

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 277**

51 Int. Cl.:

F17C 13/00 (2006.01)

B63B 25/14 (2006.01)

B63B 25/16 (2006.01)

B63B 57/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2016 PCT/FR2016/050067**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016 WO16120540**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2016 E 16703571 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3250849**

54 Título: **Instalación de almacenamiento y de transporte de un fluido criogénico embarcado en un buque**

30 Prioridad:

30.01.2015 FR 1550746

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JEAN, PIERRE y
CHAPOT, KARIM**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 786 277 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

Instalación de almacenamiento y de transporte de un fluido criogénico embarcado en un buque

Campo técnico

- 5 La invención se refiere al campo de las instalaciones de mantenimiento y de transporte de un fluido criogénico embarcadas en buques y que comprende uno o varios tanques estancos y térmicamente aislantes con membranas.

El o los tanques pueden destinarse a transportar fluido criogénico o a recibir fluido criogénico que sirve de carburante para la propulsión del buque.

Antecedentes tecnológicos

- 10 Los buques de transporte de gas natural licuado presentan una pluralidad de tanques para el almacenamiento de la carga. El gas natural licuado es almacenado en estos tanques, a presión atmosférica, a aproximadamente -162°C y se encuentra por tanto en un estado de equilibrio bifásico líquido-vapor de tal manera que el flujo térmico que se ejerce a través de las paredes de los tanques tiende a dar lugar a una evaporación del gas natural licuado.

- 15 Con el fin de evitar generar sobrepresiones en el interior de los tanques, cada tanque está asociado a un conducto estanco de evacuación del vapor producido por la evaporación del gas natural licuado. Dicho conducto estanco de evacuación del vapor es en especial descrito en la solicitud WO2013093261, por ejemplo. El conducto atraviesa una pared del tanque y desemboca en la parte superior del espacio interno del tanque y define por tanto un pasaje de vapor entre el espacio interior del tanque y el colector de vapor dispuesto en el exterior del tanque. El vapor por tanto recogido puede a continuación ser transportado hacia una instalación de re-licuefacción para volver a introducir a continuación el fluido en el tanque, hacia un equipo de producción de energía o hacia un mástil de desgasificación previsto en el puente del buque.

- 25 Sin embargo, en ciertas condiciones de avería, cuando el nivel de llenado del tanque es máximo y el buque está encallado en una posición en la cual presenta una inclinación de escora y/o una inclinación de cabeceo importante(s), existe un riesgo de que el conducto de evacuación del vapor desemboque en la fase líquida y ya no este por tanto en contacto con la fase de vapor almacenada en el tanque. En dichas circunstancias, son susceptibles de formarse bolsas aisladas de gas en fase de vapor en el interior de los tanques. Sin embargo, dichas bolsas de gas son susceptibles de inducir sobrepresiones que pueden dañar los tanques y/o dar lugar a una expulsión de la fase líquida hacia el exterior del tanque a través del conducto de evacuación del vapor citado anteriormente.

- 30 Con el fin de limitar las probabilidades de que se formen dichas bolsas de gas aisladas, es ciertamente conocido limitar el nivel máximo de llenado de los tanques. Sin embargo, dicha limitación del nivel de llenado de los tanques conduce a una pérdida de ingresos para los transportistas y no es por tanto plenamente satisfactoria.

Resumen

Una idea en la que se basa la invención es proponer una instalación de almacenamiento y de transporte de un fluido criogénico embarcado en un buque que permite disminuir los riesgos de que se formen dichas bolsas de gas en fase de vapor aisladas en el interior de un tanque sin poder ser evacuadas.

