

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 646**

51 Int. Cl.:

F17C 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2021** **PCT/EP2021/062018**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.2021** **WO21239432**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2021** **E 21724626 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024** **EP 4139602**

54 Título: **Caja autoportante adecuada para el soporte y el aislamiento térmico de una membrana estanca**

30 Prioridad:

27.05.2020 FR 2005609

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

21.11.2024

73 Titular/es:

**GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (100.0%)
1 Route de Versailles
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse, FR**

72 Inventor/es:

**SASSI, MOHAMED;
BOUGAULT, JOHAN y
HOUNDJO, MOUSTAPHA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 988 646 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

Caja autoportante adecuada para el soporte y el aislamiento térmico de una membrana estanca

Campo técnico

5 La invención se refiere al campo de los depósitos estancos y térmicamente aislantes integrados en una estructura portante para contener un fluido, en particular a los depósitos de membrana para contener gases licuados, en particular gases combustibles. En particular, la invención también se refiere a cajas de madera autoportantes adecuadas para soportar y aislar térmicamente las membranas de dichos depósitos.

10 Los depósitos impermeables y térmicamente aislantes se pueden utilizar en diferentes industrias para almacenar fluidos. Por ejemplo, en el sector energético, el gas natural licuado (GNL) es un líquido con un alto contenido de metano que puede almacenarse a presión atmosférica a aproximadamente -163 °C en depósitos de almacenamiento terrestres o en depósitos embarcados en estructuras flotantes. El Gas Licuado de Petróleo (GLP) se puede almacenar a una temperatura comprendida entre -50 °C y 0 °C.

En el caso de una estructura flotante, el depósito puede estar destinado a transportar gas licuado o a recibir gas licuado que sirva como combustible para la propulsión de la estructura flotante.

15 Técnica anterior

Se conoce, por ejemplo, por el documento FR-A-2867831, una caja de madera autoportante adecuada para soportar y aislar térmicamente una membrana estanca destinada a contener un fluido, comprendiendo la caja:

un panel de fondo,

20 velos laterales fijados al panel de fondo y que sobresalen perpendicularmente desde un lado del panel de fondo para delimitar el contorno de un espacio interior de la caja,

un panel de cubierta soportado y fijado en un borde superior de los velos laterales paralelamente al panel de fondo y a distancia del panel de fondo para cerrar el espacio interior de la caja, comprendiendo el panel de cubierta una placa superior y una placa inferior superpuestas y fijadas una a la otra,

25 al menos una ranura prevista en el panel de cubierta y que desemboca sobre una superficie superior del panel de cubierta para recibir un soporte de soldadura destinado a retener una membrana estanca en el panel de cubierta,

30 al menos un tabique estructural que se extiende longitudinalmente en la vertical de la o de cada ranura paralelamente a la ranura, estando dispuesto el tabique estructural perpendicularmente al panel de fondo y al panel de cubierta, extendiéndose el tabique estructural entre dichos velos laterales de manera que para dividir el espacio interior en una pluralidad de compartimentos destinados a recibir un revestimiento calorífugo, presentando el tabique estructural una superficie superior en contacto con la placa inferior del panel de cubierta y una superficie inferior en contacto con el panel de fondo, y uniones aplicadas perpendicularmente en la placa inferior y la superficie superior del tabique estructural para fijar el tabique estructural al panel de cubierta.

35 En el documento FR-A-2867831, este cuerpo autoportante se utiliza para crear una barrera térmicamente aislante primaria que soporta una membrana estanca primaria. La membrana estanca primaria está soldada a un soporte de soldadura que forma una junta deslizante con una banda de enganche grapada en la ranura. Para ello, la ranura longitudinal atraviesa las dos planchas del panel de cubierta y la parte superior del tabique estructural subyacente entre dos filas de grapas.

40 También se conoce, por ejemplo en los documentos FR-A-2867831 o WO-A-8909909, utilizar una caja autoportante secundaria que incluye una simple placa de cubierta ranurada con ranuras que tienen una sección en forma de T para recibir un soporte de soldadura en forma de un ala plegada en ángulo recto. En el documento FR-A-2867831 no hay tabique estructural en la vertical de la ranura. En el documento WO-A-8909909, la placa de cubierta está fijada a un tabique estructural subyacente mediante tornillos alojados en el fondo de la ranura.

Resumen de la invención

45 Un objetivo de la invención es proponer una caja autoportante resistente que pueda utilizarse para crear una barrera aislante primaria en un depósito, capaz de ser sometida a presiones dinámicas e impactos debidos al balanceo de la carga. Otro objetivo de la invención es permitir el uso de un soporte de soldadura en forma de un ala plegada en ángulo recto también en una membrana estanca primaria, por ejemplo con vistas a simplificar o uniformizar los procedimientos de fabricación y de reducir el inventario de piezas.

