

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 824**

51 Int. Cl.:

F17C 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2013 PCT/FR2013/051258**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13186458**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2013 E 13730032 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2859267**

54 Título: **Tanque estanco y térmicamente aislante**

30 Prioridad:

11.06.2012 FR 1255435

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

09.03.2017

73 Titular/es:

**GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (100.0%)
1 route de Versailles
78470 Saint Rémy Lès Chevreuse, FR**

72 Inventor/es:

GAZEAU, JAMES

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 604 824 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

Tanque estanco y térmicamente aislante

5 La invención está relacionada con el campo de los tanques estancos y térmicamente aislados y sus procedimientos de fabricación. En particular, la invención está relacionada con un tanque terrestre de almacenamiento de gases licuados y, en particular, de gas natural licuado con fuerte contenido de metano.

Un tanque terrestre de este tipo se divulga, por ejemplo, en el documento francés FR-A-2739675. Se conocen igualmente unos tanques de almacenamiento de gases licuados presentes en la estructura portante de un buque. Un tanque de buque de este tipo se divulga, por ejemplo, en el documento europeo EP-A-0064886.

10 Según un modo de realización, la invención proporciona un tanque estanco y térmicamente aislante integrado en una estructura portante para contener un fluido, en el que una pared del tanque incluye:

una pared portante de la estructura portante,
una estructura multicapa que incluye una barrera de estanquidad y una barrera de aislamiento térmico dispuesta entre la barrera de estanquidad y la pared portante, incluyendo la barrera de aislamiento térmico unos elementos calorífugos yuxtapuestos, constando un elemento calorífero de:

15 una guarnición de aislamiento térmico dispuesta en forma de una capa paralela a la pared portante, unos elementos portantes que se elevan a través del espesor de la guarnición de aislamiento térmico para recoger los esfuerzos de compresión, y
un panel de cubierta dispuesto sobre los elementos portantes y que presenta una superficie de soporte paralela a la pared portante para soportar la barrera de estanquidad,
20 y unos vástagos de retención sujetos a la pared portante entre los elementos calorífugos y que se extienden según el espesor de la estructura multicapa para retener la estructura multicapa sobre la pared portante, en el que unas traviesas están sujetas a los vástagos de retención de manera que una traviesa se extiende cada vez entre dos vástagos de retención a la altura de la interfaz entre dos elementos calorífugos,
25 estando los paneles de cubierta de los elementos calorífugos unidos a las traviesas para quedar retenidos contra la pared portante por medio de las traviesas, y estando la barrera de estanquidad unida a las traviesas para quedar contra los paneles de cubierta de los elementos calorífugos por medio de las traviesas.

Según unos modos de realización, un tanque de este tipo puede incluir, además, una o varias de las siguientes características.

30 Según un modo de realización, una placa de anclaje está unida a la traviesa para asomar a la altura del panel de cubierta de un elemento calorífero adyacente, incluyendo la placa de anclaje una superficie inferior que se apoya sobre el panel de cubierta y una superficie superior sobre la que descansa la barrera de estanquidad.

35 Según un modo de realización, la placa de anclaje sobresale a ambos lados de la traviesa paralelamente a la pared portante para cooperar con los paneles de cubierta de los dos elementos calorífugos entre los que está dispuesta la traviesa.

Según un modo de realización, la placa de anclaje está dispuesta a media distancia entre los dos vástagos de retención a los que está sujeta la traviesa.

40 Según un modo de realización, la barrera de estanquidad incluye una membrana metálica que presenta unas ondulaciones y unas partes planas situadas entre las ondulaciones, estando las placas de anclaje realizadas de metal, estando la membrana metálica soldada sobre las placas de anclaje a la altura de las partes planas.

45 Según un modo de realización, los vástagos de retenciones están dispuestos para formar una pluralidad de filas paralelas sobre la pared portante y en el que las traviesas que se extienden entre los vástagos de retención de una fila llevan cada vez un soporte de soldadura alargado que sobresale perpendicularmente a la pared portante entre los paneles de cubierta de los elementos calorífugos adyacentes a la fila de vástagos de retención, y en el que la barrera de estanquidad incluye una membrana metálica de acero con escaso coeficiente de dilatación constituida por bandas de chapas planas dispuestas sobre los paneles de cubierta de los elementos calorífugos y que presentan unos bordes levantados hacia el interior del tanque, estando los bordes levantados de las bandas de chapas soldados de manera continua sobre los soportes de soldadura alargados para formar unos fuelles deformables en una dirección transversal a los soportes de soldadura alargados.

50 Según un modo de realización, la estructura multicapa constituye una barrera primaria del tanque, incluyendo la pared de tanque, además, una segunda estructura multicapa dispuesta entre la primera estructura multicapa y la pared portante, incluyendo la segunda estructura multicapa una barrera de estanquidad secundaria y una barrera de aislamiento térmico secundaria dispuesta entre la barrera de estanquidad secundaria y la pared portante, y en el que los elementos calorífugos de la barrera primaria están apoyados sobre la barrera de estanquidad secundaria.

55

Una barrera secundaria del tanque de este tipo puede estar realizada con una estructura idéntica a la barrera primaria descrita más arriba o con una estructura diferente.

Según un modo de realización, la barrera de aislamiento secundaria incluye unos elementos calorífugos secundarios yuxtapuestos, constando un elemento calorífugo secundario de:

- 5 una guarnición de aislamiento térmico dispuesta en forma de una capa paralela a la pared portante, unos elementos portantes que se elevan a través del espesor de la guarnición de aislamiento térmico para recoger los esfuerzos de compresión, y un panel de cubierta dispuesto sobre los elementos portantes y que presenta una superficie de soporte paralela a la pared portante para soportar la barrera de estanquidad secundaria,
- 10 y en el que los vástagos de retención sujetos a la pared portante se extienden entre los elementos calorífugos secundarios según el espesor de la segunda estructura multicapa para retener también la segunda estructura multicapa sobre la pared portante,
- 15 en el que unas traviesas secundarias están sujetas a los vástagos de retención de manera que una traviesa secundaria se extiende cada vez entre dos vástagos de retención a la altura de la interfaz entre dos elementos calorífugos secundarios, estando los paneles de cubierta de los elementos calorífugos secundarios unidos a las traviesas secundarias para quedar retenidos contra la pared portante por medio de las traviesas secundarias, y estando la barrera de estanquidad secundaria unida a las traviesas secundarias para quedar retenida contra los paneles de cubierta de los elementos calorífugos secundarios por medio de las traviesas secundarias,
- 20 estando la barrera de estanquidad secundaria atravesada por los vástagos de retención sujetos a la pared portante y presentando unos enlaces estancos alrededor de los vástagos de retención.