- 35 Según un modo de realización, la invención proporciona una instalación de almacenamiento y transporte de un fluido criogénico embarcado en un buque, comprendiendo la instalación un tanque estanco y térmicamente aislantes destinado al almacenamiento del fluido criogénico en un estado de equilibrio bifásico líquido-vapor, presentando dicho tanque una pared superior horizontal que comprende en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior del tanque al menos una barrera térmicamente aislante y una membrana de estanqueidad destinada a estar en contacto con el fluido criogénico;

la instalación comprende al menos dos conductos estancos que penetran a través del tanque de manera que definen un pasaje de evacuación de la fase de vapor del fluido criogénico desde el exterior hacia el interior del tanque, comprendiendo los dos conductos, cada uno, un extremo de recogida que desemboca en el interior del tanque a nivel de la membrana de estanqueidad de la pared superior;

- 45 desembocando los extremos de recogida de dichos dos conductos en el interior del tanque a nivel de dos zonas de la pared superior situadas en los dos extremos opuestos de dicha pared superior.

Por tanto, cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la cual uno de los dos extremos opuestos está sobreelevado con respecto al otro, al menos uno de los dos conductos desemboca en una zona elevada de la pared superior y por tanto es adecuado para evacuar la fase de vapor del fluido criogénico almacenado en el tanque.

- 50 Por tanto, dicha disposición de conductos estancos de evacuación de la fase de vapor permite aumentar el nivel máximo de llenado del tanque.

Según modos de realización, dicha instalación puede comprender una o varias de las características siguientes.

- según un modo de realización, dichos dos extremos de la pared superior son opuestos según una dirección transversal perpendicular a la dirección longitudinal del buque. En otras palabras, los extremos de recogida de dichos dos conductos que desembocan en el interior del tanque a nivel de dos zonas de la pared superior se sitúan en dos extremos opuestos según una dirección transversal perpendicular a la dirección longitudinal del buque. Por tanto, cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la cual presenta una inclinación de escora, al menos uno de los dos conductos desemboca en una zona elevada de la pared superior y es por tanto adecuado para evacuar la fase de vapor del fluido criogénico almacenado en el tanque, por lo menos hasta que la inclinación de cabeceo de buque no es demasiado elevada.
- según otro modo de realización, dichos dos extremos de la pared son opuestos según la dirección longitudinal del buque. Por tanto, cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la cual el eje longitudinal del tanque está inclinado, al menos uno de los dos conductos desemboca en una zona elevada de la pared superior y es por tanto adecuado para evacuar la fase de vapor del fluido criogénico almacenado en el tanque, por lo menos hasta que la inclinación de escora del buque no es demasiado elevada.
- según un modo de realización, los extremos de recogida de dichos dos conductos desembocan a nivel de dos zonas de ángulo de la pared superior diagonalmente opuestas. Por tanto, cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la cual presenta una inclinación de escora, al menos uno de los dos conductos estancos desemboca en una zona elevada de la pared superior y es por tanto adecuada para evacuar la fase de vapor del fluido criogénico.
- según un modo de realización, la instalación comprende cuatro conductos estancos que comprenden, cada uno, un extremo de recogida que desemboca en el interior del tanque y que definen, cada uno, un pasaje de evacuación de la fase de vapor y la pared superior presenta una forma rectangular, desembocando los extremos de recogida de los cuatro conductos a nivel de cuatro zonas de ángulo de la pared superior de tal manera que cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la cual presenta una inclinación de cabeceo y/o de escora al menos uno de los cuatro conductos desemboque a nivel del punto más elevado de la pared superior y sea adecuado para evacuar la fase de vapor del fluido criogénico.
- cada uno de los conductos está conectado a un colector de vapor dispuesto en el interior del tanque.
- cada colector de vapor está conectado a un conducto de inyección de vapor que penetra a través del tanque y desemboca por debajo de una altura de tanque correspondiente al límite máximo de llenado del tanque de tal manera que dicho conducto de inyección sea adecuado para reinyectar el vapor recogido en la fase líquida del fluido criogénico almacenado en el tanque cuando el tanque está lleno de gas natural licuado a una altura correspondiente a dicho límite máximo de llenado. En otras palabras, el conducto de inyección desemboca en el interior del tanque a una altura tal que dicho conducto de inyección sea adecuado para reinyectar en la fase líquida del fluido criogénico el vapor recogido. Según un modo de realización, el conducto de inyección puede, en especial, desembocar en la parte baja del tanque, es decir por debajo de la altura media del tanque. Dicha reinyección de la fase de vapor en la fase líquida del tanque permite limitar, incluso evitar, la formación de una nube de vapor potencialmente inflamable en las inmediaciones del buque. De manera ventajosa, cada colector o cada conducto de inyección está equipado de una bomba adecuada para hacer retroceder el vapor hacia la fase líquida del líquido criogénico almacenado en el tanque.
- el conducto de inyección de vapor comprende una caña de inyección que se extiende hacia el interior del tanque y que presenta una pluralidad de orificios de burbujeo para la reinyección de la fase de vapor en la fase líquida del fluido criogénico almacenado en el tanque. Dicha caña de inyección permite favorecer los intercambios térmicos entre la fase de vapor reinyectada y la fase líquida.
- la caña de inyección presenta una forma de espiral, lo que permite igualmente favorecer los intercambios térmicos.
- la instalación comprende un pozo de emergencia que atraviesa la pared superior de la curva y permite el descenso de una bomba de emergencia en el tanque.
- según un modo de realización, la caña de inyección está montada de manera desmontable en dicho pozo de emergencia. Según otro modo de realización, el pozo de emergencia puede por sí mismo formar una porción del conducto de inyección de vapor.
- según una realización, la instalación comprende una torre de carga/descarga que se extiende a lo largo de toda la altura del tanque, suspendida en la pared superior del tanque, la torre de carga/descarga que soporta una o varias líneas de descarga, que están, cada una, asociadas a una bomba de descarga respectivamente soportada por la torre de carga/descarga, soportando la torre de carga/descarga además el pozo de emergencia.
- el o cada colector de vapor está conectado a un mástil de desgasificación por medio de una válvula de seguridad.
- la válvula de seguridad puede, en especial, estar calibrada a un valor de presión relativa comprendido entre 200 y 400 milibares, por ejemplo del orden de 250 milibares.