50 Para ello, la invención proporciona una caja autoportante antes mencionada, caracterizada por el hecho de que la ranura tiene una sección que incluye, sucesivamente en una dirección del grosor de la placa superior, una parte de fondo más ancha y una parte de embocadura más estrecha, y de que la superficie superior del tabique estructural es más ancha

que la parte de fondo de la ranura, estando aplicados los elementos de fijación en una zona de la placa inferior desplazada lateralmente con respecto a la parte de fondo de la ranura.

- 5 Gracias a estas características, los elementos de fijación aplicados en la placa inferior para fijar el tabique estructural al panel de cubierta no debilitan el panel de cubierta en la vertical de la ranura. Por lo tanto, esta disposición permite fijar de forma fiable el tabique estructural presentando al mismo tiempo una resistencia mecánica aumentada del panel de cubierta con respecto a un cajón de la técnica anterior.

Según modos de realización, dicha caja autoportante puede incluir una o más de las siguientes disposiciones.

Preferiblemente, la ranura está prevista sólo en la placa superior del panel de cubierta.

- 10 Preferiblemente, los elementos de fijación fijan el tabique estructural al panel de cubierta independientemente de la placa superior. Así, la placa superior del panel de cubierta no se debilita por la presencia de los elementos de fijación.

Según un modo de realización, la ranura tiene una sección en forma de T, en la que la parte de fondo de la ranura corresponde a la barra horizontal de la T y la parte de embocadura corresponde a la barra vertical de la T.

Según un modo de realización, la parte de fondo de la ranura tiene una anchura comprendida entre 20 y 30 mm.

- 15 Según un modo de realización, una diferencia entre la anchura de la parte inferior de la ranura y la anchura de la superficie superior del tabique estructural es superior a 10 mm.

Según un modo de realización, una línea media de la parte de fondo de la ranura está situada en la vertical de un plano medio del tabique estructural.

Según un modo de realización, los elementos de fijación están dispuestos a ambos lados de un plano medio del tabique estructural.

- 20 Según un modo de realización, el tabique estructural es de madera, de contrachapado o de material compuesto.

Según un modo de realización, el tabique estructural tiene una anchura uniforme más grande que la parte inferior de la ranura.

- 25 Según otro modo de realización, el tabique interno presenta una solera superior dispuesta paralelamente a la placa inferior y una porción central dispuesta bajo la solera superior, siendo la solera superior más ancha que la parte de fondo de la ranura, presentando la porción central una anchura igual o más estrecha que la parte de fondo de la ranura.

- 30 Según un modo de realización, el tabique estructural tiene una estructura multicapa en una dirección de anchura, incluyendo la estructura multicapa un núcleo de material aislante y dos placas laterales más rígidas que el material aislante, estando aplicados los elementos de sujeción en las placas laterales. Por ejemplo, el material aislante se selecciona entre espumas poliméricas, en particular espuma de poliuretano, fibras minerales, en particular lana de vidrio, guata y poliestireno expandido.

Según un modo de realización, se prevén dos ranuras paralelas en el panel de cubierta y un tabique interno respectivo se extiende directamente en la vertical de cada ranura.

Según un modo de realización, la caja presenta una forma general de un paralelepípedo rectangular.

- 35 Según un modo de realización, la invención también proporciona un depósito estanco y térmicamente aislante para almacenar un fluido, incluyendo dicho depósito una pared de depósito fijada a una pared estructural, en la que la pared de depósito incluye, en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior de dicho depósito, una barrera aislante secundaria retenida sobre dicha pared de estructural, una membrana estanca secundaria retenida sobre dicha barrera aislante secundaria, una barrera aislante primaria retenida sobre dicha membrana estanca secundaria y una membrana estanca primaria retenida sobre dicha barrera aislante primaria, caracterizada por que dicha barrera aislante primaria está constituida esencialmente por las cajas antes mencionadas, yuxtapuestas y rellenas con un revestimiento termoaislante, reteniéndose la membrana estanca primaria sobre los paneles de cubierta de dichas cajas mediante soportes de soldadura insertados en dichas ranuras.
- 40

Según un modo de realización, el fluido es un gas licuado, tal como gas natural licuado, gas de petróleo licuado, etileno licuado.