Según otro modo de realización, la estructura multicapa constituye una barrera secundaria del tanque, incluyendo la pared de tanque, además, una segunda estructura multicapa dispuesta sobre la primera estructura multicapa al contrario de la pared portante, incluyendo la segunda estructura multicapa una barrera de estanquidad primaria y una barrera de aislamiento térmico primaria dispuesta entre la barrera de estanquidad primaria y la barrera de estanquidad secundaria.

25

Una barrera primaria del tanque de este tipo puede estar realizada con una estructura idéntica a la barrera secundaria descrita más arriba o con una estructura diferente.

Según un modo de realización, la barrera de estanquidad secundaria está realizada de material compuesto que incluye una hoja metálica y un manto de fibra de vidrio unido a la hoja metálica por una resina polímera.

30

Según un modo de realización, un vástago de retención lleva un conector de traviesas dispuesto a una altura inferior a los paneles de cubierta de los elementos calorífugos, incluyendo el conector de traviesa varias sujeciones dispuestas alrededor del vástago de retención para cooperar con unas sujeciones complementarias dispuestas en los extremos de las traviesas.

35 Según un modo de realización, las sujeciones del conector de traviesa son unas tomas machos que se acoplan en unos alojamientos habilitados en los extremos de las traviesas y retenidos con estos alojamientos por unos pasadores.

Según un modo de realización, los elementos portantes incluyen unos pilares de sección pequeña transversal con respecto a las dimensiones del elemento calorífugo.

40 Según un modo de realización, la guarnición de aislamiento térmico incluye una materia aislante flexible, por ejemplo, lana de vidrio. Según un modo de realización, los elementos portantes y el panel de cubierta de un elemento calorífugo son de madera. Estos materiales son relativamente fáciles de obtenerse prácticamente en todas partes en el mundo y presentan un coste ventajoso. Además, el empleo de una materia flexible facilita la construcción de la capa aislante en todas las zonas del tanque.

45 Un tanque de este tipo puede formar parte de una instalación de almacenamiento terrestre, por ejemplo, para almacenar GNL o estar instalado en una estructura flotante, costera o en agua profunda, en concreto, un buque metanero, una unidad flotante de almacenamiento y de regasificación (FSRU), una unidad flotante de producción y de almacenamiento desplazado (FPSO) y otros. Según un modo de realización, la estructura portante está edificada sobre unas cimentaciones fijadas en tierra continental o submarina. Según un modo de realización, un buque para el transporte de un producto líquido frío incluye una carcasa doble y un tanque citado con anterioridad dispuesto en la carcasa doble.

50

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 conduce un producto líquido frío a través de unas canalizaciones aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

55 Según un modo de realización, la invención también proporciona un sistema de transferencia para un producto líquido frío, incluyendo el sistema el buque citado con anterioridad, unas canalizaciones aisladas dispuestas para

unir el tanque instalado en la carcasa del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba para arrastrar un flujo de producto líquido frío a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

5 Una idea en la base de la invención es proporcionar una estructura de pared estanca y aislante a un coste ventajoso y que presenta un tiempo de montaje reducido.

10 Algunos aspectos de la invención parten de la idea de llevar a cabo unas funciones sustanciales de la pared de tanque estanco y aislante por medio de varios elementos estructurales desacoplados, en particular, prever una membrana metálica fina para asegurar la función de estanquidad, una guarnición de aislamiento térmico para asegurar la función de aislamiento térmico, una pared de suelo relativamente continua para soportar la membrana, unos elementos portantes para recoger la presión hidrostática experimentada por la membrana y la pared de suelo, y un sistema de anclaje de la membrana que retenga la membrana sobre la pared portante sin hacer transitar ningún esfuerzo de tracción a través de la pared de suelo o sus elementos portantes o la guarnición de aislamiento térmico. Gracias a un desacoplamiento de este tipo entre el sistema de anclaje y los elementos calorífugos, estos pueden estar realizados de una forma sencilla y barata, en concreto, con la ayuda de un aislante flexible no estructural como la lana de vidrio.

15 Algunos aspectos de la invención parten de la idea de realizar la estructura de pared de una forma modular.

Algunos aspectos de la invención parten de la idea de utilizar al máximo unos materiales estándar y disponibles en todas partes en el mundo.

20 La invención se comprenderá mejor, y otras finalidades, detalles, características y ventajas de esta se mostrarán de manera más clara en el transcurso de 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.

En estos dibujos:

- La figura 1 es una vista esquemática parcial en corte de un tanque terrestre de gas natural licuado.
- La figura 2 es una vista en perspectiva de un bloque modular que puede utilizarse en una barrera aislante del tanque de la figura 1.
- La figura 3 es una vista plana de lado del bloque modular de la figura 2.
- La figura 4 es una vista en perspectiva desollada de una pared sencilla estanca y aislante realizada por medio del bloque modular de la figura 2.
- La figura 5 es una vista en perspectiva desollada de una pared doble estanca y aislante realizada por medio del bloque modular de la figura 2.
- La figura 6 es una vista en corte de otra pared estanca y aislante realizada por medio de bloques modulares.
- La figura 7 es una vista en corte de una barrera de estanquidad de la pared de tanque de la figura 6.

35 Con referencia a la figura 1, se ha representado parcialmente un tanque terrestre para el almacenamiento de gas licuado. Un tanque terrestre designa un tanque cuya estructura 1 portante está edificada sobre unas cimentaciones fijadas en tierra, ya se trata de tierra continental, de orilla o de tierra submarina. La estructura 1 portante puede estar construida por encima de la altura de la tierra, o estar parcial o totalmente enterrada.

La estructura 1 portante está realizada de hormigón e incluye una pared 2 periférica con una geometría globalmente cilíndrica y una pared 3 de fondo. Por ejemplo, la pared 2 periférica presenta una superficie exterior con sección circular y una superficie interior con sección poligonal.

40 La superficie 7 interior de la pared 3 de fondo y de la pared 2 periférica está recubierta de una estructura multicapa representada esquemáticamente en la figura 1 y que incluye una barrera 4 de aislamiento térmico y una membrana 5 de estanquidad metálica, estanca al líquido y al gas. El enlace estanco entre las membranas 5 de estanquidad de la pared 3 de fondo y de la pared 2 periférica está realizado por medio de un angular 6 metálico.

