosor de la pared medido perpendicularmente entre la cara externa y la cara interna de la pared. Por lo tanto, durante el proceso de unión del primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, la cavidad permite posicionar el material que conecta el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, y el material puede ocupar entonces la totalidad de la primera dimensión de la cavidad. Por lo tanto, esta configuración permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, la cavidad limitada por la pared y la extensión que tiene una primera dimensión que puede  
 25 representar al menos todo el grosor de la pared.

30 Por otro lado, la resistencia mecánica de la extensión está asegurada por la continuidad del material entre la extensión y la pared de la que emerge la extensión.

El módulo flotante según un primer aspecto de la invención comprende dos mejoras:

35 - un borde de un extremo longitudinal de la pared y la extensión delimitan una cavidad al menos parcialmente. El borde designa la cara situada en el extremo de la pared a lo largo del eje longitudinal. Por lo tanto, cuando dos módulos flotantes se colocan uno contra el otro para unirlos, la cavidad del primer módulo flotante, la denominada primera cavidad, está opuesta a la cavidad, la denominada segunda cavidad, del segundo módulo flotante, la primera cavidad y la segunda cavidad que forman juntas un agujero en el que es posible verter el material, tal como hormigón, lo que permite una conexión estructural del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante;

40 - un grosor de la cavidad es igual o superior al grosor de la pared de la que emerge la extensión. Los espesores mencionados aquí se miden a lo largo de líneas paralelas. En otras palabras, una cara interna de la extensión se extiende en un plano situado más allá de un plano en el que está inscrita una cara externa de la pared, hacia un entorno exterior del módulo flotante.

45 La tercera mejora es opcional:

50 - una cara externa de la pared y una cara interna de la extensión se encuentran en el mismo plano. La cara externa de la pared está situada en el lado opuesto de la pared con respecto a la cara interna de la pared. La cara interna de la extensión está orientada hacia la cavidad. Se entiende que la cara externa de la pared y la cara interna de la extensión se encuentran en el mismo plano si la diferencia de plano es menor que o igual a 5 %, la diferencia de plano que se está midiendo, usando como referencia el grosor de la pared medido entre la cara interna de la pared y la cara externa de la pared. En esta realización particular, la cara interna de la extensión y la cara externa de la pared son coplanares. La primera dimensión, medida entre la cara interna de la extensión y un plano longitudinal y transversal  
 55 formado por la cara interna de la pared, es igual a una segunda dimensión medida entre la cara externa de la pared y la cara interna de la pared. En otras palabras, la segunda dimensión corresponde al grosor de la pared. Por lo tanto, la configuración en la que la primera dimensión de la cavidad es igual o sustancialmente igual al grosor de la pared permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma  
 60 resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, en particular en comparación con los módulos flotantes conocidos en los que la primera dimensión de la cavidad representa solo una fracción del segunda dimensión de la pared. De hecho, según la invención, la extensión que se extiende desde la cara externa de la pared permite configurar la cavidad de tal manera que la primera dimensión de la cavidad sea igual al grosor de la pared, la cavidad que se diseña para rellenarse con un material de conexión, tal como hormigón, para unir un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante de una estructura flotante, permitiendo, por lo tanto, que la estructura flotante asegure una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y para obtener una  
 65

estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante para resistir las fuerzas mecánicas que actúan sobre ella, en particular las fuerzas de compresión, lo que permite mantener el primer módulo flotante unido al segundo módulo flotante, o las fuerzas mecánicas producidas por los movimientos de la masa de agua sobre la que o en la que se encuentra la estructura flotante;

- una extensión está situada en cada una de las paredes laterales del módulo flotante y en una pared inferior del módulo flotante. Las paredes laterales designan las paredes que se extienden principalmente en un plano vertical longitudinal cuando el módulo flotante se implementa en una masa de agua. La pared inferior designa la pared del módulo flotante que se extiende principalmente en un plano transversal longitudinal cuando el módulo flotante se implementa en una masa de agua, la pared inferior que se sitúa al nivel de una porción inferior del módulo flotante, diseñada en particular para sumergirse cuando el módulo flotante se implementa en una masa de agua en comparación con una porción superior del módulo flotante diseñada para emerger cuando el módulo flotante se implementa en la masa de agua. Ventajosamente, la pared inferior une las paredes laterales del módulo flotante, por debajo de una línea de flotación, una pared superior situada en la porción superior del módulo flotante que une las paredes laterales del módulo flotante de modo que las paredes laterales quedan parcialmente sumergidas y parcialmente emergidas. Esta configuración permite reducir el volumen ubicado entre un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante que están destinados a unirse, particularmente en una masa de agua, al tiempo que permite el acceso, en particular para un técnico que necesita llevar a cabo las diversas etapas necesarias para unir el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante al volumen ubicado entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, especialmente en el área de la porción superior del módulo flotante, la pared superior que está en particular libre de la extensión y, por lo tanto, formando un pasaje que permite el acceso de un técnico;

- la extensión se extiende por todo el ancho de la pared a lo largo de un eje transversal perpendicular al eje longitudinal;

- ventajosamente, la extensión situada en una primera pared se une mediante un material integral a una extensión situada en una segunda pared directamente adyacente a la primera pared. Esta configuración permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante y una unión hermética entre la extensión situada en la primera pared y la extensión situada en la segunda pared;

- la pared comprende una primera extensión situada en el área del primer extremo longitudinal y una segunda extensión situada en el área del segundo extremo longitudinal. La pared designa en particular una única pared del módulo flotante, o también cada pared del módulo flotante, o también todas las paredes laterales y/o las paredes inferiores del módulo flotante. Esta configuración permite una conexión sencilla entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante según el primer aspecto de la invención, entonces el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante se unen en el área de sus respectivas extensiones. Más particular y ventajosamente, una primera extensión situada en el primer módulo flotante está diseñada para conectarse a una segunda extensión situada en el segundo módulo flotante;

- la pluralidad de paredes, el primer tabique, el segundo tabique y la extensión están formados de un material integral, dicho material es hormigón. En otras palabras, el armazón general del módulo flotante está fabricado de hormigón. Esta configuración permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante para resistir las fuerzas mecánicas, especialmente las de compresión. Además, esta configuración permite una fabricación sencilla del módulo flotante, que puede formarse con la ayuda de un encofrado en el que se vierte hormigón en estado líquido. Ventajosamente, el hormigón está reforzado, es decir, al menos un refuerzo metálico lo atraviesa, lo que mejora la resistencia del módulo flotante con respecto a las fuerzas mecánicas, especialmente las fuerzas de tracción. Ventajosamente, el hormigón está pretensado, es decir, un cable de pretensado se extiende a través del hormigón, y se aplica una fuerza de tracción al cable de pretensado, lo que permite aplicar una fuerza de compresión correspondiente al módulo flotante, el hormigón que forma el módulo flotante se somete, por lo tanto, a la fuerza de compresión, a la que el hormigón es altamente resistente en comparación con una fuerza de tracción, a la que el hormigón solo es ligeramente resistente;

- un refuerzo metálico se extiende dentro de una pared y emerge en la cavidad. Por lo tanto, el refuerzo metálico se extiende a lo largo del eje longitudinal. En otras palabras, el refuerzo metálico está situado en el grosor de la pared, es decir, entre la cara interna y la cara externa de la pared. Se entiende que el refuerzo metálico emerge en la cavidad cuando llega a la cavidad, es decir, cuando el refuerzo metálico se extiende longitudinalmente hasta el borde del extremo longitudinal de la pared, o cuando el refuerzo metálico se extiende dentro de la cavidad. El refuerzo metálico mejora la resistencia del módulo flotante a las fuerzas mecánicas, especialmente a las fuerzas de tracción. Por otro lado, el refuerzo metálico de un primer módulo flotante está diseñado para acoplarse a un refuerzo metálico de un segundo módulo flotante para garantizar una continuidad mecánica total de los refuerzos entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y para obtener una estructura flotante modular que se comporte como una

estructura monolítica que tenga la misma resistencia mecánica de los refuerzos que la sección estándar de un módulo flotante para resistir las fuerzas mecánicas, especialmente las fuerzas de tracción, de la estructura flotante formada por el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Ventajosamente, el acoplamiento del refuerzo metálico del primer módulo flotante y el refuerzo metálico del segundo módulo flotante permite asegurar la posición relativa del primer módulo flotante con respecto al segundo módulo flotante al unir el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Ventajosamente, en combinación con la característica anterior, el armazón del módulo flotante está fabricado de hormigón, asegurando una continuidad mecánica total del hormigón entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y permite obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica del hormigón que la sección estándar de un módulo flotante para resistir las fuerzas mecánicas de compresión, mientras que el refuerzo metálico asegura la resistencia a las fuerzas mecánicas de tracción;

- el módulo flotante comprende un revestimiento de pretensado que se extiende dentro de una pared y desemboca en la cavidad. Por lo tanto, el revestimiento de pretensado se extiende a lo largo del eje longitudinal. En otras palabras, el revestimiento de pretensado está situado en el grosor de la pared, es decir, entre la cara interna y la cara externa de la pared. Se entiende que el revestimiento de pretensado emerge en la cavidad cuando llega a la cavidad, es decir, cuando el revestimiento de pretensado se extiende longitudinalmente hasta el borde del extremo longitudinal de la pared, o cuando el revestimiento de pretensado se extiende dentro de la cavidad. El revestimiento de pretensado está diseñado para recibir un cable de pretensado formado por una multitud de cordones, el cable de pretensado se aloja dentro del revestimiento de pretensado. Más particularmente, el revestimiento de pretensado está diseñado para recibir un cable de pretensado metálico formado por una multitud de cordones metálicos, los cordones metálicos preferiblemente están retorcidos. Por lo tanto, cuando una pluralidad de módulos flotantes alineados en el mismo eje de alineación se une entre sí, el cable de pretensado se inserta en el revestimiento de pretensado de cada módulo flotante, cada revestimiento de pretensado de un primer módulo flotante se adapta para alinearse con un revestimiento de pretensado de un segundo módulo flotante adyacente. Por lo tanto, el cable de pretensado se extiende a través de la cavidad del primer módulo flotante y la cavidad del segundo módulo flotante cuando el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante se unen entre sí. El cable de pretensado se coloca después bajo tensión para ejercer una fuerza de compresión sobre el conjunto de módulos flotantes alineados en el eje de alineación, esta colocación bajo tensión que permite que cada módulo flotante, fabricado de hormigón, sufra una fuerza de compresión, a la que el hormigón presenta una resistencia elevada, mientras que el módulo flotante está entonces sometido potencialmente solo a una ligera fuerza de tracción, a la que el hormigón presenta una ligera resistencia. La configuración en la que el cable de pretensado se extiende a través de la cavidad del primer módulo flotante y la cavidad del segundo módulo flotante permite garantizar que la fuerza de compresión ejercida por el cable de pretensado se ejerza en el plano de la cavidad del primer módulo flotante y la cavidad del segundo módulo flotante. En otras palabras, la fuerza de compresión ejercida por el cable de pretensado no está descentrada con respecto a la superficie sobre la que se ejerce la fuerza de compresión. Esta configuración también permite, especialmente en una realización particular en la que una estructura flotante comprende al menos tres módulos flotantes unidos a lo largo del mismo eje, unir todos estos módulos flotantes mediante el cable de pretensado, la fuerza de compresión después se ejerce por el cable de pretensado sobre todos dichos módulos flotantes, asegurando una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y haciendo posible obtener una estructura flotante modular que se comporte como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante.

- preferiblemente, el cable de pretensado tiene un diámetro que es mayor que el diámetro de un refuerzo metálico;

- ventajosamente, el módulo flotante tiene una dimensión longitudinal entre cinco metros y cien metros, o cualquier longitud deseada. La invención puede utilizarse para garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante. La dimensión longitudinal del módulo flotante se mide entre una primera terminación longitudinal y una segunda terminación longitudinal del módulo flotante, la primera terminación longitudinal que se sitúa en el área de un primer extremo de la primera extensión que se extiende longitudinalmente en proyección desde la pared, la segunda terminación longitudinal que se sitúa en el lado opuesto del módulo flotante con respecto a la primera terminación a lo largo del eje longitudinal. La segunda terminación puede estar formada en particular por un segundo extremo de una segunda extensión situada en el lado opuesto de la pared con respecto a la primera extensión a lo largo del eje longitudinal. En otras palabras, el módulo flotante se extiende longitudinalmente entre la primera terminación longitudinal y la segunda terminación longitudinal. Esta configuración permite la fabricación de un módulo flotante de gran tamaño sin dejar de ser construible y transportable de manera sencilla con los medios existentes;

- la pluralidad de paredes del módulo flotante está entre tres y seis paredes, particularmente cuatro paredes;

- preferiblemente, el módulo flotante puede tener la forma de un pavimento recto.