- 45 Un depósito de este tipo puede formar parte de una instalación de almacenamiento terrestre, una instalación de almacenamiento situada en el fondo marino, por ejemplo para almacenar GNL o ser instalada en una estructura flotante, costera o en aguas profundas, en particular un buque metanero, una unidad flotante de almacenamiento y regasificación. (FSRU), una unidad flotante de producción y almacenamiento en alta mar (FPSO) y otras.

Según un modo de realización, un buque para transportar un fluido incluye un doble casco y un depósito antes

5 mencionado colocado en el doble casco. Según un modo de realización, el doble casco incluye un casco interno que forma la pared estructural del depósito.

Según un modo de realización, la invención también proporciona un procedimiento de carga o descarga de un buque de este tipo, en el que se encamina un fluido a través de canalizaciones aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el depósito del buque.

Según un modo de realización, la invención también proporciona un sistema de transferencia para un fluido, incluyendo el sistema el buque antes mencionado, canalizaciones aisladas dispuestas para conectar el depósito instalado en el casco del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba para arrastrar un fluido a través de las canalizaciones aisladas hacia o desde la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el depósito del buque.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la misma aparecerán más claramente durante la siguiente descripción de varios modos de realización particulares de la invención, dados únicamente a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos.

La [Fig.1] es una vista en perspectiva en corte de una pared de depósito estanco y térmicamente aislante en la que se pueden utilizar cajas autoportantes.

La [Fig.2] es una vista lateral de una caja autoportante adecuada para una barrera aislante primaria de la pared del depósito de la [Fig.1].

Las [Fig.3], [Fig.4], [Fig.5] Las figuras 3 a 5 son vistas ampliadas de la zona III de la [Fig.2] que ilustran tres modos de realización de un tabique portante.

La [Fig.6] es una representación esquemática en corte de un depósito de GNL de un barco metanero y de un terminal de carga/descarga de este depósito.

Descripción de los modos de realización

La estructura general de una pared del depósito 1, estanco y aislante térmicamente, integrado y anclado a una pared estructural 2, se ilustra en la [Fig.1]. La pared del depósito 1 puede ser parte de un depósito con diferentes geometrías, por ejemplo una forma poliédrica. [Fig.1] representa la pared del depósito 1 vista en perspectiva desde arriba con un corte para mostrar la estructura de esta pared. Una estructura de este tipo se puede implementar en superficies extendidas que tengan varias orientaciones, por ejemplo para recubrir paredes de fondo, de techo y de costado de un depósito poliédrico. Por lo tanto, la orientación de [Fig.1] no es limitante a este respecto. Por convención, se llamará "por encima" a una posición situada más cerca del interior del depósito y "por debajo" a una posición situada más cerca de la pared estructural 2, cualquiera que sea la orientación de la pared del depósito con respecto al campo de gravedad terrestre.

La pared del depósito 1 está compuesta sucesivamente en su grosor por una barrera aislante secundaria 3 que está formada por cajas yuxtapuestas sobre la pared estructural 2 y retenidas sobre ésta mediante elementos de retención secundarios; luego por una membrana estanca secundaria 4 llevada por una barrera aislante secundaria 3; luego por una barrera aislante primaria formada por cajas 5 yuxtapuestas y retenidas sobre la membrana estanca secundaria 4 por elementos de retención primarios fijados a su vez a los elementos de retención secundarios 4 y, finalmente, por una membrana estanca primaria 6 llevada por las cajas 5. Los elementos de retención primarios y secundarios se describen, por ejemplo, en el documento FR-A-2798902.

La membrana estanca primaria 6 puede estar constituida por una capa continua de tiras 10 de acero con un alto contenido de níquel, por ejemplo 37%, conocido con el nombre de invar, cuyo coeficiente de dilatación está típicamente comprendido entre $1,2 \cdot 10^{-6}$ y $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. También es posible utilizar aleaciones de hierro y de manganeso cuyo coeficiente de dilatación es típicamente del orden de 7 a $9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Las tiras 10 están soldadas de forma estanca por sus bordes laterales levantados sobre soportes de soldaduras paralelos 8 retenidos en ranuras de los paneles 7 de cubierta de las cajas 5. La membrana estanca secundaria 4 se puede realizar de forma idéntica, como se ilustra en la [Fig.1], o de forma diferente. El número 9 designa una ranura para recibir un soporte de soldadura de la membrana impermeable secundaria 4.

La caja 5 parcialmente visible en la [Fig.1] tiene una forma global paralelepípedica. La [Fig.2] muestra una vista lateral de lado según la flecha II de la [Fig.1].