45 Con referencia a las figuras 2 y 3, se describe ahora un modo de realización de la barrera 4 de aislamiento térmico. Por acuerdo, se designa aquí por "por encima" una posición situada más cerca del interior del tanque y "por debajo" una posición situada más cerca de la estructura portante, independientemente de la orientación de la pared con respecto al campo de gravitación terrestre.

50 En este modo de realización, la barrera 4 de aislamiento térmico está realizada en forma de una pluralidad de elementos 10 calorífugos paralelepípedicos yuxtapuestos sobre la superficie 7 interior y de los que la figura 2 representa un ejemplar.

55 El elemento 10 calorífugo incluye un panel 11 de cubierta de forma rectangular o cuadrada y una pluralidad de pilares 12 portantes fijados sobre una cara inferior del panel 11 de cubierta perpendicularmente a este. Los pilares 12 están apoyados contra la superficie 7 de la estructura portante. Unas calzas 13 de masilla pueden estar dispuestas en el extremo de los pilares 12 apoyado contra la superficie 7 interior, con el fin de compensar la irregularidad de altura de la superficie 7 y, de esta manera, alinear los paneles 11 de cubierta con una superficie

teórica que presenta una gran precisión sobre toda la extensión del tanque. Esta alineación favorece un sustento uniforme de la membrana de estanquidad. Las calzas 13 de masilla están destinadas a trabajar en compresión y, por lo tanto, no requieren unas características de adherencia elevadas.

5 Las dimensiones del panel 11 de cubierta y de los pilares 12 y el espaciado de estos se fijan en función de las exigencias de la aplicación en cuestión, en particular, la presión hidrostática a recoger, y de los materiales elegidos. Para una realización de madera contrachapada, puede preverse, por ejemplo, un espesor de 35 mm para el panel 11 de cubierta, una sección de 60 x 60 mm para los pilares 12 con una longitud de alrededor de un metro y una separación entre dos pilares comprendida entre 25 y 30 cm aproximadamente.

10 Una materia aislante no estructural del tipo lana de vidrio, no representada en las figuras 2 y 3, se posiciona entre los pilares 12 para formar una capa aislante sustancialmente continua sobre toda la extensión de la superficie 7 interior de la estructura portante y rellenar sustancialmente todo el espacio 15 entre el panel 11 de cubierta y la superficie 7 interior.

15 Para retener el elemento 10 calorífugo sobre la estructura portante, un dispositivo 20 de anclaje forma un marco todo alrededor del elemento 10 calorífugo. El dispositivo 20 de anclaje incluye cuatro espárragos 21 que están fijados de manera permanente en la estructura portante, por ejemplo, sellados o atornillados en el hormigón, en las cuatro esquinas del elemento 10 calorífugo. Un espárrago 21 lleva cada vez un acoplador 22 alargado que se extiende perpendicularmente a la superficie 7.

20 El acoplador 22 incluye cada vez sucesivamente una sección 23 aislante, para evitar crear un puente térmico demasiado elevado con la estructura portante, un vástago 24 metálico que se extiende hasta la cúspide de los pilares 12 y un conector 25 cruciforme para sujetar unos vástagos 30 traveseros. La sección 23 aislante está constituida aquí por dos placas 26 de madera alargadas, distantes y paralelas que unen una pletina 27 metálica inferior a una pletina 28 metálica superior sujeta al vástago 24.

25 El conector 25 cruciforme incluye cuatro brazos que se extienden paralelamente al panel 11 de cubierta a la altura de una esquina 17 del panel de cubierta. Dos brazos van a lo largo de los dos lados adyacentes del panel 11 de cubierta a la altura de esta esquina 17 y otros dos brazos se extienden al contrario para cooperar con unos elementos calorífugos adyacentes.

30 Los vástagos 30 traveseros están fijados a los conectores 25 de manera que un vástago 30 travesero se extiende a lo largo de cada lado del panel 11 de cubierta, cada vez entre dos conectores 25 cuyos brazos se acoplan en unos alojamientos previstos en los dos extremos del vástago 30 travesero. Un dispositivo de sujeción puede preverse para retener el vástago 30 travesero sobre el conector 25. En el ejemplo representado, unas horadaciones 31 en el brazo del conector 25 y unas horadaciones 32 correspondientes en el extremo del vástago 30 travesero reciben unos pasadores no representados para realizar esta sujeción.

35 De esta manera, las traviesas 30 realizan un marco que rodea el panel 11 de cubierta y que está retenido sobre la estructura portante por los acopladores 22. Las traviesas 30 sirven para retener a la vez el elemento 10 calorífugo y la membrana suprayacente sobre la estructura portante.

40 Para esto, una traviesa 30 lleva cada vez una placa 33 de anclaje, situada aproximadamente en su medio, que se extiende paralelamente al panel 11 de cubierta y asoma precisamente a la altura de la superficie 16 superior del panel 11 de cubierta. La placa 33 de anclaje está sujeta sobre el borde superior de la traviesa 30 por unos tornillos 34 de fijación. La placa 33 de anclaje sobresale por cada lado de la traviesa 30 para cooperar con los paneles 11 de cubierta de dos elementos 10 calorífugos dispuestos a ambos lados de la traviesa 30. Para acoger la porción que sobresale de la placa 33 de anclaje, el borde del panel 11 de cubierta presenta cada vez un refrentado 18 de espesor igual a placa 33 de anclaje. Como es visible en la figura 2, el elemento 10 calorífugo está, por lo tanto, retenido sobre la estructura portante por cuatro placas 33 de anclaje que cooperan con cada uno de sus cuatro lados.

45 La figura 4 representa la pared de tanque obtenida después de la colocación de la membrana 5 metálica sobre la barrera 4 aislante, que está formada repitiendo la estructura descrita más arriba sobre toda la extensión de una pared del tanque, es decir, formando una pavimentación rectangular periódica del plano.

50 La membrana 5 metálica está formada aquí por una chapa fina de acero inoxidable que presenta una red de ondas 38 y 39 secantes que permiten conferirle una elasticidad en todas las direcciones del plano. Esta membrana está construida a partir de placas de chapa rectangulares que descansan sobre los paneles 11 de cubierta de los elementos 10 calorífugos yuxtapuestos y que están soldadas sobre las placas 33 de anclaje a la altura de los bordes de cada placa de chapa rectangular. Para esto, las dimensiones de las placas de chapa rectangulares se determinan para corresponder a un número entero de dimensiones de un panel 11 de cubierta. Además, estas dimensiones corresponden preferentemente a un número entero de pasos de onda, por ejemplo, a un motivo elemental de al menos dos pasos de las primeras ondas 38 y de al menos dos pasos de las segundas ondas 39. Según un modo de realización, los pasos de las ondas 38 y 39 son respectivamente 340 mm y 503 mm. Si la placa de chapa rectangular es mayor que el panel 11 de cubierta, las placas 33 de anclaje que no corresponden a los bordes de la placa de chapa rectangular soportan esta sin estar soldadas ahí.