Alternativamente, el módulo flotante puede tener forma de L, permitiendo, por lo tanto, crear un ángulo en el área de las paredes del módulo flotante. Preferiblemente, dicho ángulo es cercano a 90°, más o menos 10°, haciendo posible,

por lo tanto, crear una estructura flotante que tenga una forma rectangular general, entonces dicho módulo flotante forma una esquina de la estructura flotante. Alternativamente, el módulo flotante puede tener cualquier otra forma;

- el módulo flotante que se explica a continuación puede comprender un dispositivo de sellado integrado con la extensión. En particular, este dispositivo de sellado puede estar dispuesto en un extremo que delimita la extensión, este extremo forma una terminación longitudinal del módulo flotante.

Según un segundo aspecto, la invención también se refiere a una estructura flotante que comprende al menos un módulo flotante según el primer aspecto de la invención.

Esta configuración según el segundo aspecto de la invención hace posible, en particular, la formación de una estructura flotante, tal como un puente, una plataforma de perforación petrolífera, un puerto, un muelle, una plataforma flotante para energía renovable, una estructura nuclear, una isla artificial, o cualquier otro tipo de estructura flotante. Más particularmente, esta configuración permite la construcción de una denominada estructura flotante modular, es decir, una formada por múltiples módulos flotantes distintos unidos entre sí. De hecho, la construcción de una estructura flotante modular de gran tamaño se simplifica en comparación con la construcción de una estructura flotante monolítica formada por un único elemento estructural de gran tamaño. De hecho, la construcción de una estructura flotante monolítica requiere, por ejemplo, una infraestructura o medios de transporte específicos adaptados al transporte de la estructura flotante monolítica desde su lugar de fabricación hasta su lugar de destino, mientras que en el caso de una estructura flotante modular los módulos flotantes que forman dicha estructura flotante modular son individualmente de un tamaño menor que el tamaño de la estructura flotante modular. Además, los módulos flotantes también se pueden unir para formar la estructura flotante modular directamente en el lugar de destino de la estructura flotante modular, eliminando las restricciones de transporte en la estructura flotante. Por otro lado, la invención permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, a diferencia de una estructura flotante modular conocida, gracias a la utilización de un módulo flotante según el primer aspecto de la invención.

La estructura flotante según el segundo aspecto de la invención comprende ventajosamente al menos una de las siguientes mejoras, siendo posible emplear las características técnicas que forman estas mejoras por sí mismas o en combinación:

- ventajosamente, la estructura flotante comprende una pluralidad de módulos flotantes, todos los módulos flotantes de la pluralidad de módulos flotantes son según el primer aspecto de la invención. Alternativamente, solo una fracción de los módulos flotantes de la pluralidad de módulos flotantes están según el primer aspecto de la invención;

- un dispositivo de sellado está ubicado entre un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, el dispositivo de sellado que se inserta entre una extensión del primer módulo flotante y una extensión del segundo módulo flotante. Este puede ser el dispositivo de sellado descrito anteriormente en relación con el módulo flotante. Ventajosamente, el dispositivo de sellado se inserta entre una pared lateral y/o una pared inferior del primer módulo flotante y una pared lateral y/o una pared inferior del segundo módulo flotante. El dispositivo de sellado permite garantizar una conexión estrecha entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Por lo tanto, cuando el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante se unen, el dispositivo de sellado, que tiene una cierta elasticidad, se aplasta, asegurando la estanqueidad de la interfaz entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Ventajosamente, el dispositivo de sellado está integrado con una u otra extensión del primer módulo flotante o del segundo módulo flotante. Preferiblemente, el dispositivo de sellado es una junta, especialmente una junta hecha de caucho o plástico;

- un agujero delimitado por una cavidad del primer módulo flotante y por una cavidad del segundo módulo flotante que está lleno de hormigón. Esta configuración permite la unión y la cohesión entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante de la estructura flotante. De manera más particular y ventajosa, esta configuración permite un montaje monolítico, el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante que se unen mediante un moldeado de hormigón en el agujero, lo que hace posible lograr una continuidad material entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante que se fabrican ventajosamente de hormigón. En otras palabras, el material presente en el agujero es idéntico al material que forma el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Por lo tanto, esta configuración permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante para resistir las fuerzas mecánicas, especialmente las fuerzas de compresión, de la estructura flotante, y el hormigón moldeado en el agujero asegura la transmisión de las fuerzas mecánicas entre una pared del primer módulo flotante y una pared del segundo módulo flotante, asegurando, por lo tanto, la transferencia de fuerzas, especialmente fuerzas de compresión, entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante;

- se realiza en el agujero una continuidad entre un refuerzo metálico del primer módulo flotante y un refuerzo metálico del segundo módulo flotante, y/o una continuidad entre un revestimiento de pretensado del primer módulo

flotante y un revestimiento de pretensado del segundo módulo flotante. La continuidad entre el refuerzo metálico del primer módulo flotante y el refuerzo metálico del segundo módulo flotante se realiza en particular mediante un acoplador, permitiendo, por lo tanto, la transferencia de fuerzas mecánicas, especialmente fuerzas de tracción, entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. La continuidad entre el revestimiento de pretensado del primer módulo flotante y el revestimiento de pretensado del segundo módulo flotante se realiza en particular mediante un manguito hueco, permitiendo, por lo tanto, colocar el cable de pretensado entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, permitiendo, por lo tanto, la transmisión de la fuerza de compresión ejercida por la fuerza de tracción aplicada al cable de pretensado entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Por lo tanto, esta configuración permite garantizar una continuidad del material, especialmente el hormigón armado y/o pretensado, entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante para formar una estructura flotante monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante. Por lo tanto, la estructura flotante se comporta como una estructura monolítica no modular capaz de soportar, durante las diferentes etapas de la vida útil de la estructura flotante, las fuerzas estáticas y dinámicas, las fuerzas hidrodinámicas, y los fenómenos de fatiga que actúan sobre ella según las regulaciones internacionales;

- un grosor de la pared del primer módulo flotante es igual al grosor de la pared del segundo módulo flotante, el grosor de la pared del primer módulo flotante y el grosor de la pared del segundo módulo flotante es igual o menor que el grosor del agujero. El grosor de cada pared se define entre la cara externa y la cara interna de esa pared. El grosor del agujero corresponde a la primera dimensión de la primera cavidad así como a la primera dimensión de la segunda cavidad. Se entiende que dos espesores son iguales entre sí si la diferencia de grosor es menor que o igual a 5 % tomando como referencia el grosor del agujero. Ventajosamente, la cara externa de la pared del primer módulo flotante y la cara externa de la pared del segundo módulo flotante se encuentran en el mismo plano. En una realización, la cara interna de la extensión que emerge del primer módulo flotante y la cara interna de la extensión que emerge del segundo módulo flotante se encuentran en el mismo plano, dicho plano es ventajosamente el plano formado por la cara externa de la pared del primer módulo flotante y por la pared del segundo módulo flotante. De manera similar, la cara interna de la pared del primer módulo flotante y la cara interna de la pared del segundo módulo flotante se encuentran en el mismo plano. Por lo tanto, esta configuración permite obtener una continuidad completa del grosor de la pared del primer módulo flotante y la pared del segundo módulo flotante en el área del agujero, el agujero está destinado a rellenarse, en particular con hormigón. Por lo tanto, esta configuración asegura una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y permite obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, el grosor del agujero que representa todo el grosor de la pared del primer módulo flotante y todo el grosor del segundo módulo flotante;

- la estructura flotante puede ser, en particular, un puente, una plataforma de perforación petrolífera, un puerto, un muelle, una plataforma flotante para energía renovable, una estructura nuclear, una isla artificial, o cualquier otro tipo de estructura flotante.

Según un tercer aspecto, la invención también se refiere a un método para ensamblar una estructura flotante según el segundo aspecto de la invención, el método de ensamblaje implica una etapa de alineación del primer módulo flotante con respecto al segundo módulo flotante, una etapa de acoplamiento extraíble del primer módulo flotante al segundo módulo flotante, una etapa de acoplamiento de los refuerzos, los revestimientos de pretensado, y los cables de pretensado, y una etapa de moldeado de hormigón en el agujero.

La etapa de alineación del primer módulo flotante con respecto al segundo módulo flotante permite colocar la primera cavidad contra la segunda cavidad. Por lo tanto, una terminación longitudinal del primer módulo flotante se coloca opuesta a una terminación longitudinal del segundo módulo flotante. En otras palabras, la etapa de alineación del primer módulo flotante con respecto al segundo módulo flotante permite colocar el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante en el mismo eje longitudinal. El primer módulo flotante y el segundo módulo flotante se acercan entonces para permitir la etapa de acoplamiento extraíble.

La etapa de acoplamiento extraíble usa un marco de conexión para asegurar la posición del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante durante el proceso de ensamblaje, en particular cuando el proceso de ensamblaje se lleva a cabo directamente sobre una masa de agua, lo que podría provocar movimientos del primer módulo flotante con respecto al segundo módulo flotante. El marco de conexión está ubicado en la periferia de los módulos flotantes, el marco de conexión que se une de manera extraíble tanto al primer módulo flotante como al segundo módulo flotante. Por lo tanto, cuando finaliza el proceso de ensamblaje según el tercer aspecto de la invención, se puede retirar el marco de conexión. En una realización, el marco de conexión se asegura al primer módulo flotante antes de la unión del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Alternativamente, el marco de conexión se asegura en el primer módulo flotante y después en el segundo módulo flotante una vez que se ha logrado la unión del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Por otro lado, la etapa de acoplamiento extraíble también permite que el dispositivo de sellado asegure la estanqueidad de la interfaz entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante.

Durante la etapa de vertido, el hormigón en estado líquido se vierte en el agujero formado por la primera cavidad y la segunda cavidad, el hormigón después de solidificarse, asegurando, por lo tanto, la resistencia mecánica a las fuerzas

de compresión, así como la cohesión entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante, el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante forman juntos un conjunto monolítico.