Con referencia a la [Fig. 2], una placa inferior 22 y una placa superior 21 fijadas rígidamente entre sí, por ejemplo mediante atornillado, pegado y/o grapado, constituyen juntas la placa de cubierta. La fijación de las placas superior 21 e inferior 22 entre ellas se realiza, por ejemplo, en la periferia de los tabiques estructurales 26, 126 o 226 y en la vertical de los tabiques secundarios 25 mientras se solidarizan las placas superior 21 e inferior 22 con los tabiques secundarios 25.

El panel 23 de fondo y el panel 7 de cubierta presentan un contorno rectangular y están separados entre sí por dos velos extremos longitudinales 27 y dos velos extremos laterales 24 que juntas forman el contorno del espacio interior de la caja 5. Este espacio interior está compartimentado por dos tabiques estructurales 26 situados en la vertical de las ranuras 30 y eventualmente de los tabiques secundarios 25 que pueden ser más estrechos que los tabiques estructurales 26. Los tabiques estructurales 26 y los tabiques secundarios 25 se extienden longitudinalmente en perpendicular a los dos velos extremos longitudinales 27 y en paralelo a los dos velos extremos laterales 24. Todos estos elementos se fijan según sea necesario mediante grapado, atornillado y/o pegado. Por ejemplo, los tabiques secundarios 25 tienen una anchura de 12 mm y los velos extremos longitudinales 27 y laterales 24 tienen una anchura de entre 12 y 24 mm.

Para realizar la función de aislamiento térmico de la caja 5, los compartimentos están llenos de un revestimiento termoaislante, por ejemplo en un material elegido entre la perlita expandida, los materiales de aerogel en una forma en partículas o fibrosa, el poliestireno expandido, la lana de vidrio, la guata de celulosa, las espumas poliméricas de baja densidad, por ejemplo polietileno, poliuretano u otros.

Por supuesto, las dimensiones de la caja 5 pueden ser diferentes del ejemplo representado en la [Fig.2]. En su anchura, la caja 5 presenta un único tabique portante 26 y una única ranura 30 o, por el contrario, un número de tabiques estructurales 26 y ranuras 30 superior a dos.

Como se ve mejor en la [Fig.3], la ranura 30 tiene una sección en forma de T invertida, que incluye una parte 32 de fondo horizontal y ancha y una parte de embocadura 31 vertical y estrecha, para recibir un ala de soldadura plegada en ángulo recto, según la técnica conocida. Alternativamente, la parte 32 de fondo podría extenderse sólo en un lado de la parte de embocadura, de modo que la ranura tenga una sección en forma de L.

El tabique estructural 26 es una placa de madera contrachapada que tiene una anchura W mayor que la anchura de la parte 32 de fondo. Este exceso de anchura permite colocar filas de grapas 35 desplazadas lateralmente con respecto a la parte 32 de fondo, es decir fuera de la zona situada directamente en la vertical de la ranura 30, para fijar el tabique estructural 26 a la placa inferior 22. Esta disposición permite conservar la rigidez del panel 7 de cubierta a pesar de la anchura relativamente elevada de la ranura 30, cuya parte 32 de fondo tiene, por ejemplo, 24 mm de ancho. En efecto, incluso si las grapas 35 pueden reducir localmente la rigidez de la placa inferior 22 del panel de cubierta, este debilitamiento no se produce en el mismo lugar que el adelgazamiento resultante de la ranura 30. Preferiblemente, el exceso de anchura del tabique estructural 26 es superior a 10 mm. Por ejemplo, la anchura W es de 36 mm o más y preferiblemente de 42 mm.

En la [Fig.3], la rigidez del panel 7 de cubierta se mejora aún más mediante las siguientes medidas:

- la ranura 30 está prevista únicamente en la placa superior 21 del panel de cubierta. Así, la ranura 30 no afecta a la rigidez de la placa inferior 22.
- los elementos 35 de fijación no afectan la rigidez de la placa superior 21.
- el tabique estructural 26 está centrado debajo de la ranura 30 y es simétrico con respecto a un plano medio.
- los elementos 35 de fijación están dispuestos a ambos lados del plano medio del tabique estructural.

La [Fig.4] muestra otro modo de realización del tabique estructural 126, que tiene una estructura multicapa en la dirección de su anchura, con un núcleo 41 de material aislante y dos placas laterales 42 más rígidas que el material aislante a ambos lados del núcleo 41. Los elementos 35 de fijación están aplicados en las placas laterales 42, que son, por ejemplo, de madera contrachapada. Esta construcción permite limitar el peso y el puente térmico con respecto al tabique estructural 26. Como ejemplo, las placas laterales 42 tienen una anchura de 12 mm.