- el tanque está bordeado por dos coferdanes transversales dispuestas a ambos lados del tanque y delimitadas, cada una, por un par de tabiques transversales y cada uno de los conductos pasa a través de uno de los tabiques transversales del coferdán adyacente a la zona de la pared superior a nivel de la cual desemboca dicho conducto y está conectado a un colector de vapor al menos parcialmente alojado en dicho coferdán.
- 5 - cada colector está conectado a los dos conductos que desembocan al nivel de las zonas de ángulo adyacentes al coferdán en el cual se aloja al menos parcialmente dicho colector.
- la instalación comprende una pluralidad de tanques separados entre sí por coferdanes transversales y cada colector albergado en in coferdán que separa dos tanques está conectado a los dos conductos de cada uno de los dos tanques adyacentes que desembocan a nivel de las zonas de ángulo adyacentes al coferdán en la cual se aloja dicho colector. De manera ventajosa, en dicha instalación cada uno de los conductos está equipado de una 10 válvula o de una válvula antirretorno de tal manera que las fases gaseosas no sean susceptibles de pasar libremente de un tanque a otro.
- cada conducto comprende una porción horizontal que pasa a través de un tabique trasversal de un par de tabiques que definen un coferdán y una porción vertical conectada a dicha porción horizontal por una porción doblada, 15 atravesando dicha porción vertical una abertura dispuesta en la membrana de estanqueidad de la pared superior que está destinada a estar en contacto con el fluido criogénico.
- cada conducto comprende una porción equipada de un compensador que asegura la fijación de dicho conducto al tabique trasversal del coferdán a través del cual pasa y que presenta ondulaciones que permiten aportar flexibilidad a un conducto de manera que permiten su contracción durante la refrigeración del tanque.
- 20 - cada conducto comprende un tubo de pared doble que comprende dos paredes concéntricas y un espacio intermedio entre las dos paredes concéntricas que está al vacío y/o provisto de un material aislante.
- el o cada tanque está dispuesto en una estructura portadora formada por el casco doble del buque y los tabiques transversales del coferdán.
- el o cada tanque comprende, en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior del tanque, una barrera 25 térmicamente aislante secundaria retenida contra la estructura portadora, una membrana de estanqueidad secundaria portada por la barrera térmicamente aislante secundaria, una barrera térmicamente aislante primaria que descansa contra la membrana de estanqueidad secundaria y una membrana de estanqueidad primaria portada por la barrera térmicamente aislante primaria y destinada a estar en contacto con el fluido criogénico contenido en el tanque.
- 30 - la pared externa del tubo de pared doble está soldada de manera estanca sobre la membrana de estanqueidad primaria y la pared interna del tubo de pared doble está soldada de manera estanca sobre la membrana de estanqueidad primaria, lo que permite asegurar de manera continua la presencia de un doble nivel de estanqueidad.
- El tanque presenta una forma general poliédrica definida por una pared superior horizontal, una pared de fondo, 35 paredes transversales y paredes laterales, conectando las paredes transversales y las paredes laterales la pared de fondo y a la pared superior; comprendiendo cada pared en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior del tanque al menos una barrera térmicamente aislante y una membrana de estanqueidad destinada estar en contacto con el fluido criogénico.
- El tanque presenta una dimensión longitudinal que se extiende según la dirección longitudinal del buque.
- 40 - Según un modo de realización, la dimensión longitudinal del tanque se extiende según la dirección longitudinal del buque. Según otro modo de realización, la dimensión longitudinal del tanque se extiende según una dirección se cante a la dirección longitudinal del buque, por ejemplo perpendicularmente a la dirección longitudinal del buque.