5 El método de montaje según el tercer aspecto de la invención comprende ventajosamente al menos una de las siguientes mejoras, siendo posible emplear las características técnicas que forman estas mejoras por sí mismas o en combinación:

10 - el método de montaje implica una etapa de vaciado de un espacio delimitado por los tabiques mediante la extensión del primer módulo flotante y mediante la extensión del segundo módulo flotante. El espacio está ubicado entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Esta configuración en particular permite una implementación del método de montaje en una masa de agua, donde el agua puede penetrar en el espacio antes de la etapa de acoplamiento, cuando el dispositivo de sellado aun no asegura la estanqueidad de la interfaz entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Por lo tanto, la etapa de vaciado permite eliminar el agua presente en el espacio, y especialmente el agua en el agujero ubicado entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Ventajosamente, la etapa de vaciado se lleva a cabo directamente después de la etapa de acoplamiento extraíble, es decir, una vez que el dispositivo de sellado asegura la estanqueidad del espacio entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante;

20 - el método de ensamblaje implica una etapa de conexión mecánica entre el refuerzo metálico del primer módulo flotante y el refuerzo metálico del segundo módulo flotante, teniendo lugar la etapa de conexión mecánica antes de la etapa de vertido del hormigón. De hecho, dado que el refuerzo se ubica en el grosor de la pared y emerge en la cavidad, es necesario continuar con la etapa de conexión mecánica antes del llenado de la cavidad con hormigón. Ventajosamente, la etapa de conexión mecánica tiene lugar después de la etapa de acoplamiento extraíble o después de la etapa de vaciado, si está presente, lo que permite una etapa de conexión mecánica más fácil;

25 - el método de ensamblaje implica una etapa de conexión mecánica entre la funda de pretensado del primer módulo flotante y la funda de pretensado del segundo módulo flotante, teniendo lugar la etapa de conexión mecánica antes de la etapa de vertido del hormigón. De hecho, dado que la funda de pretensado se ubica en el grosor de la pared y emerge en la cavidad, es necesario continuar con la etapa de conexión mecánica antes de llenar la cavidad con hormigón. Ventajosamente, la etapa de conexión mecánica tiene lugar después de la etapa de acoplamiento extraíble o después de la etapa de vaciado, si está presente, lo que permite una etapa de conexión mecánica más fácil;

30 - el método de ensamblaje implica, después de la etapa de fundición del hormigón, una etapa de instalación de al menos un cable de pretensado tensado en la funda de pretensado del primer módulo flotante y en la funda de pretensado del segundo módulo flotante, aplicándose entonces una fuerza de tracción al cable de pretensado. En una realización en la que al menos dos, preferiblemente tres, módulos flotantes se alinean en el mismo eje para unirse entre sí, formando así una multitud de módulos flotantes, el cable de pretensado se coloca en la funda de pretensado de cada uno de los módulos flotantes de la multitud de módulos flotantes, y la fuerza de tracción se aplica entonces al cable de pretensado. La fuerza de tracción aplicada al cable de pretensado permite aplicar una fuerza de compresión correspondiente a los módulos flotantes a través de los cuales se ha tendido el cable de pretensado, asegurando así la sujeción de los módulos flotantes de la multitud de módulos flotantes entre sí. Por otro lado, la fuerza de compresión ejercida por el cable de pretensado permite garantizar que el hormigón contenido en las paredes y/o en el hueco experimente una fuerza mecánica de compresión a la que el hormigón tiene una resistencia elevada, y no una fuerza mecánica de tracción a la que el hormigón tiene una resistencia ligera.

35 Otras características, detalles y ventajas de la invención surgirán más claramente al leer la siguiente descripción, por un lado, y a partir de varias realizaciones ejemplares, proporcionadas a título informativo y no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, por otro lado, mostrándose:

50 - la Figura 1 es una vista parcial, en sección transversal, de una realización ilustrativa de un módulo flotante según el primer aspecto de la invención;

55 - la Figura 2 es una vista en perspectiva del módulo flotante ilustrado en la Figura 1;

- la Figura 3 es una vista detallada, en sección transversal, de la zona de una primera terminación longitudinal del módulo flotante ilustrado en las Figuras 1 y 2;

60 - las Figuras 4 y 5 ilustran vistas parciales, respectivamente en sección transversal y en perspectiva, de una realización ilustrativa de un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante diseñados para unirse entre sí para formar una estructura flotante según el segundo aspecto de la invención;

65 - la Figura 6 es una vista parcial de una realización ilustrativa de un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante durante el proceso de ensamblaje;

- las Figuras 7 y 8 ilustran vistas parciales, respectivamente en sección transversal y en perspectiva, del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante visibles en la Figura 6;

5 - las Figuras 9 y 10 ilustran vistas parciales, respectivamente en sección transversal y en perspectiva, de una realización ilustrativa de una estructura flotante según el segundo aspecto de la invención;

10 - las Figuras 11a y 11b ilustran un primer modo de ensamblaje y un segundo modo de ensamblaje, respectivamente, de un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante diseñados para formar una estructura flotante;

- las Figuras 12a a 12e ilustran realizaciones ilustrativas de una estructura flotante según el segundo aspecto de la invención.

15 Las características, las variantes y las diferentes realizaciones de la invención pueden asociarse entre sí en diferentes combinaciones, siempre que no sean incompatibles o mutuamente excluyentes entre sí. En particular, se podrían concebir variantes de la invención que comprendan solo una selección de características descritas a continuación de forma aislada de otras características descritas, si esta selección de características es suficiente para conferir una ventaja técnica o para diferenciar la invención con respecto a la técnica anterior.

20 En particular, todas las variantes y todas las realizaciones descritas pueden combinarse entre sí, si nada impide tal combinación desde el punto de vista técnico.

25 La Figura 1 ilustra una vista parcial, en sección transversal, de una realización ilustrativa de un módulo flotante 1 según el primer aspecto de la invención. Por lo tanto, el módulo flotante 1 se extiende principalmente a lo largo de un eje longitudinal X entre una primera terminación 26 y una segunda terminación 28. El módulo flotante se extiende igualmente a lo largo de un eje vertical Z perpendicular al eje longitudinal X, formando el eje longitudinal X y el eje vertical Z un plano D, ilustrado en la Figura 1. Por lo tanto, la Figura 1 ilustra una vista lateral en sección transversal del módulo flotante 1. El módulo flotante 1, finalmente, se extiende a lo largo del eje transversal Y perpendicular al plano D.

30 El módulo flotante 1 comprende una pluralidad de paredes, extendiéndose cada pared 2 a lo largo del eje longitudinal X entre un primer extremo longitudinal 4 y un segundo extremo longitudinal 6. Las paredes 2 están unidas entre sí por un primer tabique 8 y un segundo tabique 10 situados respectivamente cerca del primer extremo longitudinal 4 y del segundo extremo longitudinal 6. Por lo tanto, la pluralidad de paredes, el primer tabique 8 y el segundo tabique 10 definen un volumen interno 12, sustancialmente cerrado, que está diseñado para rellenarse con un material que tenga una gravedad específica inferior a la del agua, con el fin de garantizar la flotación del módulo flotante 1. Por lo tanto, una primera parte 41 del módulo flotante 1 se sumerge, es decir, se sitúa por debajo de una línea 43 de flotación, mientras que una segunda parte 42 situada en el lado opuesto del módulo flotante con respecto a la primera parte 41 a lo largo del eje vertical Z emerge, es decir, se sitúa por encima de la línea de flotación, en el aire.

35 40 En la realización ilustrada, el volumen interno 12 está atravesado por una pared intermedia 2' que se extiende principalmente en el eje longitudinal entre el primer tabique 8 y el segundo tabique 10, formando así el volumen interno 12 una primera cámara 13 y una segunda cámara 15. La pared intermedia 2' permite reforzar la estructura del módulo flotante 1.

45 Por lo tanto, cada pared 2 comprende una cara interna 17 y una cara externa 16 situadas en el lado opuesto de la pared 2 con respecto a la cara interna, estando dicha cara interna 17 orientada hacia el volumen interno 12.

50 Una pluralidad de refuerzos metálicos 22 se extienden longitudinalmente a través del módulo flotante, diseñándose cada refuerzo metálico 22 para conectarse a un refuerzo metálico 22 de un segundo módulo flotante. Por lo tanto, los refuerzos metálicos 22 permiten unir múltiples módulos flotantes. Por otro lado, los refuerzos metálicos 22 permiten garantizar la resistencia del módulo flotante 1 y la estructura flotante a las fuerzas mecánicas, más particularmente a las fuerzas de tracción mecánica, especialmente en el caso de que las paredes 2, el primer tabique 8 y el segundo tabique 10 del módulo flotante estén hechos de un material tal como el hormigón, que es altamente resistente a las fuerzas de compresión mecánica pero poco resistente a las fuerzas de tracción mecánica. Se observará que, en la realización ilustrativa ilustrada, un refuerzo metálico 22 se extiende dentro de la pared intermedia 2'.

55 60 De manera similar, el módulo flotante 1 comprende una pluralidad de fundas de pretensado 24 que se extienden longitudinalmente a través del módulo flotante 1, diseñándose cada funda de pretensado 24 para conectarse a una funda de pretensado 24 de un segundo módulo flotante. Cada funda de pretensado 24 se configura para recibir, una vez que todos los módulos flotantes se han unido y alineado a lo largo del mismo eje, un cable de pretensado que pasa a través de la funda de pretensado 24. Una vez que el cable de pretensado se coloca a través de la funda de pretensado de cada uno de los módulos flotantes alineados en el mismo eje, se aplica una fuerza de tracción al cable de pretensado, lo que permite ejercer una fuerza de compresión correspondiente a dichos módulos flotantes. En la realización ilustrativa ilustrada, una funda de pretensado 24 se extiende dentro de cada pared 2, estando dispuesta dicha funda de pretensado a través del material que forma la pared, entre la cara interna 17 y la cara externa 16. Debe

observarse que un refuerzo metálico 22 y/o una funda de pretensado 24 pueden situarse en cualquier lugar del módulo flotante, en particular dentro de una pared 2, extendiéndose principalmente longitudinalmente el refuerzo metálico 22 y/o la funda de pretensado 24.

5 Una extensión 14 emerge de la cara externa 16 del primer extremo longitudinal 4. Asimismo, otra extensión 14 emerge del segundo extremo longitudinal 6 de cada pared 2. En otras palabras, cada pared 2 comprende una primera extensión 29 en el área de su primer extremo longitudinal 4 y una segunda extensión 31 en el área de su segundo extremo longitudinal 6. Por lo tanto, la extensión 14 y la pared 2 están hechas de material integral.

10 Cada extensión 14 se extiende longitudinalmente en proyección desde el extremo longitudinal 4, 6 de la pared 2 desde la que se extiende dicha extensión 14, es decir, la extensión 14 se extiende longitudinalmente más allá de un borde 11 de la pared formado por el primer extremo longitudinal 4 o el segundo extremo longitudinal 6 de dicha pared, por lo que la extensión 14 y el borde 11 de la pared delimitan de esta forma una cavidad 18. La cavidad 18 está diseñada para rellenarse con un material tal como el hormigón, lo que permite garantizar una continuidad mecánica total entre  
15 el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporte como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante.

20 El módulo flotante 1 comprende dos primeros topes extremos 33, cada uno de los cuales se extiende longitudinalmente desde el primer tabique 8 en una dirección opuesta al volumen interno 12. De manera similar, el módulo flotante 1 comprende dos segundos topes extremos 35, cada uno de los cuales se extiende longitudinalmente desde el segundo tabique 10 en una dirección opuesta al volumen interno 12. Por lo tanto, los primeros topes extremos 33 y los segundos topes extremos 35 se diseñan para hacer contacto con los topes extremos presentes en un segundo módulo flotante que se va a unir al módulo flotante 1, los primeros topes extremos 33 y los segundos topes extremos 35, lo que permite  
25 definir, cuando el módulo flotante 1 se acerca al segundo módulo flotante para formar una estructura flotante, el momento en el que el módulo flotante 1 y el segundo módulo flotante están lo suficientemente cerca el uno al otro.

30 La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva del módulo flotante ilustrado en la Figura 1. Por lo tanto, se ve que el módulo flotante 1 se extiende igualmente en un plano E, el llamado segundo plano E, que comprende el eje transversal Y y el eje vertical Z, siendo el segundo plano E, por lo tanto, perpendicular al plano longitudinal y vertical D, el llamado primer plano D.

35 El módulo flotante 1 comprende una parte superior 50 diseñada para orientarse verticalmente hacia arriba cuando el módulo flotante 1 se construye sobre una masa de agua. Por lo tanto, el módulo flotante también comprende una parte inferior 51 situada en el lado opuesto del módulo flotante 1 en relación con la parte superior 50 a lo largo del eje vertical Z, diseñándose la parte inferior para sumergirse cuando el módulo flotante 1 se construye sobre una masa de agua.

40 La parte superior 50 comprende una pared superior 52 que se extiende principalmente en un tercer plano F que comprende el eje transversal Y y el eje longitudinal X. De manera similar, la parte inferior 51 comprende una pared inferior 53 que se extiende principalmente en el tercer plano F.

45 El módulo flotante 1 comprende una primera pared lateral 54 y una segunda pared lateral 55 que se extienden principalmente en el primer plano D. La primera pared lateral 54, la segunda pared lateral 55, la pared superior 52 y la pared inferior 53 se disponen de manera que la primera pared lateral 54 y la segunda pared lateral 55 se unen entre sí por la pared superior 52 y la pared inferior 53, uniéndose la pared superior 52 y la pared inferior 53 por la primera pared lateral 54 y la segunda pared lateral pared 55. La pared superior 52, la pared inferior 53, la primera pared lateral 54 y la segunda pared lateral 55 en particular pueden formar cada una pared 2 en el sentido de la invención.