Según la técnica conocida, las placas de chapa rectangulares están soldadas entre sí con un recubrimiento para formar la membrana estanca sobre toda la pared del tanque. Gracias a las placas 33 de anclaje, la membrana 5 metálica está retenida de manera fiable sobre los paneles 11 de cubierta sin que sea susceptible de transferir ningún esfuerzo de tracción sobre los elementos 10 calorífugos, puesto que unos esfuerzos de este tipo se recogen directamente por el dispositivo 20 de anclaje, esto es, las traviesas 30 y los acopladores 22.

Las etapas de construcción de la pared de tanque de más arriba son esquemáticamente las siguientes:

- Trazado de la pavimentación rectangular periódica sobre la pared portante a recubrir
- Colocación de los espárragos 21 en cada nudo de la pavimentación
- Instalación y ajuste de altura de los acopladores 22 sobre los espárragos 21
- 10 - Instalación de las traviesas 30 y fijación con los pasadores
- Instalación de los elementos 10 calorífugos, obtenidos preferentemente por prefabricación e incorporando la estructura de madera, la guarnición de lana de vidrio y las zapatas de masilla.
- Enclavamiento de los elementos 10 calorífugos por colocación de las placas 33 de anclaje, fijadas por medio de los tornillos 34, después de un punto de soldadura.

15 Más arriba, se ha descrito una pared de tanque sencilla. En otro modo de realización, el tanque incluye una pared doble que consta de dos barreras estancas alternas con dos barreras aislantes. Para esto, una posibilidad es combinar la primera estructura de pared representada en la figura 4 con una segunda barrera estanca y aislante, dispuesta ya sea por encima, ya sea por debajo de esta primera estructura de pared. Esta segunda barrera estanca y aislante puede estar realizada de diversas maneras.

20 Según un modo de realización representado en la figura 5, la segunda barrera estanca y aislante está realizada de la misma manera que la primera. En la figura 5, la estructura de pared idéntica a la de la figura 4 constituye una barrera secundaria del tanque. Una barrera primaria realizada de la misma manera está dispuesta sobre la barrera secundaria. Los elementos de la barrera secundaria llevan las mismas cifras de referencia que en la figura 4. Los elementos de la barrera primaria que son idénticos o análogos a los elementos de la barrera secundaria llevan las mismas cifras de referencia aumentadas en el número 100.

Se señala que el acoplador 122 primario está cada vez fijado al extremo de un acoplador 22 secundario subyacente. Las posiciones de pilares 112 primarios se eligen para apoyar entre las ondas de la membrana 5 secundaria. El acoplador 122 primario está fijado al extremo del acoplador 22 secundario atravesando la membrana 5 secundaria a través de una perforación de esta. La continuidad de la membrana 5 secundaria se restablece por medio de enlaces estancos, por ejemplo, un collarín anular dispuesto sobre el acoplador 122 primario por encima de la membrana 5 secundaria y cuyo borde periférico está soldado o pegado sobre la membrana 5 secundaria todo alrededor de la perforación realizada.

En la figura 5, se ha representado una pared de tanque cuya barrera primaria y barrera secundaria están realizadas de manera idéntica. Como variante, una de estas dos barreras podría estar realizada de manera diferente de la otra. En una variante de realización, la membrana secundaria no está realizada con la chapa de acero inoxidable, sino con otro material menos costoso, por ejemplo, de un material compuesto que comprende una hoja metálica unida a uno o varios mantos de fibras de vidrio por un aglutinante polímero.

Con referencia a las figuras 6 y 7, ahora va a describirse otro modo de realización de la pared de tanque. Los elementos análogos o idénticos a los de las figuras 2 a 4 llevan la misma cifra de referencia aumentada en 200.

40 Este modo de realización es conveniente, en particular, para revestir la pared 2 periférica con una membrana 205 estanca fabricada de hiladas de acero con escaso coeficiente de dilatación orientadas en la dirección vertical de la pared, de manera similar a la figura 5 del documento francés FR-A-2739675, ya citado.

Para esto, el elemento 210 calorífugo está realizado de manera idéntica al elemento 10 calorífugo. No obstante, sobre dos lados del elemento 210 calorífugo orientados en la dirección vertical de la pared, las placas de anclaje están suprimidas y las traviesas 230 están modificadas para permitir sujetar un soporte 41 de soldadura alargado a todo lo largo de la pared de tanque en el sentido vertical. Este soporte 41 de soldadura es un ala metálica cuya base acodada está insertada en una ranura 40 con sección en forma de T que está habilitada en la traviesa 230. Esta ranura 40 también se prolonga a través de los conectores cruciformes no representados.

Una hilada 42 metálica que presenta dos bordes 43 levantados descansa cada vez sobre los paneles 211 de cubierta de los elementos 210 calorífugos que forman una fila vertical y soldada de manera continua a los soportes 41 de soldadura dispuestos por cada lado, de modo que los bordes 43 levantados forman unos fuelles estancos deformables en la dirección transversal. La figura 7 muestra esquemáticamente la membrana 205 obtenida de esta manera con dos filas adyacentes de hiladas 42.

55 Sobre las placas de anclaje (no representadas) que subsisten a la altura de los bordes horizontales de los paneles 211 de cubierta, la hilada 42 descansa sencillamente sin estar soldada ahí, para poder deslizar por el efecto de la contracción térmica. Para compensar la contracción térmica en la dirección vertical, un fuelle no representado puede estar colocado a la altura del cierre de la membrana primaria arriba del todo de la pared 2 periférica.

La técnica descrita más arriba para realizar una pared estanca y aislante puede utilizarse en diferentes tipos de depósitos, por ejemplo, en una instalación terrestre o en una obra flotante como un buque metanero u otro.

5 Según un modo de realización correspondiente, un tanque estanco y aislado de forma general prismática está montado en la carcasa doble de un buque metanero. La pared del tanque incluye una barrera estanca primaria destinada a estar en contacto con el GNL contenido en el tanque, una barrera estanca secundaria dispuesta entre la barrera estanca primaria y la carcasa doble 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 la carcasa doble.