La [Fig.5] muestra otro modo de realización del tabique estructural 226, que presenta, sucesivamente en la dirección del grosor de la caja 5, una solera superior 52 dispuesta paralelamente contra la placa inferior 22 y una porción central 51 dispuesta debajo de la solera superior 52. La solera superior 52 tiene una anchura W mayor que la anchura de la parte 32 de fondo. Por el contrario, la porción central 51 puede ser igual o más estrecha, que la parte 32 de fondo de la ranura 30. La solera superior 52 y la porción central 51 están hechas, por ejemplo, de madera contrachapada. Esta construcción permite limitar el peso y el puente térmico con respecto al tabique estructural 26. Como ejemplo, la porción central 51 tiene una anchura comprendida entre 18 y 30 mm, preferiblemente 24 mm. Como ejemplo, la solera superior 52 tiene una anchura superior a 24 mm, por ejemplo 42 mm, 50 mm o 60 mm.

En un modo de realización, la solera superior 52 puede tener una anchura igual a la separación entre el tabique estructural 226 y un tabique secundario adyacente al tabique estructural 226 o inferior a esta separación. En un modo de realización, los tabiques estructurales 226 y los eventuales tabiques secundarios 25 están distribuidos según un paso de separación uniforme y la solera superior 52 puede tener una anchura igual al paso de separación uniforme o menor que éste.

La [Fig.2] también muestra otras características de la caja autoportante 5, que se pueden utilizar según sea necesario:

- para hacer circular un gas inerte en la barrera aislante primaria, se prevén perforaciones 28 en los velos 27 de la caja 5.
- un tapón 17 permeable a los gases, de tejido de fibra de vidrio, es pegado delante de cada perforación 28 en la superficie interior del velo 27 para evitar fugas del revestimiento termoaislante.
- 5 - unas espigas 19 de fijación que sirven como superficie de apoyo para los elementos de retención primarios están fijadas contra los velos 27 en los rebordes del panel 23 de fondo.
- un peine de refuerzo 16 perpendicular a los tabiques estructurales 26 y los tabiques secundarios 25 se extiende entre los velos 24 perpendicularmente al panel 23 de fondo. Al nivel de su intersección con los tabiques portantes 26 y los tabiques secundarios 25, tiene muescas para formar un encaje con los tabiques portantes 26 y los tabiques secundarios 25.
- 10 - unas ranuras 18 previstas en el panel 23 de fondo y los tabiques estructurales 26 permiten alojar las porciones salientes de la membrana estanca secundaria 4.

En lugar de madera contrachapada, se pueden utilizar materiales compuestos para realizar la totalidad o parte de la caja autoportante. Por ejemplo, en el documento WO-A-2015079135 se enseñan materiales compuestos adecuados.

- 15 Se puede construir una barrera aislante primaria con las cajas 5 descritas anteriormente en su totalidad o sólo en ciertas partes del depósito. Por ejemplo, las cajas 5 descritas anteriormente se pueden usar cerca de las aristas del depósito mientras que se usan otros bloques aislantes en otras porciones de las paredes del depósito. Una disposición de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento WO-A-2019077253.

- 20 Con referencia a la [Fig.6], una vista en corte de un buque metanero 70 muestra un depósito 71 estanco y aislado de forma generalmente prismática montado en el doble casco 72 del buque. La pared del depósito 71 incluye una barrera estanca primaria destinada a estar en contacto con el gas licuado contenido en el depósito, una barrera estanca secundaria dispuesta entre la barrera estanca primaria y el doble casco 72 del buque, y dos barreras aislantes dispuestas respectivamente entre la barrera estanca primaria y la barrera estanca secundaria y entre la barrera estanca secundaria y el doble casco 72. En una variante simplificada, el buque tiene un solo casco.

- 25 De manera conocida en sí, canalizaciones 73 de carga/descarga dispuestas sobre el puente superior del buque pueden conectarse, mediante conectores apropiados, a una terminal marítima o portuaria para transferir una carga de gas licuado desde o hacia el depósito 71.

- 30 La [Fig.6] representa un ejemplo de terminal marítima que incluye una estación 75 de carga y descarga, un conducto submarino 76 y una instalación terrestre 77. La estación 75 de carga y descarga es una instalación fija en el mar que incluye un brazo móvil 74 y una torre 78 que soporta el brazo móvil 74. El brazo móvil 74 lleva un haz de tubos flexibles aislados 79 que pueden conectarse a las canalizaciones 73 de carga/descarga. El brazo móvil orientable 74 se adapta a todos los tamaños de buques metaneros. Un conducto de conexión no representado se extiende en el interior de la torre 78. La estación 75 de carga y descarga permite la carga y descarga del buque metanero 70 desde o hacia la instalación terrestre 77. Esta incluye depósitos 80 de almacenamiento de gas licuado y conductos 81 de conexión conectados por el conducto submarino 76 a la estación 75 de carga o descarga. El conducto submarino 76 permite la transferencia de gas licuado entre la estación 75 de carga o descarga y la instalación terrestre 77 a lo largo de una gran distancia, por ejemplo 35 5 km, lo que permite mantener el buque metanero 70 a gran distancia de la costa durante operaciones de carga y descarga.