Según un modo de realización, la invención proporciona por tanto un buque que comprende una instalación citada anteriormente.

- 45 Según un modo de realización, el buque es un buque destinado al transporte de fluido criogénico, tal como un metanero. Según otro modo de realización, el buque es un buque propulsado por medios motores alimentados de fluido criogénico. Estos modos de realización se pueden combinar.

- 50 Según un modo de realización, la invención proporciona también un procedimiento de carga o de descarga de dicho buque, en el cual se conduce un fluido criogénico a través de canalizaciones aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

Según un modo de realización, la invención proporciona también un sistema de trasferencia para un fluido criogénico, comprendiendo el sistema el buque citado anteriormente, canalizaciones aisladas dispuestas de manera que conectan el tanque instalado en el casco doble del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba

para propulsar el flujo de fluido criogénico a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

Breve descripción de las figuras

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

- **La figura 1** es una vista esquemática parcialmente en sección, de un buque de transporte de gas natural licuado.
- **La figura 2** es una vista esquemática desde arriba de un buque de transporte de gas natural licuado equipado de conductos de evacuación del vapor que desembocan a nivel de cuatro zonas de ángulos de la pared superior de cada tanque.
- **La figura 3** es una vista parcial, en perspectiva y en sección de un tanque de buque de transporte de gas natural licuado.
- **La figura 4** es una vista en sección longitudinal de un tanque que ilustra de manera detallada el pasaje de un conducto de evacuación del vapor a través de las paredes del tanque y su conexión a un colector dispuesto en un coferdán.
- **La figura 5** es una vista en sección longitudinal de un tanque que ilustra de manera detallada el pasaje de un conducto de evacuación del vapor a través de las paredes del tanque y su conexión a un colector dispuesto en un coferdán que separa dos tanques.
- **La figura 6** es una vista en sección transversal de un tanque que ilustra el pasaje de un conducto de evacuación del vapor a través de las paredes del tanque.
- **La figura 7** es una vista en sección longitudinal de un tanque que ilustra de manera detallada un colector de vapor dispuesto en un coferdán transversal que separa dos tanques adyacentes y su conexión, por un lado, con el mástil de desgasificación y, por otro lado, con una caña de inyección del vapor en la fase líquida del gas natural licuado almacenado en el tanque.
- **La figura 8** es una vista en sección de una pared superior de un tanque que ilustra de manera detallada un dispositivo de recogida de vapor que atraviesa dicha pared superior.
- **La figura 9** es una representación esquemática despiezada de un buque que comprende un tanque de almacenamiento de gas natural licuado y un terminal de carga/descarga de este tanque.
- **La figura 10** es una representación esquemática en perspectiva de una instalación de almacenamiento de un fluido criogénico según otro modo de realización.
- **La figura 11** es una vista en sección transversal de la instalación de almacenamiento de un fluido criogénico de la figura 10.
- **La figura 12** es una vista parcial en sección que ilustra de manera detallada el paso de un conducto de evacuación del vapor a través de una pared superior del tanque.
- **La figura 13** es una representación esquemática en perspectiva de una instalación de almacenamiento de un fluido criogénico según otro modo de realización.