50 Se observará que, en la realización ilustrativa ilustrada, la pared inferior 53, la primera pared lateral 54 y la segunda pared lateral 55 comprenden, cada una, una extensión 14. Por otro lado, la pared superior 52 carece de una extensión, formando la pared superior 52 un pasaje 56, en particular permitiendo un acceso más fácil de un técnico a un espacio ubicado entre el módulo flotante y un segundo módulo flotante que se va a unir para formar una estructura flotante.

55 La Figura 3 es una vista detallada, en sección transversal, de la zona de la primera terminación longitudinal 26 del módulo flotante 1 ilustrado en las Figuras 1 y 2.

60 Por lo tanto, se puede ver que la extensión 14 y el borde 11 de la pared están dispuestos de manera que la cara externa 16 de la pared y una cara interna 20 de la extensión 14, estando dicha cara interna 20 de la extensión orientada hacia la cavidad 18, se encuentran en el mismo plano P. Más particularmente, la cavidad 18 se extiende a lo largo de una primera dimensión 30, medida entre la cara interna 20 de la extensión y un plano P formado por la cara interna 17 de la pared 2 de la que emerge la extensión 14. De manera similar, la pared 2 se extiende a lo largo de una segunda dimensión 32, medida entre su cara externa 17 y su cara interna 16, correspondiendo la segunda dimensión 32 al grosor de la pared 2, siendo la primera dimensión 30 igual a la segunda dimensión 32. Cabe señalar que se considera que la cara interna de la extensión y la cara externa de la pared se encuentran en el mismo plano P si la diferencia  
65 entre la primera dimensión 30 y la segunda dimensión 32 no es superior al 5 % de la segunda dimensión 32.

En una alternativa de la invención, se considera que la primera dimensión 30 es mayor que la segunda dimensión 32. En tal caso, la extensión se extiende más periféricamente y se asegura el grosor mínimo necesario para garantizar la continuidad del material entre dos módulos flotantes adyacentes.

5 Por lo tanto, el material diseñado para llenar la cavidad 18 permite prolongar la pared 2 longitudinalmente a lo largo de toda la segunda dimensión de la pared 2, en otras palabras, a lo largo de todo el grosor de la pared. Por lo tanto, esta configuración, cuando el módulo flotante 1, denominado primer módulo flotante, se une a un módulo flotante adyacente, el denominado segundo módulo flotante, para formar una estructura flotante según el segundo aspecto de la invención, permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo  
10 flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante para resistir las fuerzas mecánicas, especialmente las fuerzas de compresión, mediante el material que llena la cavidad, y más particularmente toda la cavidad 18, a lo largo de la primera dimensión 30 de dicha cavidad.

15 Un dispositivo 102 de sellado se sitúa en un extremo longitudinal 111 de la primera extensión 29. El dispositivo 102 de sellado es, en particular, una junta diseñada para comprimirse entre un primer módulo flotante y un segundo módulo flotante con el fin de garantizar la estanqueidad de un espacio ubicado entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante. Este dispositivo 102 de sellado puede estar integrado con el primer módulo flotante o el segundo  
20 módulo flotante.

El refuerzo metálico 22 se extiende longitudinalmente en proyección desde el primer extremo longitudinal 4 de la pared. De manera similar, la funda de pretensado 24 se extiende longitudinalmente en proyección desde el primer extremo longitudinal 4 de la pared y, en particular, dentro de la pared, emergiendo así la funda de pretensado en la  
25 cavidad 18.

Las Figuras 4 y 5 ilustran una vista parcial, respectivamente en sección transversal y en perspectiva, de una realización ilustrativa de un primer módulo flotante 3 y un segundo módulo flotante 5 diseñados para unirse entre sí con el fin de formar una estructura flotante. Por lo tanto, las Figuras 3 y 4 ilustran la etapa de alineación en el proceso de ensamblaje según el tercer aspecto de la invención.  
30

El primer módulo flotante y el segundo módulo flotante se representan en la Figura 4 en un tercer plano F que comprende el eje longitudinal X y el eje transversal Y. En otras palabras, la Figura 4 es una vista desde arriba, en sección transversal, del primer módulo flotante y el segundo módulo flotante.

35 Por lo tanto, una primera terminación longitudinal 26 del primer módulo flotante se coloca opuesta a una segunda terminación longitudinal 28 del segundo módulo flotante. De esta manera, una cavidad del primer módulo flotante, denominada primera cavidad 19, se orienta hacia una cavidad del segundo módulo flotante, denominada segunda cavidad 21. De manera similar, la primera extensión 29 del primer módulo flotante 3 se coloca frente a la segunda extensión 31 del segundo módulo flotante 5.  
40

Los primeros topos extremos 33 del primer módulo flotante 3 se orientan hacia los segundos topos extremos 35 del segundo módulo flotante 5, estando los primeros topos extremos 33 a una distancia de los segundos topos extremos 35 del segundo módulo flotante 5.

45 Por otro lado, cada funda de pretensado 24 que emerge del primer módulo flotante 3, denominada primera funda de pretensado, se orienta hacia una funda de pretensado 24 que emerge del segundo módulo flotante 5, denominada segunda funda de pretensado, a la que se va a acoplar. De manera similar, cada refuerzo metálico 22 que emerge del primer módulo flotante 3, denominado primer refuerzo metálico, se orienta hacia un refuerzo metálico 22 que emerge del segundo módulo flotante 5, denominado segundo refuerzo metálico, al que se va a acoplar.  
50

La Figura 6 es una vista parcial de una realización ilustrativa de un primer módulo flotante 3 y un segundo módulo flotante 5 en proceso de ensamblaje. Por lo tanto, la Figura 6 ilustra la etapa de acoplamiento extraíble en el proceso de ensamblaje según el tercer aspecto de la invención. El primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 se ilustran en el primer plano longitudinal y vertical D, representando la Figura 6 una vista lateral del primer módulo  
55 flotante 3 y el segundo módulo flotante 5.

Por lo tanto, un marco 110 de conexión asegura la posición del primer módulo flotante 3 con respecto al segundo módulo flotante 5. Más particularmente, el marco 110 de conexión, que es una estructura rígida, en particular una formada por una estructura que es al menos parcialmente metálica, se asegura en una pared 2, más particularmente en una cara externa 16 de una pared, del primer módulo flotante 3, y en una pared, más particularmente en una cara externa 16 de una pared, del segundo módulo flotante 5. En la realización ilustrativa ilustrada, el marco 110 de conexión se asegura en la pared superior 52 del primer módulo flotante 3 y en la pared superior 52 del segundo módulo flotante 5. El aseguramiento del marco 110 de conexión en el segundo módulo flotante 5 puede hacerse antes de asegurar el marco 110 de conexión en el primer módulo flotante 3. Por lo tanto, el segundo módulo flotante 5 se acerca al primer módulo flotante 3 para quedar alineado con este último, de manera que la proximidad entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 sea suficiente. El marco 110 de conexión se asegura entonces en el segundo  
60  
65

módulo flotante 5, lo que asegura de esta forma la posición relativa del segundo módulo flotante 5 con respecto al primer módulo flotante 3. Alternativamente, el marco 110 de conexión puede fijarse al primer módulo flotante 3 y al segundo módulo flotante 5 de manera simultánea o casi simultánea, una vez que se haya logrado la proximidad entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5.

Cuando se ha logrado la proximidad entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5, el dispositivo 102 de sellado ubicado en el área del primer extremo longitudinal 26 del primer módulo flotante 3 e insertado entre la primera extensión 29 del primer módulo flotante 3 y la segunda extensión 31 del segundo módulo flotante 5, dicho dispositivo 102 de sellado se comprime entre la primera extensión 29 y la segunda extensión 31. Por lo tanto, la primera cavidad 19 y la segunda cavidad 21 forman un hueco 104, limitado transversalmente por la primera extensión y la segunda extensión, estando el hueco limitado longitudinalmente por el borde 11 de una pared del primer módulo flotante 3 y el borde 11 de una pared del segundo módulo flotante 5. Además, el dispositivo 102 de sellado asegura igualmente la estanqueidad de un espacio 106 limitado transversalmente por la primera extensión 29 y la segunda extensión 31, estando el espacio 106 limitado longitudinalmente por el primer tabique 8 del primer módulo flotante 3 y por el segundo tabique 10 del segundo módulo flotante 5.

Por lo tanto, se entenderá que el hueco 104 corresponde a la suma de la primera cavidad 19 y la segunda cavidad 21, mientras que el espacio 106 corresponde al volumen limitado verticalmente por las extensiones 14 y longitudinalmente por los tabiques 8, 10 del primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5.

La pared superior 52 del primer módulo flotante 3 y la pared superior 52 del segundo módulo flotante 5 están libres de extensión, por lo que forman el pasaje 56 que permite el acceso al espacio 106, especialmente para las etapas posteriores de unión del primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5, tal como la etapa de vaciado del espacio 106, o la etapa de conexión mecánica entre los refuerzos metálicos del primer módulo flotante 3 y los refuerzos metálicos del segundo módulo flotante 5.

Por lo tanto, dado que el dispositivo 102 de sellado asegura la estanqueidad del espacio 106, especialmente en el área de las paredes laterales y la pared inferior del primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5, es posible llevar a cabo una etapa de vaciado de ese espacio 106. De hecho, dado que el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 se ensamblan en una masa de agua y, por lo tanto, cada uno de ellos está parcialmente sumergido, el agua está presente dentro del espacio 106 cuando el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante se acercan entre sí. Por lo tanto, la etapa de vaciar el espacio 106 permite eliminar el agua presente en el espacio 106, con el fin de llevar a cabo o facilitar las etapas adicionales de unión del primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5.

Los primeros topes extremos 33 del primer módulo flotante 3, aunque se han acercado a los segundos topes extremos 35 del segundo módulo flotante 5, aun están separados de los segundos topes extremos 35 del segundo módulo flotante 5, lo que indica que el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 necesitan acercarse aun más para completar su ensamblaje.

Las Figuras 7 y 8 ilustran una vista, respectivamente en sección transversal y en perspectiva, del primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 visibles en la Figura 6. La Figura 7 ilustra el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante 5 en el tercer plano F, siendo la Figura 7, por lo tanto, una vista desde arriba. Más particularmente, las Figuras 7 y 8 ilustran una etapa de conexión mecánica entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5. Para una mejor comprensión, no se muestra el marco 110 de conexión. La Figura 7 ilustra una vista desde arriba, es decir, en el primer plano

El primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 se unen entre sí mediante una etapa de conexión mecánica entre el primer refuerzo metálico y el segundo refuerzo metálico. La conexión mecánica entre el primer refuerzo metálico y el segundo refuerzo metálico se proporciona mediante un acoplador 34, lo que de esta forma asegura que el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 permanezcan colindantes entre sí. Además, la conexión entre el primer refuerzo metálico y el segundo refuerzo metálico asegura la transmisión de fuerzas mecánicas, especialmente fuerzas de tracción, entre el primer módulo flotante y el segundo módulo flotante.

De manera similar, cada primera funda de pretensado se conecta a una segunda funda de pretensado mediante una camisa hueca 36, lo que garantiza la estanqueidad del interior de cada funda de pretensado 24 al tiempo que permite una comunicación entre el interior de la primera funda de pretensado y el interior de la segunda funda de pretensado, lo que permite el paso del cable de pretensado a través de dicha primera funda de pretensado y dicha segunda funda de pretensado.

La etapa de conexión mecánica también permite garantizar que la proximidad entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 sea suficiente. De hecho, el primer módulo flotante 3 se acerca al segundo módulo flotante 5, en particular gracias a la conexión entre los primeros refuerzos metálicos y los segundos refuerzos metálicos por medio del acoplador 34, de manera que los primeros topes extremos 33 del primer módulo flotante 3 se apoyan contra los segundos topes extremos 35 del segundo módulo flotante 5. Por lo tanto, los primeros topes extremos 33 y los segundos topes extremos 35 permiten identificar cuándo la proximidad entre el primer módulo flotante 3 y el segundo

módulo flotante 5 es suficiente, en particular para garantizar una compresión suficiente del dispositivo 102 de sellado insertado entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5, a fin de garantizar la estanqueidad del espacio 106.