10 De manera conocida de por sí, unas canalizaciones de carga/descarga dispuestas sobre el puente superior del buque pueden estar enlazadas, por medio de conectores apropiados, a una terminal marítima o portuaria para transferir un cargamento de GNL desde o hacia el tanque.

15 Por ejemplo, una terminal marítima de este tipo incluye una estación de carga y de descarga, un conducto submarino y una instalación en tierra. La estación de carga y de descarga es una instalación fija offshore que incluye un brazo móvil y una torre que soporta el brazo móvil. El brazo móvil lleva un haz de tubos flexibles aislados que pueden conectarse a las canalizaciones de carga/descarga. El brazo móvil orientable se adapta a todos los calibres de metaneros. Un conducto de unión no representado se extiende en el interior de la torre. La estación de carga y de descarga permite la carga y la descarga del metanero desde o hacia la instalación en tierra. Esta incluye unos tanques de almacenamiento de gas licuado y unos conductos de unión unidos por el conducto submarino a la estación de carga o de descarga. El conducto submarino permite la transferencia del gas licuado entre la estación de carga o de descarga y la instalación en tierra sobre una gran distancia, por ejemplo 5 km, lo que permite mantener el buque metanero a gran distancia de la costa durante las operaciones de carga y de descarga.

20 Para generar la presión necesaria en la transferencia del gas licuado, se implementan unas bombas integradas a bordo en el buque y/o unas bombas que equipan la instalación en tierra y/o unas bombas que equipan la estación de carga y de descarga.

25 Aunque se haya descrito la invención en relación con varios modos de realización particulares, es más que evidente que no está limitada de ninguna manera a ello y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones si estas entran en el marco de la invención.

30 El uso del verbo “incluir”, “comprender” o “constar de” y de sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos o de otras etapas que no sean los enunciados en una reivindicación. El uso del artículo indefinido “un” o “una” para un elemento o una etapa no excluye, salvo mención contraria, la presencia de una pluralidad de unos elementos o etapas de este tipo.

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

REIVINDICACIONES

1. Tanque estanco y térmicamente aislante integrado en una estructura (1) portante para contener un fluido, en el que una pared del tanque incluye:

5 una pared (2, 3) portante de la estructura portante,
 una estructura multicapa que incluye una barrera (5, 105, 205) de estanquidad y una barrera (4, 104) de aislamiento térmico dispuesta entre la barrera de estanquidad y la pared portante, incluyendo la barrera de aislamiento térmico unos elementos (10, 110, 210) calorífugos yuxtapuestos, incluyendo un elemento calorífero de:

10 una guarnición de aislamiento térmico dispuesta en forma de una capa paralela a la pared portante,
 unos elementos (12, 112, 212) portantes que se elevan a través del espesor de la guarnición de aislamiento térmico para recoger los esfuerzos de compresión, y
 un panel (11, 111, 211) de cubierta dispuesto sobre los elementos portantes y que presenta una superficie (16) de soporte paralela a la pared portante para soportar la barrera de estanquidad,
 15 y unos vástagos (22, 122, 222) de retención sujetos a la pared portante entre los elementos calorífugos y que se extienden según el espesor de la estructura multicapa para retener la estructura multicapa sobre la pared portante,
 en el que unas traviesas (30, 130, 230) están sujetas a los vástagos (22, 122, 222) de retención de manera que una traviesa se extiende cada vez entre dos vástagos de retención a la altura de la interfaz entre dos elementos calorífugos,

20 **caracterizado por el hecho de que:**

una placa (33, 133) de anclaje está dispuesta en la vertical de la interfaz entre dos elementos calorífugos, unida a la traviesa (30, 130) para asomar a la altura del panel (11, 111) de cubierta de un elemento calorífero adyacente, incluyendo la placa de anclaje una superficie inferior que se apoya sobre un borde del panel de cubierta y una superficie superior sobre la que descansa la barrera (5, 105) de estanquidad,
 25 de modo que el panel (11, 111, 211) de cubierta del elemento calorífero está unido a la traviesa (30, 130, 230) por la placa de anclaje para quedar retenido contra la pared portante por medio de la traviesa,
 y que la barrera (5, 105, 205) de estanquidad está unida a la traviesa (30, 130, 230) por la placa de anclaje para quedar retenida contra los paneles de cubierta del elemento calorífero por medio de la traviesa.
 30

2. Tanque según la reivindicación 1, en el que la placa (33, 133) de anclaje sobresale a ambos lados de la traviesa (30, 130) paralelamente a la pared portante para cooperar con los paneles (11, 111) de cubierta de los dos elementos calorífugos entre los que está dispuesta la traviesa.

35 3. Tanque según la reivindicación 1 o 2, en el que la placa (33, 133) de anclaje está dispuesta a media distancia entre los dos vástagos (22, 122) de retención a los que está sujeta la traviesa.

4. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la barrera (5, 105) de estanquidad incluye una membrana metálica que presenta unas ondulaciones y unas partes planas situadas entre las ondulaciones, estando las placas (33, 133) de anclaje realizadas de metal, estando la membrana metálica soldada sobre las placas de anclaje a la altura de las partes planas.

40 5. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los vástagos (222) de retenciones están dispuestos para formar una pluralidad de filas paralelas sobre la pared portante y en el que las traviesas (230) que se extienden entre los vástagos de retención de una fila llevan cada vez un soporte (41) de soldadura alargado que sobresale perpendicularmente a la pared portante entre los paneles (211) de cubierta de los elementos (210) calorífugos adyacentes a la fila de vástagos de retención,

45 y en el que la barrera (205) de estanquidad incluye una membrana metálica de acero con escaso coeficiente de dilatación constituida por bandas (42) de chapas planas dispuestas sobre los paneles (211) de cubierta de los elementos calorífugos y que presentan unos bordes (43) levantados hacia el interior del tanque, estando los bordes levantados de las bandas de chapas soldados de manera continua sobre los soportes de soldadura alargados para formar unos fuelles deformables en una dirección transversal a los soportes de soldadura alargados.

50 6. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la estructura (104, 105) multicapa constituye una barrera primaria del tanque, incluyendo la pared de tanque, además, una segunda estructura (4, 5) multicapa dispuesta entre la primera estructura (104, 105) multicapa y la pared portante, incluyendo la segunda estructura (4, 5) multicapa una barrera de estanquidad secundaria y una barrera de aislamiento térmico secundaria dispuesta entre la barrera de estanquidad secundaria y la pared portante,
 55 y en el que los elementos (104) calorífugos de la barrera primaria están apoyados sobre la barrera de estanquidad secundaria.