- 40 Para generar la presión necesaria para la transferencia del gas licuado, se emplean bombas a bordo del buque 70 y/o bombas que equipan la instalación terrestre 77 y/o bombas que equipan la estación 75 de carga y descarga.

Aunque la invención se ha descrito en relación con varios modos de realización particulares, es bien evidente que no está limitada de ninguna manera y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones, si caen dentro del alcance de la invención.

- 45 El uso del verbo "incluir", "comprender" o "contener" y sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos u otras etapas distintas a los enunciados en una reivindicación.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia entre paréntesis no se interpretará como una limitación de la reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Una caja autoportante (5) adecuada para soportar y aislar térmicamente una membrana estanca (6) destinada a contener un fluido, incluyendo la caja (5):

un panel (23) de fondo,

5 velos laterales (24, 27) fijados al panel de fondo y que sobresalen perpendicularmente de un lado del panel de fondo para delimitar el contorno de un espacio interior de la caja,

un panel (7) de cubierta (7) soportado y fijado en un borde superior de los velos laterales paralelamente al panel de fondo y a distancia del panel de fondo para cerrar el espacio interior de la caja, incluyendo el panel de cubierta una placa superior (21) y una placa inferior (22) superpuestas y fijadas una a la otra,

10 al menos una ranura (30) prevista en el panel de cubierta y que desemboca en una superficie superior del panel de cubierta para recibir un soporte (8) de soldadura destinado a retener una membrana sellada (6) en el panel de cubierta,

15 al menos un tabique estructural (26, 126, 226) que se extiende longitudinalmente en la vertical de la ranura (30) paralelamente a la ranura, estando dispuesto el tabique estructural perpendicularmente al panel (23) de fondo y al panel (7) de cubierta, extendiéndose el tabique estructural entre dichos velos laterales (27) para dividir el espacio interior en una pluralidad de compartimentos destinados a recibir un revestimiento calorífugo, presentando el tabique estructural (26, 126, 226) una superficie superior en contacto con la placa inferior (22) del panel de cubierta y una superficie inferior en contacto con el panel de fondo,

20 y elementos (35) de fijación aplicados perpendicularmente en la placa inferior (22) y la superficie superior del tabique estructural (26, 126, 226) para fijar el tabique estructural al panel de cubierta, caracterizada por que la ranura (30) tiene una sección que incluye, sucesivamente en la dirección del grosor de la placa superior, una parte (32) de fondo más ancha y una parte (31) de embocadura más estrecha,

25 y por que la superficie superior del tabique estructural (26, 126, 226) es más ancha que la parte (32) de fondo de la ranura, estando aplicados los elementos (35) de fijación en una zona de la placa inferior (22) desplazada lateralmente con respecto a la parte (32) de fondo de la ranura.

2. Caja según la reivindicación 1, en la que la ranura (30) está prevista únicamente en la placa superior (21) del panel de cubierta.

3. Caja según la reivindicación 1 o 2, en el que los elementos (35) de fijación fijan el tabique estructural (26, 126, 226) al panel de cubierta independientemente de la placa superior (21).

30 4. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la ranura (30) tiene una sección en forma de T, en la que la parte (32) de fondo de la ranura corresponde a la barra horizontal de la T y la parte (31) de embocadura corresponde a la barra vertical de la T.

5. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la parte (32) de fondo de la ranura tiene una anchura comprendida entre 20 y 30 mm.

35 6. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la diferencia entre la anchura de la parte (32) de fondo de la ranura y la anchura (W) de la superficie superior del tabique estructural es superior a 10 mm.

7. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que una línea media de la parte (32) de fondo de la ranura está situada en la vertical de un plano medio del tabique estructural (26, 126, 226).

40 8. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los elementos (35) de fijación están situados a ambos lados de un plano medio del tabique estructural.

9. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el tabique estructural (26, 126, 226) es de madera, de madera contrachapada o de un material compuesto.

10. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el tabique estructural (26, 126) tiene una anchura uniforme más grande que la parte de fondo de la ranura.

45 11. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el tabique interno (226) tiene una solera superior (52) dispuesta paralelamente contra la placa (22) de fondo y una porción central (51) dispuesta bajo la solera superior, siendo la solera superior (52) más grande que la parte (32) de fondo de la ranura, teniendo la porción central (51) una anchura igual o más estrecha que la parte (32) de fondo de la ranura.

12. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el tabique estructural (126) tiene una estructura multicapa en

una dirección de anchura, incluyendo la estructura multicapa un núcleo (41) de material aislante y dos placas laterales (42) que son más rígidas que el material aislante, estando aplicados los elementos (35) de fijación en las placas laterales (42).

5 13. Caja según una de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye dos ranuras paralelas (30) previstas en el panel de cubierta y un tabique interno respectivo (26, 126, 226) que se extiende en la vertical de cada ranura.

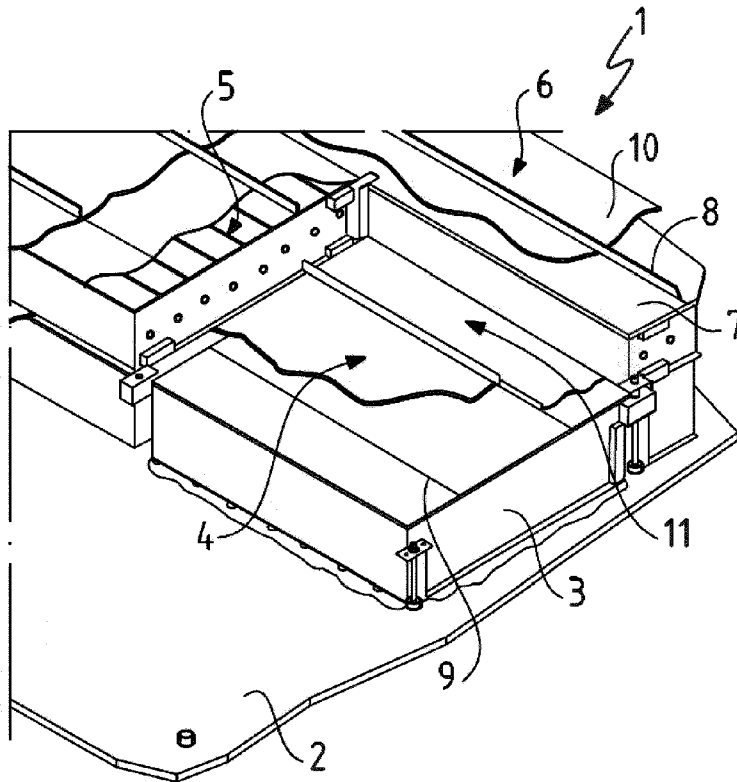
10 14. Depósito estanco y térmicamente aislante para almacenar un fluido, incluyendo dicho depósito una pared de depósito (1) fijada sobre una pared estructural (2), en el que la pared de depósito incluye, en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior de dicho depósito, una barrera aislante secundaria (3) retenida sobre dicha pared estructural (2), una membrana estanca secundaria (4) retenida sobre dicha barrera aislante secundaria, una barrera aislante primaria retenida sobre dicha membrana estanca secundaria y una membrana estanca primaria (6) retenida sobre dicha barrera aislante primaria, caracterizado por que dicha barrera aislante primaria está compuesta esencialmente de cajas (5) según una de las reivindicaciones 1 a 13 yuxtapuestas y rellenas con un revestimiento calorífugo, estando retenida la membrana estanca primaria (6) sobre los paneles de cubierta de dichas cajas mediante soportes (8) de soldadura insertados en dichas ranuras (30).

15 15. Buque (70) para transportar un fluido, incluyendo el buque un doble casco (72) y un depósito (71) según la reivindicación 14, dispuesto en el doble casco (72).

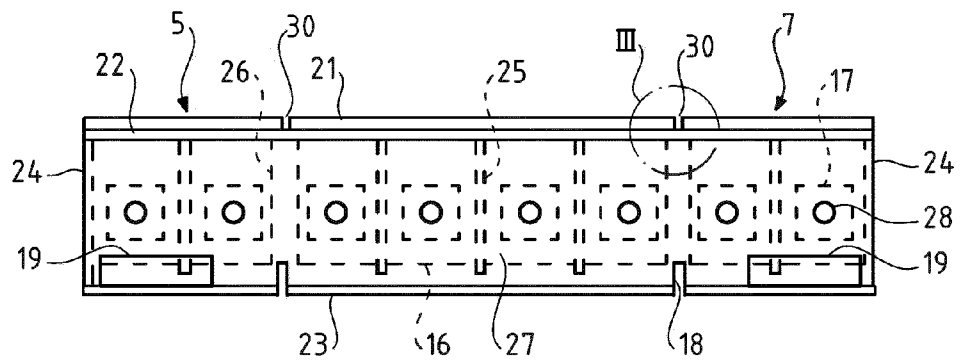
20 16. Sistema de transferencia para un fluido, incluyendo el sistema un buque (70) según la reivindicación 15, canalizaciones aisladas (73, 79, 76, 81) dispuestas para conectar el depósito (71) del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) y una bomba para impulsar un fluido a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el depósito del buque.