5 La etapa de conexión mecánica, es decir, la conexión del primer refuerzo metálico al segundo refuerzo metálico por medio del acoplador 34, así como la conexión entre la primera funda de pretensado y la segunda funda de pretensado por medio de la camisa 36, se facilita si la etapa de vaciado se ha realizado previamente, en el caso de que el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 se ensamblen en una masa de agua.

10 En la Figura 7 se puede ver que, en la realización ilustrada, el grosor del hueco 104, correspondiente a la primera dimensión 30 de la cavidad del primer módulo flotante 3, así como a la primera dimensión 30 de la cavidad del segundo módulo flotante 5, es igual a la segunda dimensión 32 de la pared 2 del primer módulo flotante 3. De manera similar, el grosor del hueco 104 es igual a una tercera dimensión 32' de la pared del segundo módulo flotante 5, midiéndose  
 15 lo tanto, esta configuración permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, teniendo la estructura flotante una continuidad de material a lo largo de toda la segunda dimensión 32 y la tercera dimensión 32' entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 por medio del hueco 104, siendo el hueco diseñado para llenarse  
 20 con hormigón, y siendo el grosor del hueco 104 igual a la segunda dimensión 32 y a la tercera dimensión 32'. Por otro lado, el hueco se alinea a lo largo del eje vertical Z con la pared 2 del primer módulo flotante y la pared 2 del segundo módulo flotante. Más particularmente, la cara externa 16 de la pared del primer módulo flotante 3 y la cara externa 16 de la pared 2 del segundo módulo flotante 5 se encuentran en el mismo plano, siendo dicho plano igualmente el plano de extensión de la cara interna 20 de la primera extensión 29 del primer módulo flotante 3 y de la cara interna 20 de  
 25 la segunda extensión 31 del segundo módulo flotante 5. De manera similar, la cara interna 17 de la pared del primer módulo flotante 3 y la cara interna 17 de la pared 2 del segundo módulo flotante 5 se encuentran en el mismo plano. Esta configuración permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, para soportar las fuerzas mecánicas  
 30 debido a la estructura flotante entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5.

Las Figuras 9 y 10 ilustran una vista parcial, respectivamente en sección transversal y en perspectiva, de una realización ilustrativa de una estructura flotante 100 según el segundo aspecto de la invención. La Figura 9 ilustra la  
 35 estructura flotante 100 en el tercer plano F, siendo la Figura 9, por lo tanto, una vista desde arriba. Más particularmente, la estructura flotante 100 ilustrada se forma por al menos el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 visibles en las Figuras 7 y 8.

Por lo tanto, una vez que el acoplador 34 y la camisa 36 se han instalado, como se ilustra en las Figuras 7 y 8, al  
 40 conseguir de esta manera la conexión mecánica entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5, se vierte un material, especialmente hormigón, en el hueco 104 de manera que el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5 forman un conjunto monolítico. Más particularmente, el primer extremo longitudinal 4 del primer módulo flotante 3 se conecta por medio del hormigón vertido en el hueco 104 al segundo extremo longitudinal 6 del  
 45 segundo módulo flotante 5. Por lo tanto, el hueco 104 formado por la primera cavidad 19 y la segunda cavidad 21 se extiende a lo largo de la primera dimensión 30. Por lo tanto, dado que la primera dimensión 30 es igual a la segunda dimensión 32 correspondiente al grosor de la pared 2, esta configuración permite que el hormigón presente en el hueco 104 transmita fuerzas mecánicas, especialmente fuerzas de compresión, ya que permite garantizar una  
 50 continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante, a diferencia de una configuración conocida en la que la primera dimensión del hueco representa solo una parte del grosor de la pared.

También se observa que la funda de pretensado 24 que emerge en el hueco 104 queda cubierta de esta manera por el hormigón presente en el hueco. Por lo tanto, el cable de pretensado 25 insertado dentro de la funda de pretensado  
 55 24 se extiende en el eje longitudinal de la pared del primer módulo flotante 3 y la pared del segundo módulo flotante 5, dentro de dichas paredes, lo que permite que la fuerza de compresión ejercida por la fuerza de tracción aplicada al cable de pretensado se centre con respecto a la pared del primer módulo flotante 3 y la pared del segundo módulo flotante 5, especialmente en comparación con una configuración conocida en que el cable de pretensado se extiende longitudinalmente en la cara externa o en la cara interna de la pared del primer módulo flotante y la pared del segundo  
 60 módulo flotante, de manera que la fuerza de compresión ejercida por la fuerza de tracción aplicada al cable de pretensado esté descentrada.

Por lo tanto, una estructura flotante 100 que tiene ventajosamente una extensión 14 que define una cavidad 18 en cada una de sus paredes presenta una resistencia elevada a las fuerzas mecánicas de compresión, asegurada por el  
 65 hormigón vertido en cada cavidad 18, lo que permite garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporta como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante. Por otro lado, cada

pared 2 del primer módulo flotante 3 se une a una pared 2 del segundo módulo flotante 5 mediante un hueco 104 de hormigón, atravesado por un refuerzo metálico 22 y/o una funda de pretensado 24, en cuyo interior se encuentra un cable de pretensado tenso 25, de manera que la estructura flotante 100 presenta una resistencia elevada al movimiento de cizallamiento y flexión ejercido entre el primer módulo flotante 3 y el segundo módulo flotante 5, especialmente debido a los movimientos provocados por las olas en la masa de agua donde está situada la estructura flotante 100.

Las Figuras 11a y 11b ilustran un primer modo de ensamblaje y un segundo modo de ensamblaje, respectivamente, de un primer módulo flotante 3 y un segundo módulo flotante 5 diseñados para conectarse para formar una estructura flotante 100. Las Figuras 11a y 11b ilustran vistas desde arriba, en el tercer plano F, del primer módulo flotante 3, el segundo módulo flotante 5 y la estructura flotante 100.

Más particularmente, la Figura 11a ilustra una estructura flotante 100 básicamente rectangular formada por un primer módulo flotante 3 y un segundo módulo flotante 5 que son similares entre sí y que se extienden principalmente en la misma dirección.

La Figura 11b ilustra una estructura flotante 100 que tiene un ángulo 57. En la realización ilustrativa ilustrada, el ángulo 57 formado es un ángulo recto, es decir, el valor es igual a  $90^\circ$ , que mide el ángulo entre el eje principal de extensión del primer módulo flotante 3 y el eje principal de extensión del segundo módulo flotante 5 al que se une el primer módulo flotante 3 para formar la estructura flotante 100. Más particularmente, la estructura flotante se forma por un primer módulo flotante 3 y un segundo módulo flotante 5, el primer módulo flotante 3 tiene el ángulo 57 y el segundo módulo flotante 5 es sustancialmente rectilíneo. El primer módulo flotante 3 comprende de esta manera una prolongación 58 que se extiende perpendicularmente al eje principal de extensión del primer módulo flotante 3. El segundo módulo flotante 5 se une a la prolongación 58 del primer módulo flotante 3, lo que permite la formación de la estructura flotante 100 que tiene el ángulo 57. Por lo tanto, esta configuración permite obtener una gran diversidad de conformaciones de estructura flotante, ya que el ángulo no se limita al valor de  $90^\circ$ , sino que puede adoptar cualquier valor, especialmente uno entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ , con un ángulo de  $180^\circ$  formando entonces un módulo flotante rectilíneo.

Las Figuras 12a a 12e ilustran realizaciones ilustrativas de una estructura flotante 100 según el segundo aspecto de la invención. Más particularmente, cada una de las Figuras 12a a 12e ilustra una posible forma para una estructura flotante según el segundo aspecto de la invención, en el tercer plano F. En otras palabras, las Figuras 12a a 12e son vistas desde arriba de la estructura flotante 100 ilustrada en cada una de estas figuras, comprendiendo cada estructura flotante 100 en particular múltiples módulos flotantes 1 según el primer aspecto de la invención.

Las estructuras flotantes ilustradas en las Figuras 12a, 12b, 12c, 12d y 12e forman, respectivamente, un cuadrado, un rectángulo, un hexágono regular, un círculo y una estructura flotante que tiene básicamente forma de V. Se entenderá que la estructura flotante 100 puede adoptar cualquier otra forma sin abandonar el alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones.

Por supuesto, la invención no se limita a los ejemplos que se acaban de describir, y se pueden añadir muchas disposiciones a estos ejemplos sin salir del alcance de la invención. En particular, las diferentes características, formas, variantes y realizaciones de la invención pueden asociarse entre sí según diversas combinaciones, siempre que no sean incompatibles o mutuamente excluyentes. En particular, todas las variantes y realizaciones descritas anteriormente se pueden combinar entre sí.

La invención, tal como se ha descrito aquí, logra bien los propósitos que se han fijado y permite proponer un módulo flotante que permita garantizar una continuidad mecánica total entre el primer módulo flotante y un segundo módulo flotante, y obtener una estructura flotante modular que se comporte como una estructura monolítica que tiene la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante. Las variantes no descritas aquí podrían implementarse sin abandonar el alcance de la invención, siempre que el módulo flotante comprenda, de conformidad con la invención, una extensión que emerge de la cara externa de una pared, cuya la extensión se extiende longitudinalmente en proyección desde un extremo longitudinal de la pared, y la extensión y la pared de la que emerge la extensión estén hechas de un material integral. La presente invención permite conectar dos módulos flotantes hechos de hormigón armado y pretensado en el agua, para garantizar una continuidad total del hormigón, los refuerzos y el acero pretensado entre los dos módulos flotantes unidos entre sí y que tienen la misma resistencia mecánica que la sección estándar de un módulo flotante. Se puede utilizar para producir una estructura flotante monolítica de cualquier forma dada, hecha de hormigón y con una construcción modular. La conexión producida es hermética y capaz de soportar, durante las diferentes fases de la vida útil del proyecto, las fuerzas estáticas y dinámicas, las fuerzas hidrodinámicas y los fenómenos de fatiga que le son aplicables en virtud de las normas internacionales. Esta invención puede usarse en la construcción de puentes, plataformas de perforación petrolera, puertos, muelles, plataformas flotantes para energía renovable, en el campo nuclear y en cualquier otro campo.

## REIVINDICACIONES

1. Módulo flotante (1) que comprende una pluralidad de paredes (2) que se extienden entre un primer extremo longitudinal (4) y un segundo extremo longitudinal (6), el módulo flotante (1) comprende un primer tabique (8) y un segundo tabique (10) que conectan cada pared (2) de la pluralidad de paredes (2) definiendo con estas paredes (2) un volumen interno (12) del módulo flotante (1), comprendiendo el módulo flotante (1) al menos una extensión (14) que emerge de una cara externa (16) de la pared, extendiéndose la extensión (14) longitudinalmente proyectándose desde el primer extremo longitudinal (4) o el segundo extremo longitudinal (6), produciéndose la extensión (14) y la pared (2) de la que se origina la extensión (14) por la continuidad del material, **caracterizado porque** un borde (11) de un extremo longitudinal (4, 6) de la pared (2) y la extensión (14) delimitan al menos parcialmente una cavidad (18), siendo el grosor de la cavidad (18) igual o mayor que el grosor de la pared (2) de la que emerge la extensión (14).
2. Módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cara externa (16) de la pared (2) y una cara interna (20) de la extensión (14) están en el mismo plano (P).
3. Módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una extensión (14) se ubica en cada una de las paredes laterales del módulo flotante (1) y en una pared inferior del módulo flotante (1).
4. Módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared (2) comprende una primera extensión (29) ubicada al nivel del primer extremo longitudinal (4) y una segunda extensión (31) ubicada al nivel del segundo extremo longitudinal (6).
5. Módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de paredes (2), el primer tabique (8), el segundo tabique (10) y la extensión (14) se producen por la continuidad del material, siendo dicho material hormigón.
6. Módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un marco metálico (22) se extiende dentro de una pared (2) y se abre a la cavidad (18).
7. Módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una funda de pretensado (24) que se extiende dentro de una pared (2) y se abre hacia la cavidad (18).
8. Estructura flotante (100) que comprende al menos un módulo flotante (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Estructura flotante (100) según la reivindicación anterior, en la que un dispositivo de sellado (102) se ubica entre un primer módulo flotante (3) y un segundo módulo flotante (5), ambos de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, insertándose el dispositivo de sellado (102) entre una extensión (14) del primer módulo flotante (3) y una extensión (14) del segundo módulo flotante (5).
10. Estructura flotante (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en la que un hueco (104) delimitado por una cavidad (19) del primer módulo flotante (3) y por una cavidad (21) del segundo módulo flotante (5) se llena con hormigón.
11. Estructura flotante (100) según la reivindicación 10, en la que se produce continuidad entre un marco metálico (22) del primer módulo flotante (3) y un marco metálico (22) del segundo módulo flotante (5) entre ellos, y/o continuidad entre una funda de pretensado (24) del primer módulo flotante (3) y una funda de pretensado (24) del segundo módulo flotante (5) en el hueco (104).
12. Estructura flotante (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en la que el grosor de la pared (2) del primer módulo flotante (3) es igual al grosor de la pared (2) del segundo módulo flotante (5), siendo el grosor de la pared del primer módulo flotante (3) y el grosor de la pared del segundo módulo flotante (5) igual al grosor (30) del hueco (104).
13. Método de ensamblaje de una estructura flotante (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, comprendiendo el método de ensamblaje una etapa de alinear el primer módulo flotante (3) con respecto al segundo módulo flotante (5), una etapa de acoplamiento extraíble del primer módulo flotante (3) al segundo módulo flotante (5), una etapa de verter hormigón en el hueco (104).
14. Método de ensamblaje según la reivindicación anterior, comprendiendo el método de ensamblaje una etapa de vaciar un espacio (106) delimitado por las particiones (8, 10), por la extensión (14) del primer módulo flotante (3) y por la extensión (14) del segundo módulo flotante (5).