7. Tanque según la reivindicación 6, en el que la barrera (4, 5) de aislamiento secundaria incluye unos elementos (10) calorífugos secundarios yuxtapuestos, incluyendo un elemento calorífero secundario de:

- una guarnición de aislamiento térmico dispuesta en forma de una capa paralela a la pared portante, unos elementos (12) portantes que se elevan a través del espesor de la guarnición de aislamiento térmico para recoger los esfuerzos de compresión, y un panel (11) de cubierta dispuesto sobre los elementos portantes y que presenta una superficie de soporte paralela a la pared portante para soportar la barrera de estanquidad secundaria,
- 5 y en el que los vástagos (22) de retención sujetos a la pared (2, 3) portante se extienden entre los elementos (10) calorífugos secundarios según el espesor de la segunda estructura multicapa para retener también la segunda estructura multicapa sobre la pared portante, en el que unas traviesas (30) secundarias están sujetas a los vástagos de retención de manera que una traviesa secundaria se extiende cada vez entre dos vástagos de retención a la altura de la interfaz entre dos elementos (10) calorífugos secundarios, estando los paneles (11) de cubierta de los elementos calorífugos secundarios unidos a las traviesas (30) secundarias para quedar retenidos contra la pared portante por medio de las traviesas secundarias, y estando la barrera (5) de estanquidad secundaria unida a las traviesas (30) secundarias para quedar retenida contra los paneles de cubierta de los elementos calorífugos secundarios por medio de las traviesas secundarias, estando la barrera (5) de estanquidad secundaria atravesada por los vástagos (22, 122) de retención sujetos a la pared portante y presentando unos enlaces estancos alrededor de los vástagos de retención.
- 10 8. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la estructura (4, 5) multicapa constituye una barrera secundaria del tanque, comprendiendo la pared de tanque, además, una segunda estructura multicapa dispuesta sobre la primera estructura (4, 5) multicapa opuesta a la pared portante, incluyendo la segunda estructura multicapa una barrera (105) de estanquidad primaria y una barrera (106) de aislamiento térmico primaria dispuesta entre la barrera de estanquidad primaria y la barrera de estanquidad secundaria.
- 15 9. Tanque según la reivindicación 7 u 8, en el que la barrera (5) de estanquidad secundaria está realizada de material compuesto que incluye una hoja metálica y un manto de fibra de vidrio unido a la hoja metálica por una resina polímera.
- 20 10. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que un vástago (22, 122, 222) de retención lleva un conector (25, 125) de traviesas dispuesto a una altura inferior a los paneles (11, 111, 211) de cubierta de los elementos calorífugos, incluyendo el conector de traviesa varias sujeciones dispuestas alrededor del vástago de retención para cooperar con unas sujeciones complementarias dispuestas en los extremos de las traviesas (30, 130, 230).
- 25 11. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que los elementos (12, 112, 212) portantes incluyen unos pilares de sección pequeña transversal con respecto a las dimensiones del elemento calorífugo.
- 30 12. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la guarnición de aislamiento térmico comprende una materia aislante flexible.
- 35 13. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que los elementos (12, 112, 212) portantes y el panel (11, 111, 211) de cubierta de un elemento calorífugo son de madera.
- 40 14. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la estructura (1) portante está edificada sobre unas cimentaciones fijadas en tierra continental o submarina.
- 45 15. Buque para el transporte de un producto líquido frío, incluyendo el buque una carcasa doble y un tanque según una de las reivindicaciones 1 a 13 dispuesto en la carcasa doble, formando la carcasa doble la estructura portante del tanque.
- 50 16. Procedimiento de uso de un buque según la reivindicación 15, en el que se conduce un producto líquido frío a través de unas canalizaciones aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque para efectuar la carga o la descarga del buque.
17. Sistema de transferencia para un producto líquido frío, comprendiendo el sistema un buque según la reivindicación 15, unas canalizaciones aisladas dispuestas para unir el tanque instalado en la carcasa del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba para arrastrar un flujo de producto líquido frío a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