Descripción detallada de modos de realización

En las figuras 1 y 2, se ha representado un buque 1 equipado de una instalación de almacenamiento y de transporte de gas natural licuado que comprende cuatro tanques 2, 3, 4, 5 estancos y térmicamente aislantes. Cada tanque 2, 3, 4, 5 está asociado a un mástil 7 de desgasificación que está previsto sobre el puente 1 del buque y que permite el escape de gas en fase de vapor durante una sobrepresión en el interior del tanque 2, 3, 4, 5 asociado.

En la parte de atrás del buque 1 está previsto un compartimento 6 de máquinas que comprende, clásicamente, una turbina de vapor de alimentación mixta adecuada para funcionar o bien por combustión de gasoil, o bien por combustión de gas de evaporación que proviene de los tanques 2, 3, 4, 5.

Los tanques 2, 3, 4, 5 presentan una dimensión longitudinal que se extiende según la dirección longitudinal del buque 1. Cada tanque 2, 3, 4, 5 está bordeado a nivel de cada uno de sus extremos longitudinales por un par de tabiques 8, 9 transversales que delimitan un espacio de separación estanco, conocido bajo el término de “coferdán” 10.

Los tanques 2, 3, 4, 5 están por tanto separados entre sí por un coferdán transversal. Se observa por tanto que los tanques 2, 3, 4, 5 están, cada uno, dispuestos en el interior de una estructura portadora que está constituida, por un

lado, por un casco doble del buque 11 y, por otro lado, de uno de los tabiques 8, 9 transversales de cada uno de los coferdanes 10 que bordean el tanque 2, 3, 4, 5.

En la figura 3, se observa que cada tanque 2, 3, 4, 5 presenta una forma poliédrica definida por una pared 12 de fondo horizontal, una pared 13 superior horizontal y paredes 14 transversales y 15, 16, 17 laterales que conectan la pared 12 de fondo y la pared 13 superior. En el modo de realización representado, cada tanque 2, 3, 4, 5 presenta una sección de forma octogonal, vista en sección según un plano vertical transversal. En otras palabras, el tanque 2, 3, 4, 5 presenta paredes 15 laterales verticales y paredes 16, 17 laterales inclinadas que conectan cada una de las paredes 15 laterales verticales a la pared 13 superior o a la pared 12 de fondo. Las paredes 14 transversales son verticales. Las paredes 12 de fondo y 13 superior y las paredes laterales presentan una forma rectangular. Las paredes 14 transversales presentan por su parte una forma octogonal. En otro modo de realización no representado, los tanques presentan una sección hexagonal. En este caso, las paredes 15 laterales verticales se extienden hacia abajo hasta la pared 12 de fondo y las paredes 14 transversales presentan por tanto una forma hexagonal. Se observará sin embargo que la forma del tanque 2, 3, 4, 5 se describió anteriormente a título de ejemplo y en el que se podrán hacer numerosas modificaciones. En particular, con la excepción de la pared 13 superior, las otras paredes del tanque pueden estar parcialmente o integralmente curvadas.