## ES 2 981 228 T3

15. Método de ensamblaje según una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, comprendiendo el método de ensamblaje una etapa de conexión mecánica entre un marco metálico (22) del primer módulo flotante (3) y un marco metálico (22) del segundo módulo flotante (5).
- 5 16. Método de ensamblaje según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, comprendiendo el método de ensamblaje, después de la etapa de vertido del hormigón, una etapa de instalación de al menos un cable de pretensado (25) que pasa a través de la funda de pretensado (24) del primer módulo flotante (3) y en la funda de pretensado (24) del segundo módulo flotante (5), aplicándose después una fuerza de tracción al cable de pretensado (25).

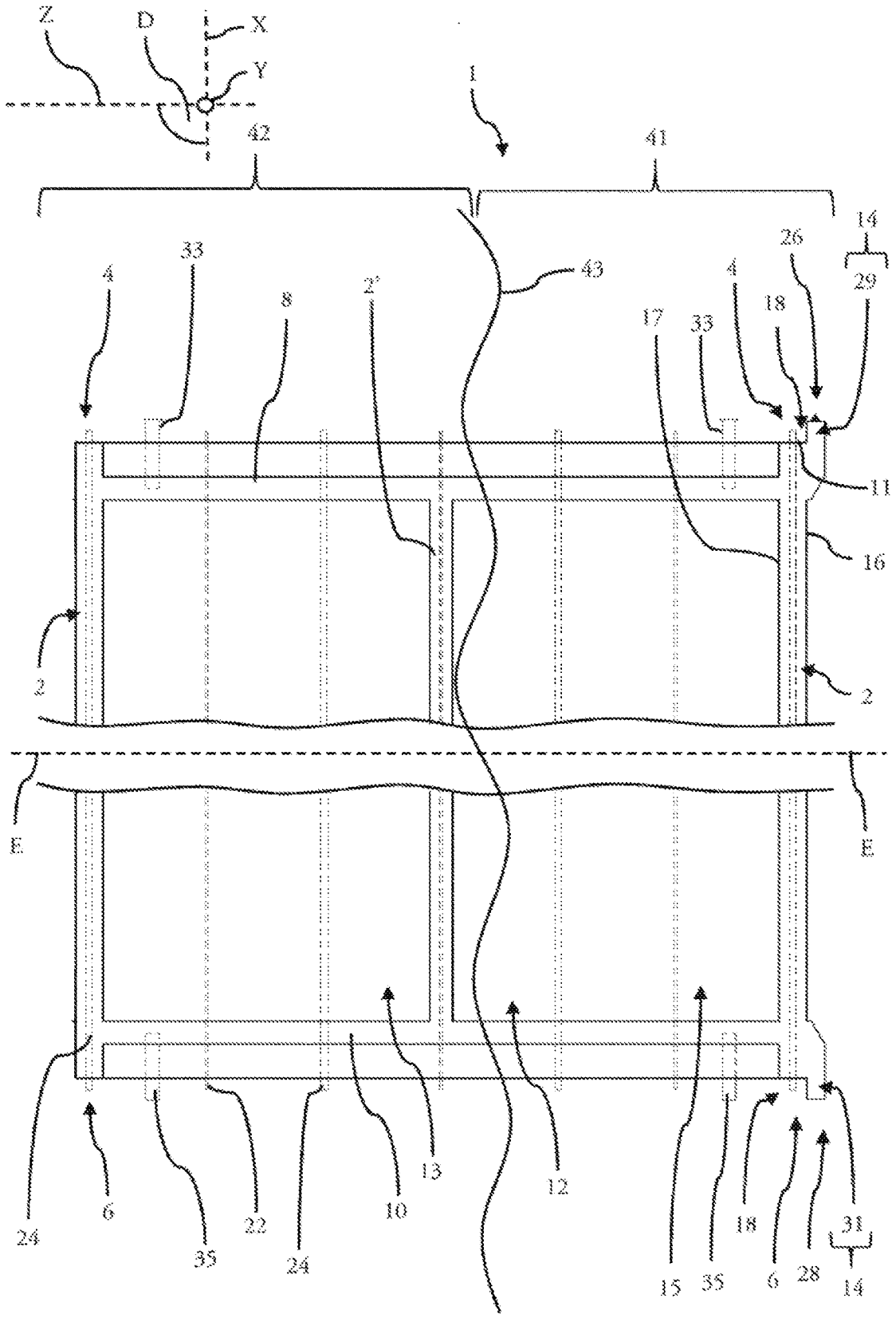


Figura 1

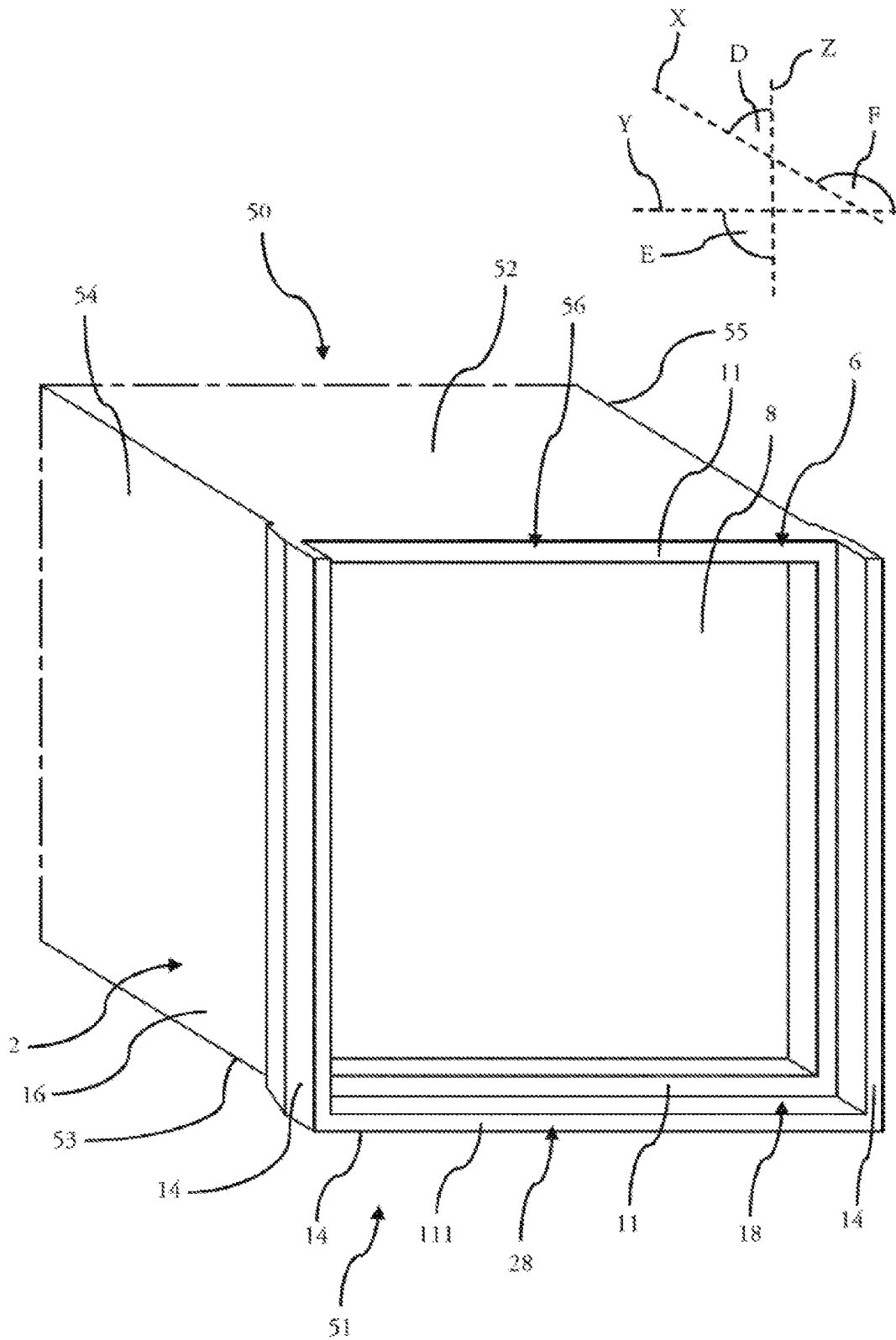


Figura 2



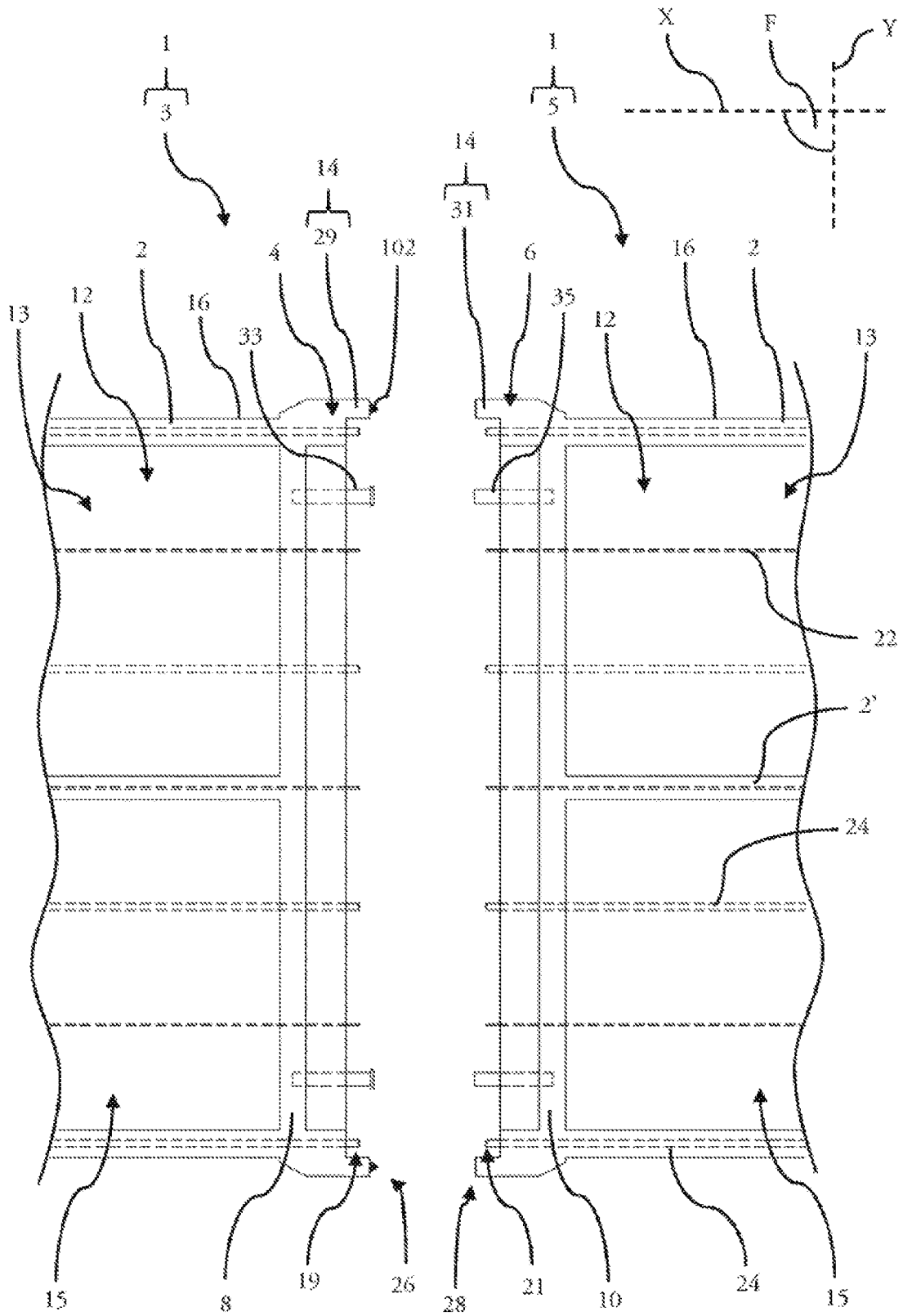


Figura 4

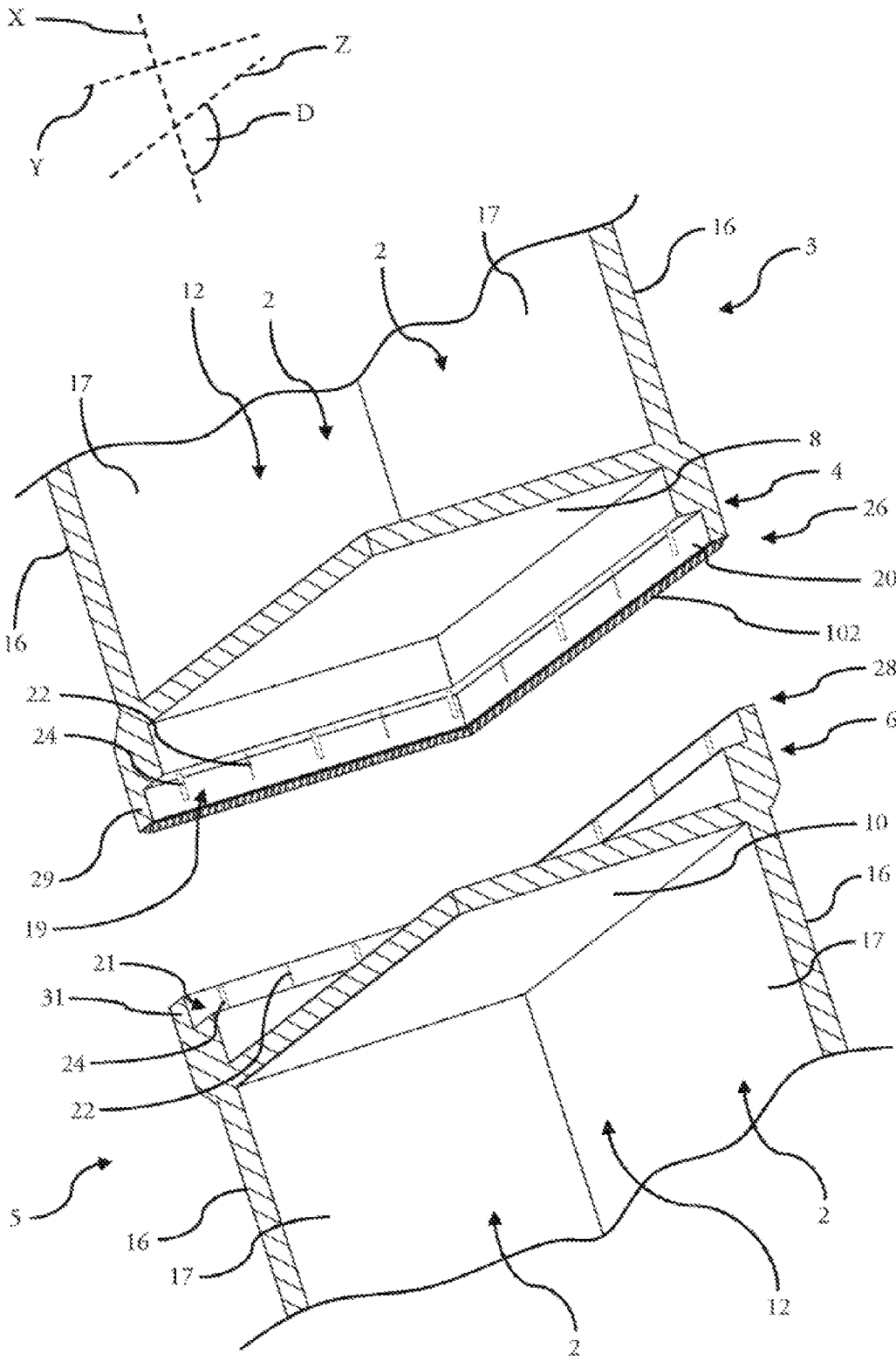


Figura 5

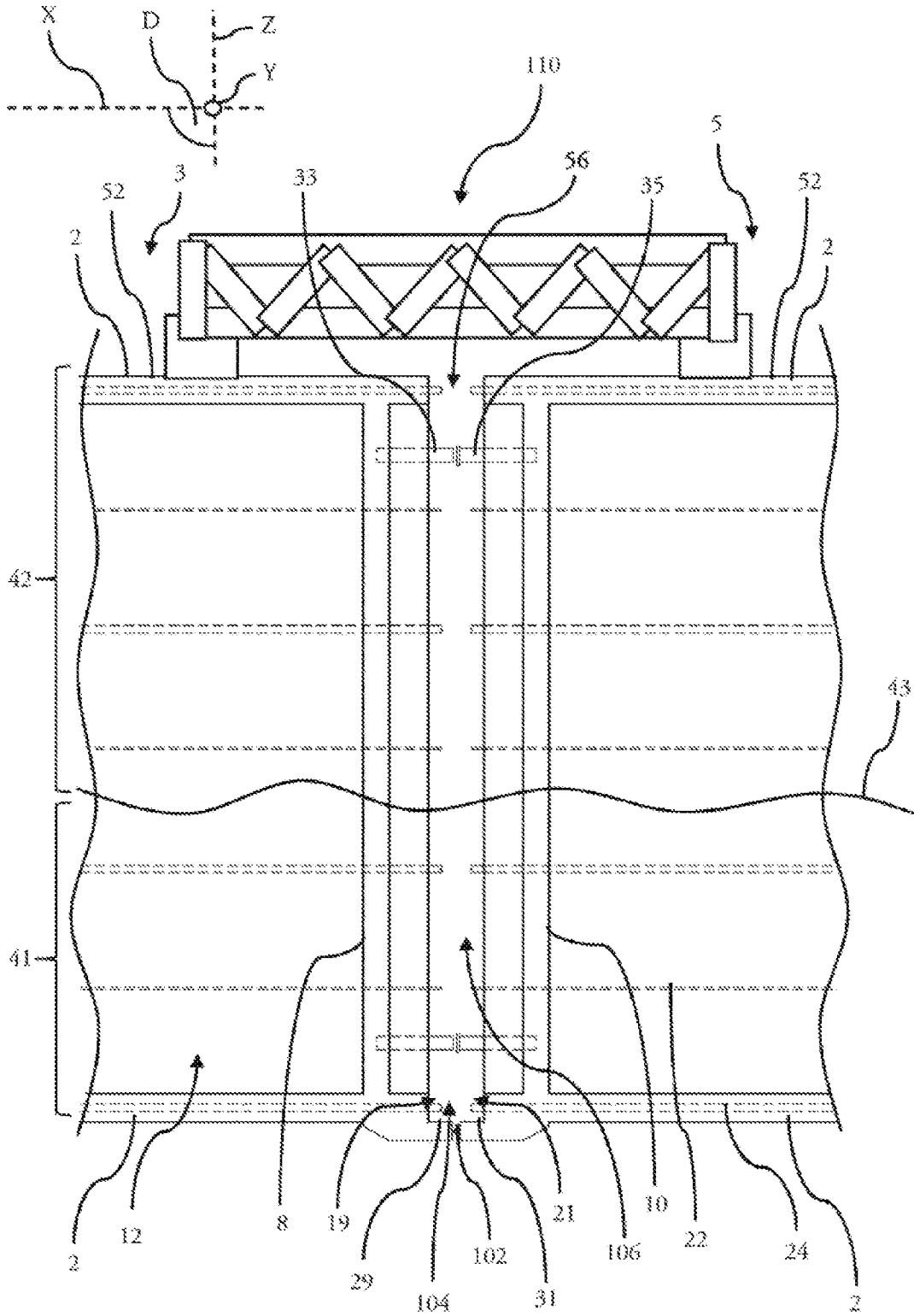


Figura 6