17. Procedimiento para cargar o descargar un buque (70) según la reivindicación 15, en el que se encamina un fluido a través de canalizaciones aislantes (73, 79, 76, 81) desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) hacia o desde el depósito (71) del buque.

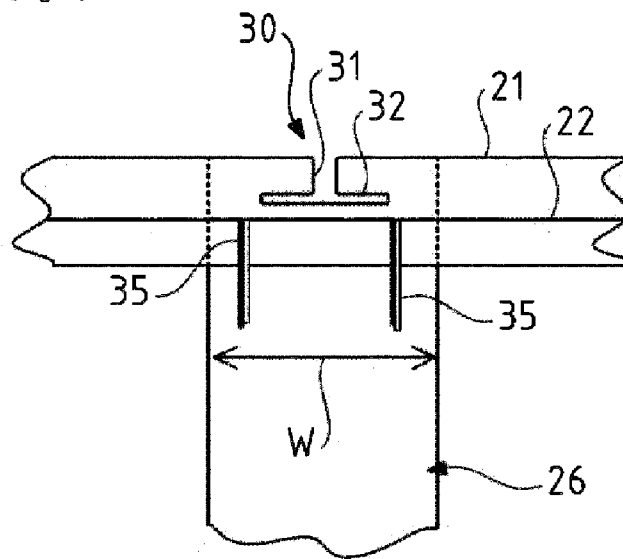
[Fig. 1]



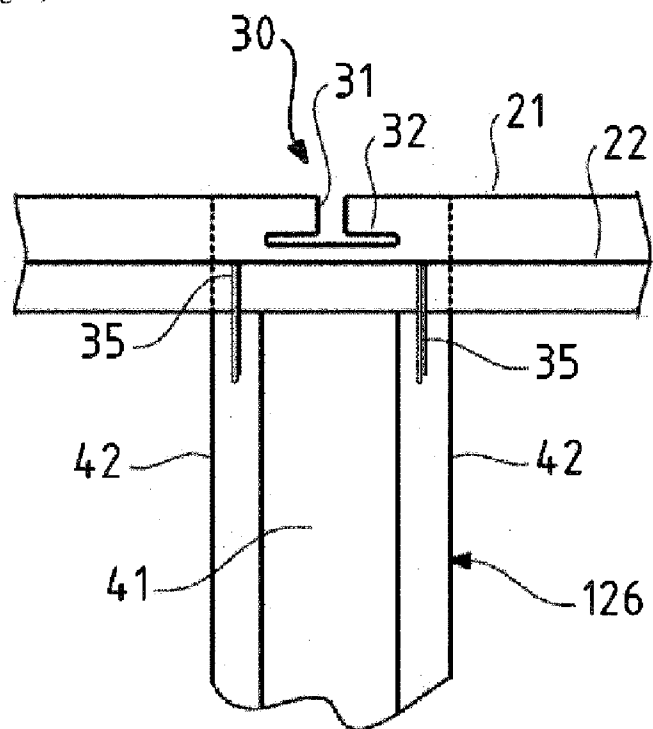
[Fig. 2]



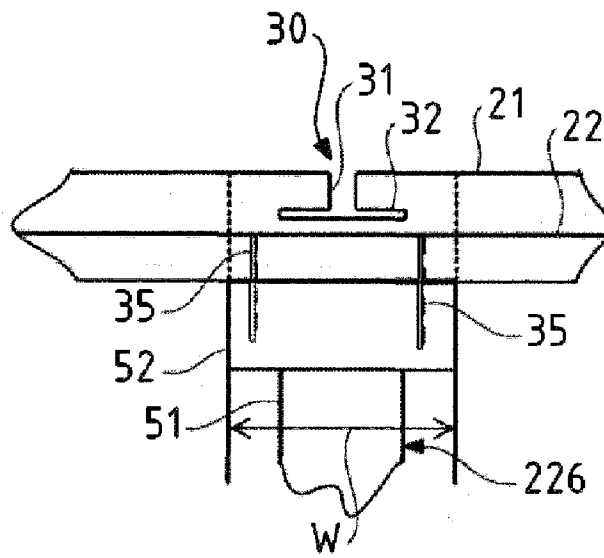
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