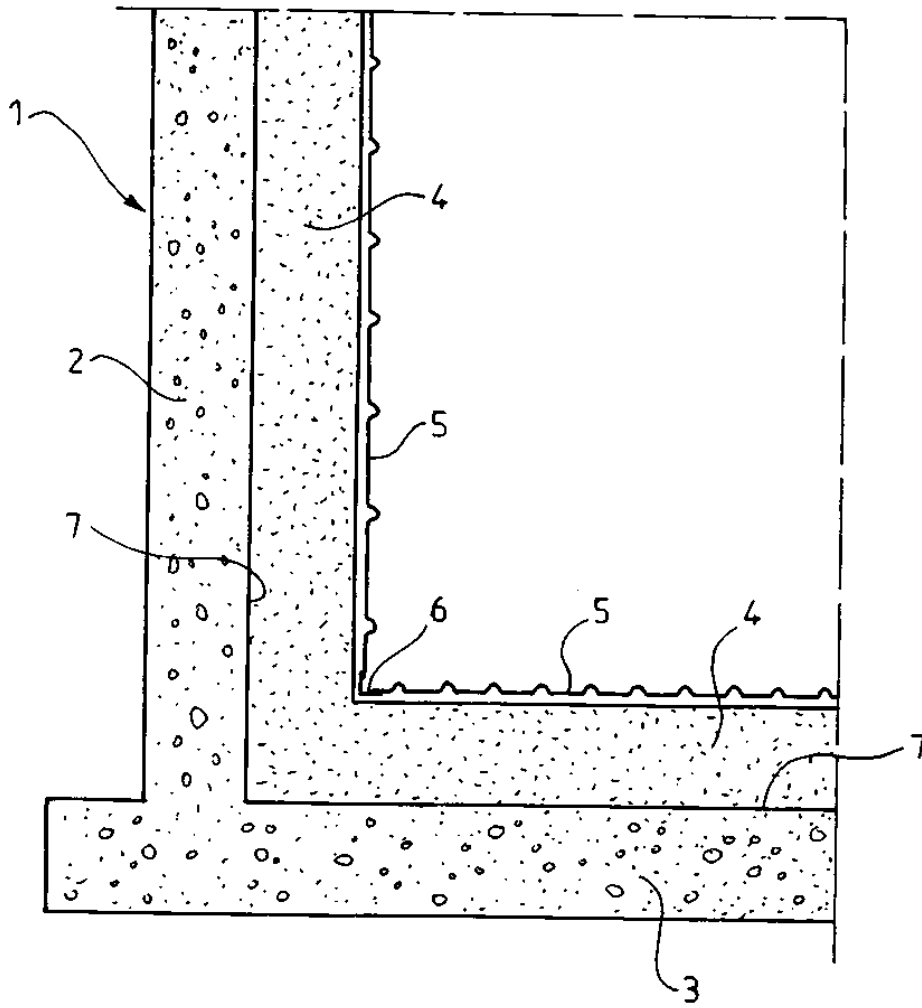


FIG.1

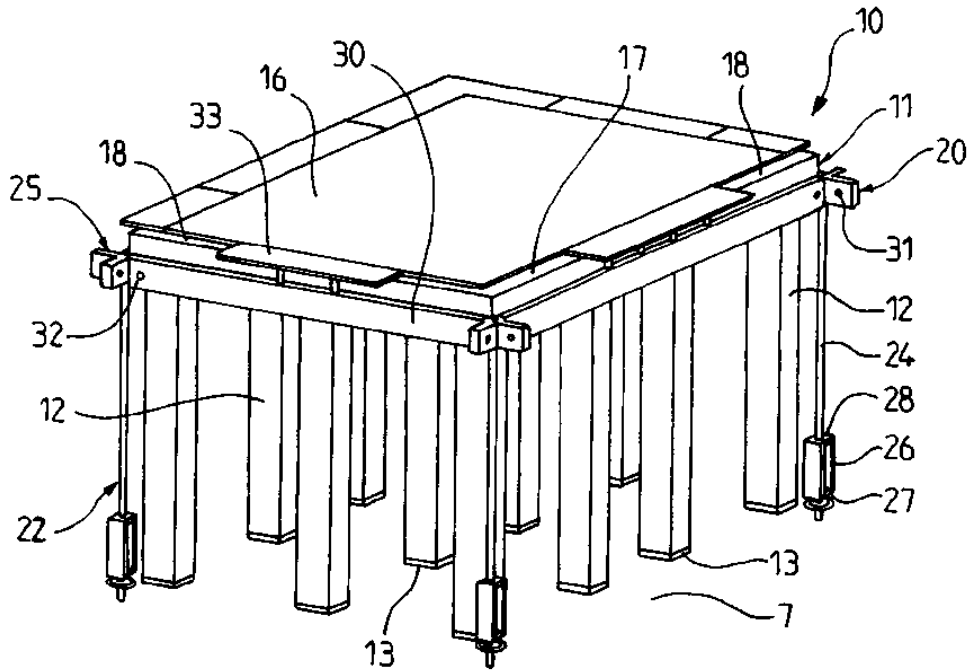


FIG. 2

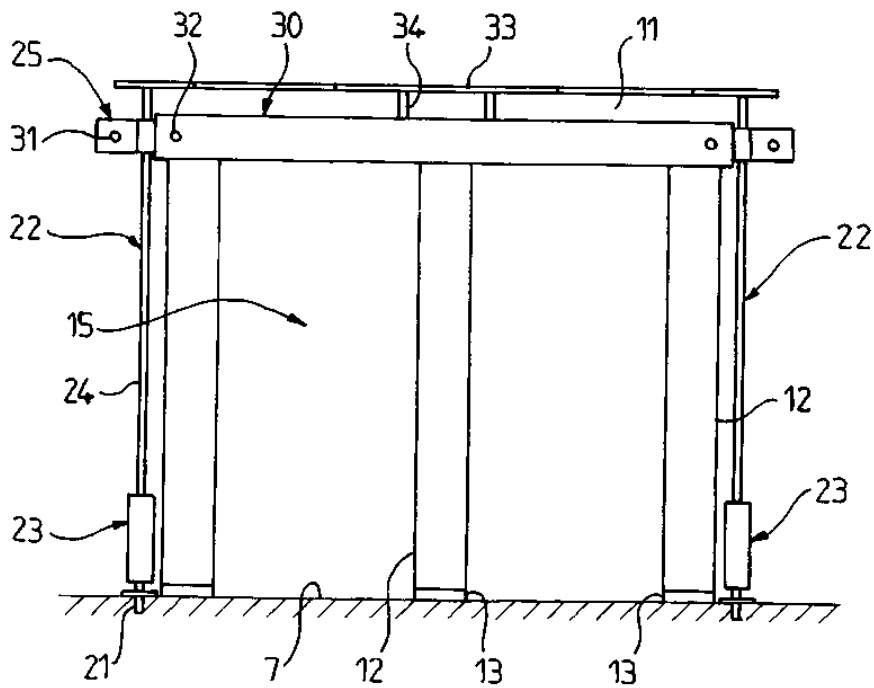
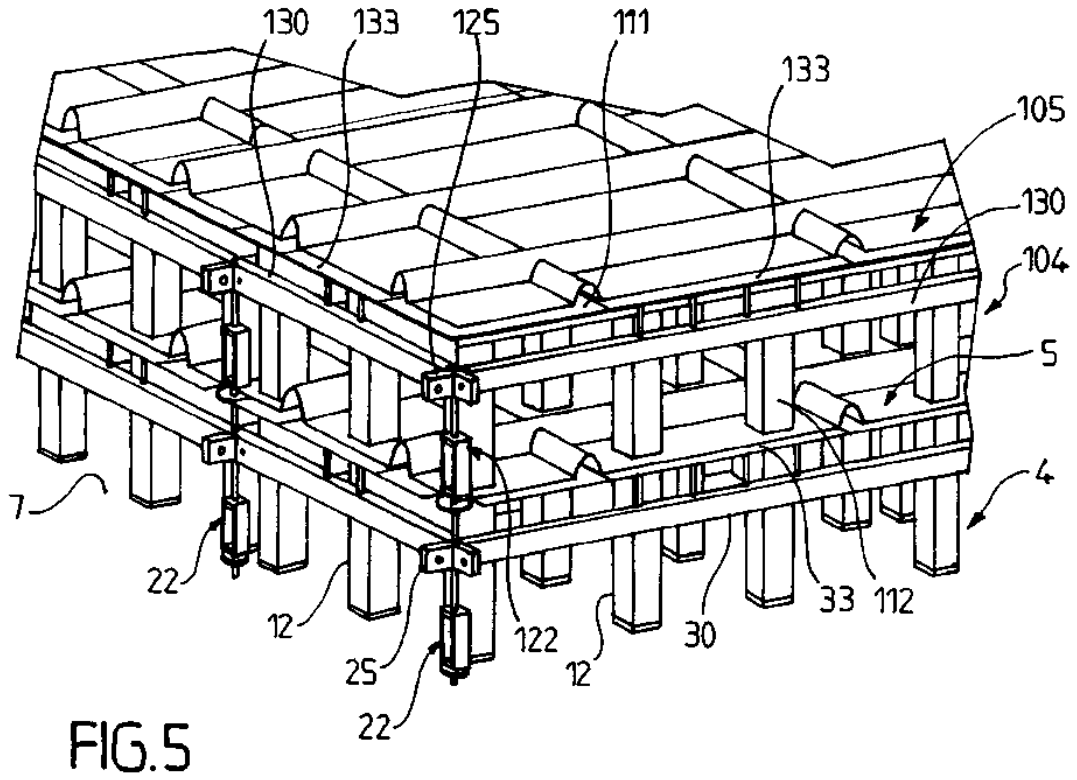
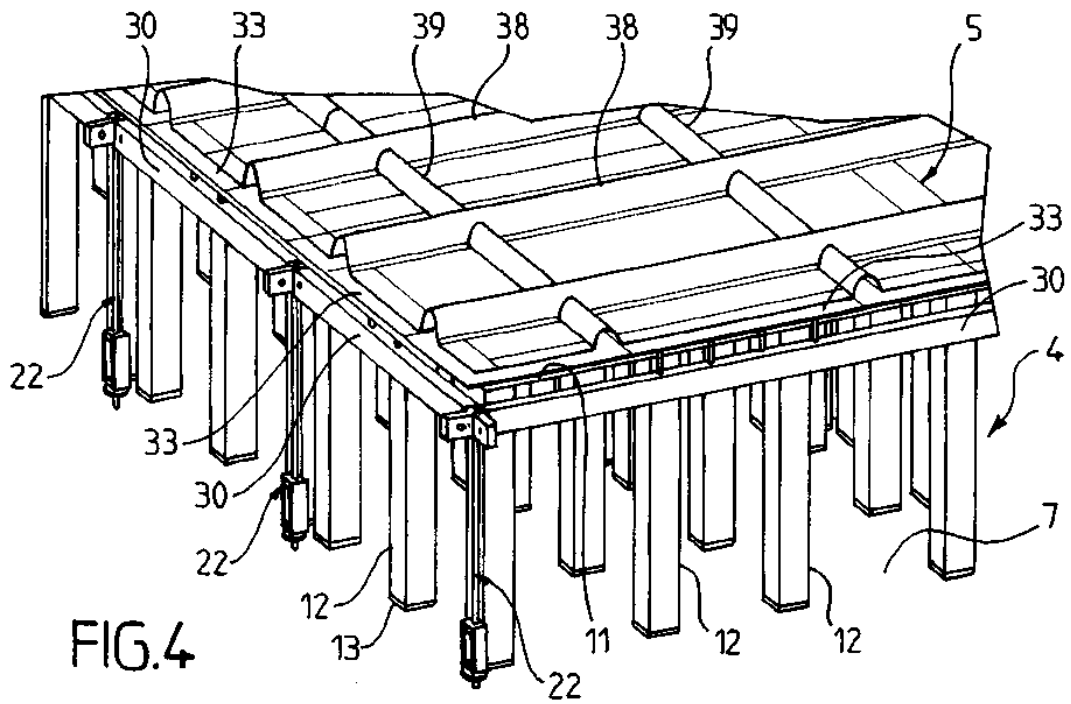