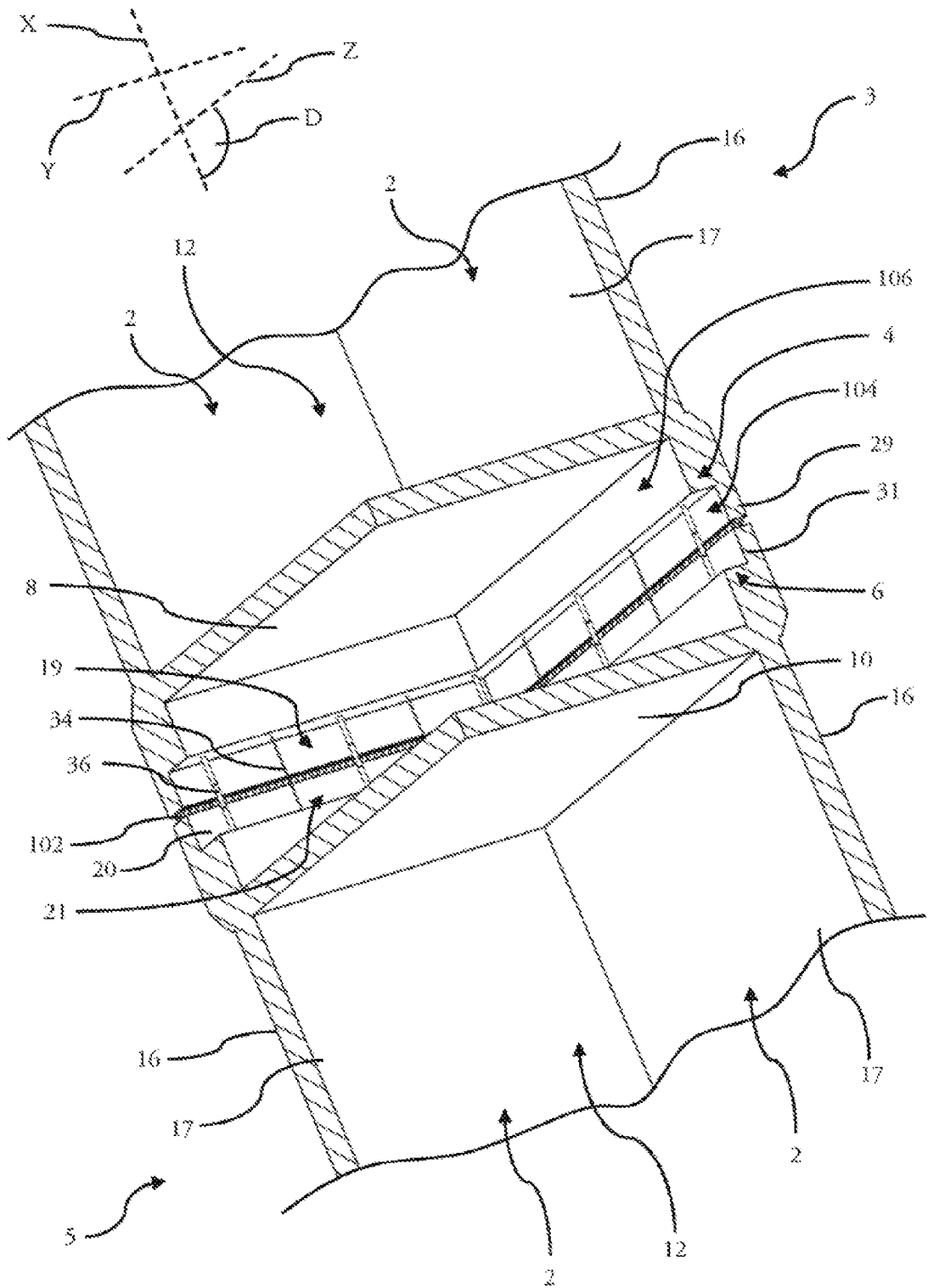


Figura 8

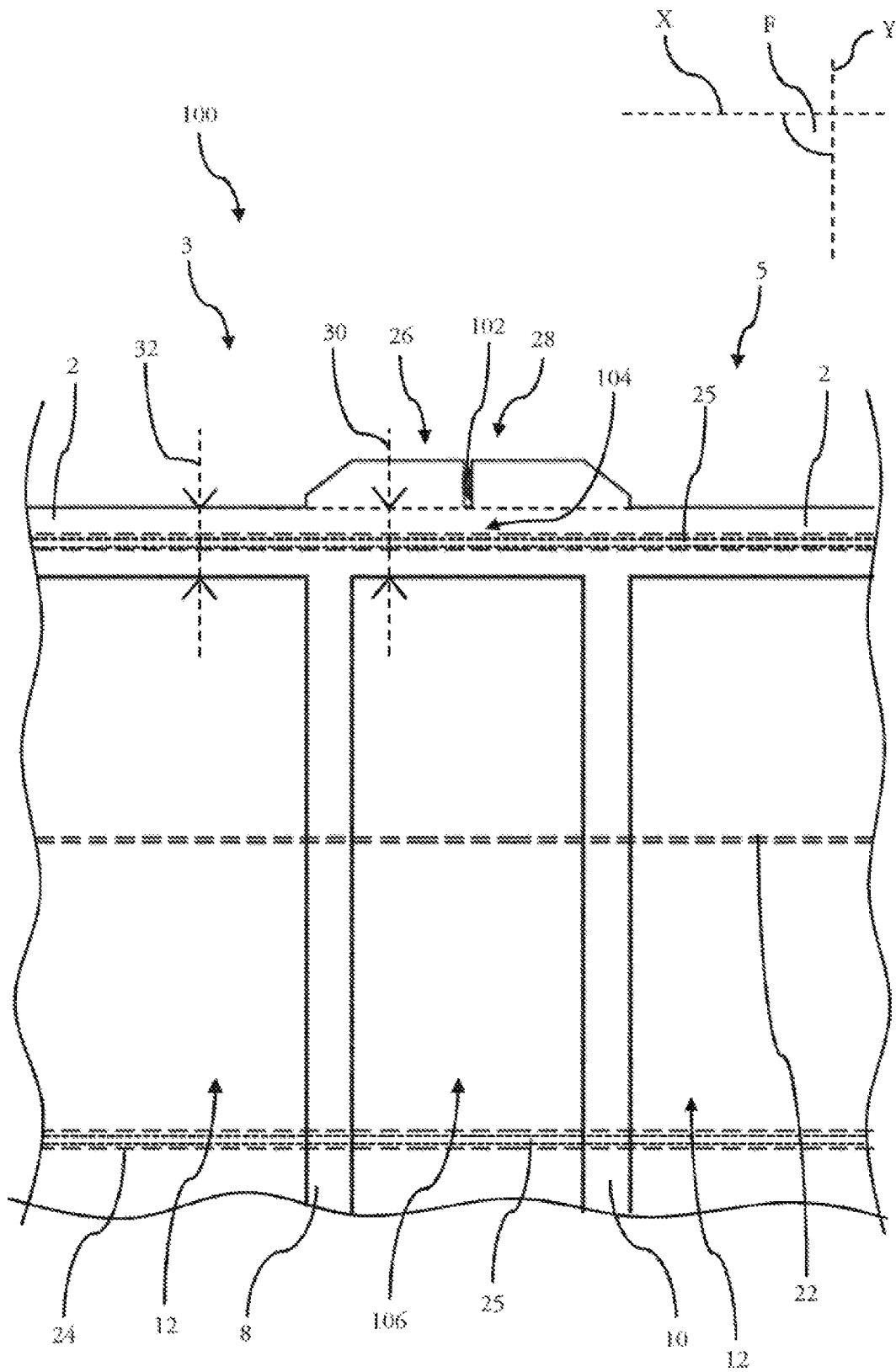


Figura 9

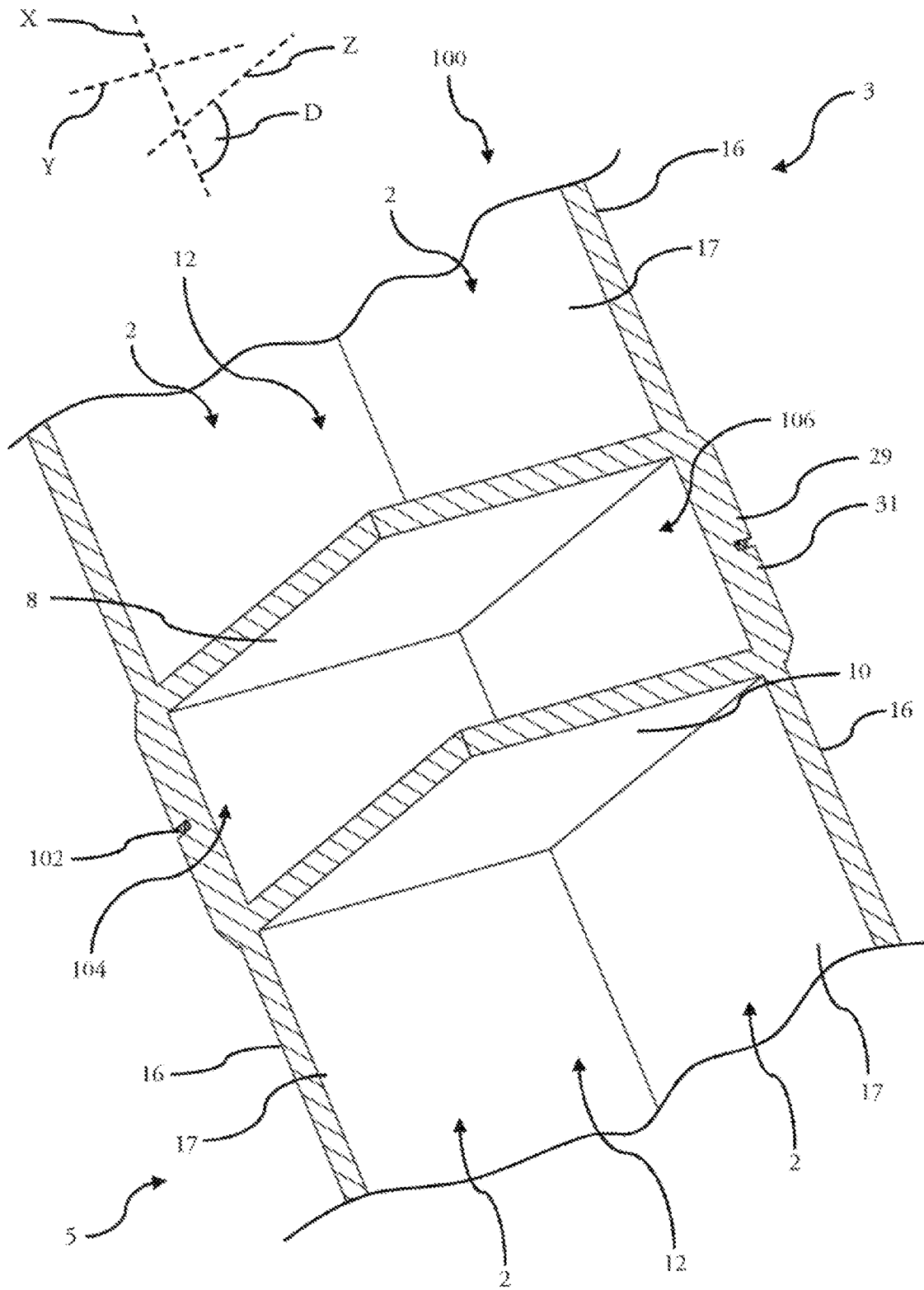


Figura 10

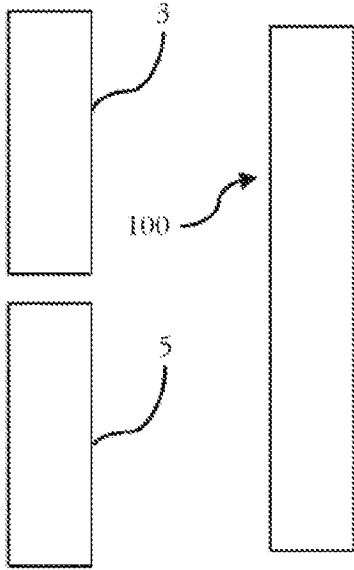


Figura 11a

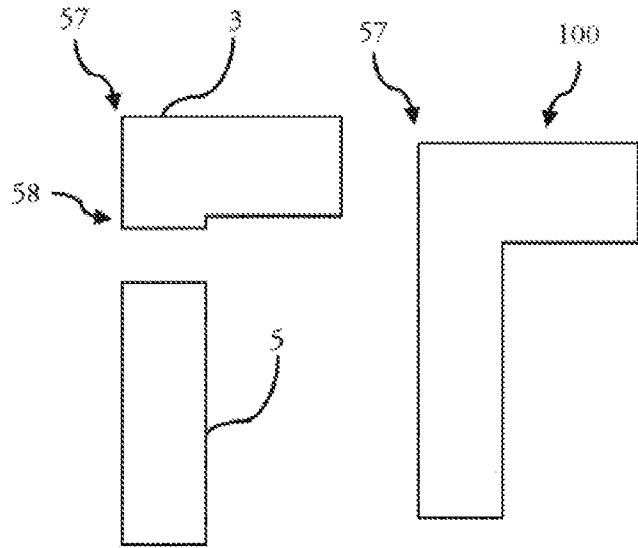


Figura 11b

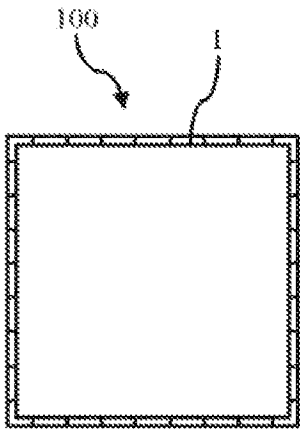


Figura 12a

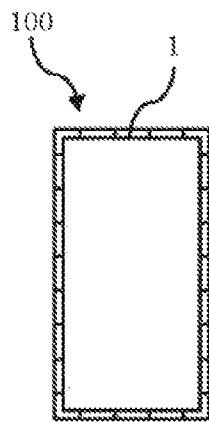


Figura 12b

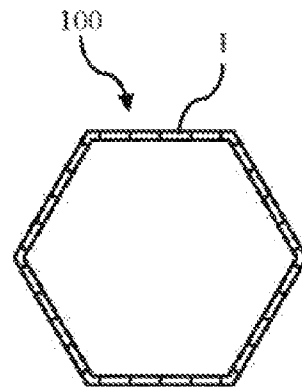


Figura 12c

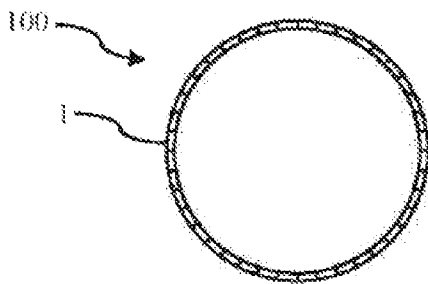


Figura 12d

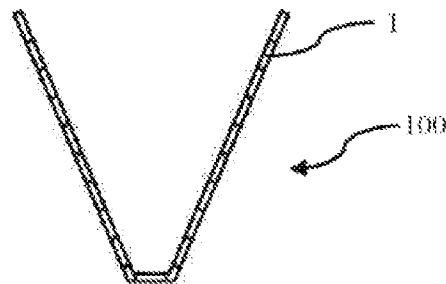


Figura 12e