FIG. 3



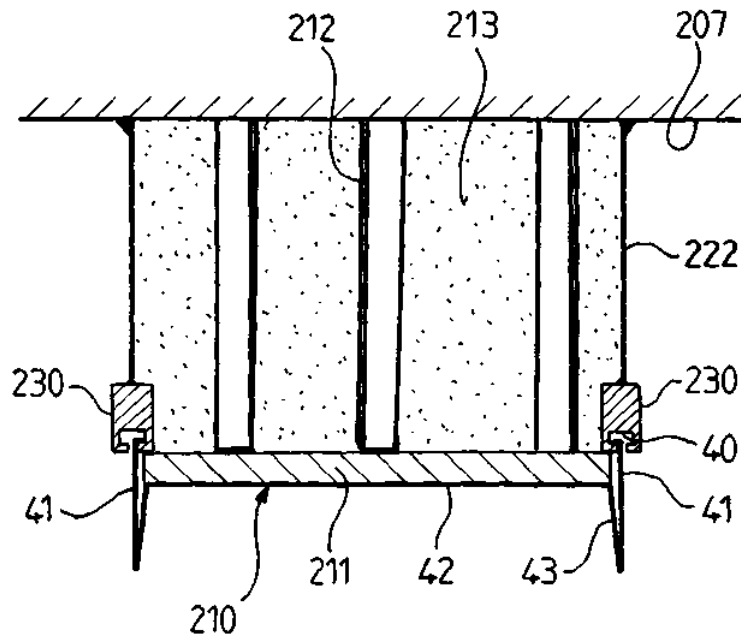


FIG. 6

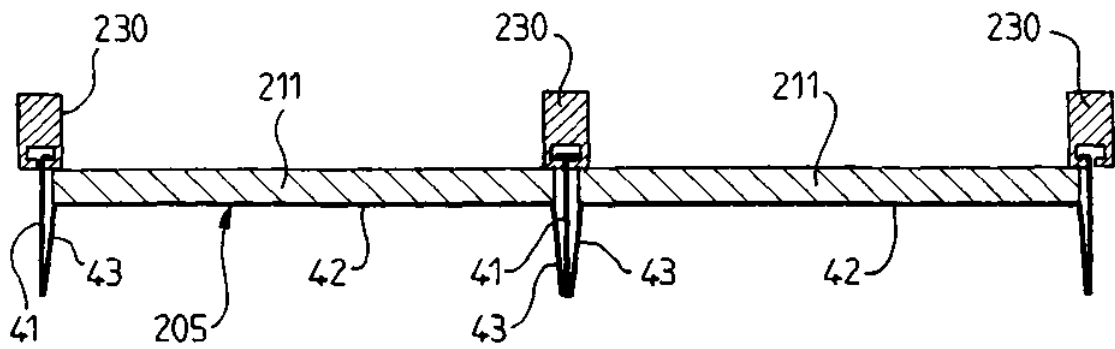


FIG. 7