Los tanques 2, 3, 4, 5 son tanques de membranas. Cada pared de tanque comprende, desde el exterior hacia el interior del tanque, una barrera 18 térmicamente aislante secundaria que comprende elementos calorífugos yuxtapuestos sobre la estructura portadora y anclados a la misma por miembros de retención secundarios. Una membrana 19 de estanqueidad secundaria portada por la barrera 18 térmicamente aislante secundaria, una barrera 20 térmicamente aislante primaria que comprende elementos calorífugos yuxtapuestos y anclados a la membrana 19 de estanqueidad secundaria por miembros de retención primarios y una membrana 21 de estanqueidad primaria, portada por la barrera 20 térmicamente aislante primaria y destinada a estar en contacto con el gas natural licuado contenido en el tanque. En dichos tanques de membranas, el gas natural licuado es almacenado a presiones cercanas a la presión atmosférica.

Según un modo de realización, los tanques de membranas son realizados según la tecnología NO96 que es, en especial, descrita en el documento FR 2968284 A1. Por tanto, los elementos calorífugos están por ejemplo formados por cajas aislantes que comprenden un panel de fondo y un panel de cubierta paralelos, separados según la dirección del grosor de la caja aislante, elementos portadores que se extienden según la dirección del grosor, opcionalmente tabiques periféricos, y una guarnición calorífuga alojada en el interior de las cajas aislantes. Los paneles de fondo y de cubierta, los tabiques periféricos y los elementos portadores están por ejemplo realizados de madera o de un material termoplástico compuesto. La guarnición calorífuga puede estar constituida de lana de vidrio, guata o de una espuma polímera, tal como espuma de poliuretano, espuma de polietileno o espuma de policloruro de vinilo o de un material granular o en forma de polvo, tal como la perlita, la vermiculita o la lana de vidrio, o de un material nanoporoso de tipo aerogel. Por otro lado, las membranas 21 y 19 de estanqueidad primaria y secundaria comprenden un manto continuo de virolas metálicas de bordes elevados, estando soldadas dichas virolas por sus bordes elevados sobre soportes de soldadura paralelos mantenidos sobre las cajas aislantes. Las virolas metálicas son por ejemplo, realizadas de Invar®: es decir una aleación de hierro y de níquel cuyo coeficiente de dilatación está típicamente comprendido entre $1,2 \cdot 10^{-6}$ y $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, o de una aleación de hierro de alto contenido en manganeso cuyo coeficiente de dilatación es típicamente del orden de $7 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Según otro modo de realización, los tanques de membranas son realizados según la tecnología Mark III que se describe, en especial, en el documento FR 2691520 A1. En dicho tanque, los elementos calorífugos están, por ejemplo, constituidos de una capa de espuma polímera aislante dispuesta en sándwich entre dos placas de madera contrachapada pegada sobre dicha capa de espuma. La espuma polímera aislante puede, en especial, ser una espuma a base de poliuretano. Los elementos calorífugos de la barrera térmicamente aislante secundaria están recubiertos de una membrana 19 de estanqueidad secundaria formada de un material compuesto que comprende una hoja de aluminio dispuesta en sándwich entre dos hojas de tejido de fibras de vidrio. La membrana 21 de estanqueidad primaria por su parte se obtiene por montaje de una pluralidad de placas metálicas, soldadas entre sí a lo largo de sus bordes, y que comprenden ondulaciones que se extienden según dos direcciones perpendiculares. Las placas metálicas son, por ejemplo, realizadas de chapa de acero inoxidable o de aluminio, conformadas por plegado o por estampación.

La estructura de un tanque de membranas se describió anteriormente a título de ejemplo y podrá aportar al mismo numerosas modificaciones. En particular, la membrana de estanqueidad puede realizarse con chapas cuyo grosor es más o menos importante, siendo el espesor de la membrana de estanqueidad susceptible de variar entre varias decenas de milímetros y varios centímetros.

Volviendo a la figura 2, se observa que la instalación comprende, para cada tanque 2, 3, 4, 5 cuatro conductos 22, 23, 24, 25 de evacuación del vapor que penetra a través del tanque de manera que definen un pasaje de evacuación del vapor producido por la evaporación del gas natural licuado en el tanque. Los conductos 22, 23, 24, 25 de evacuación del vapor desembocan a nivel de las cuatro zonas de ángulo de la pared 13 superior. Por tanto, si un buque equipado de dicha instalación se encuentra inmovilizado en una posición inclinada, al menos uno de los cuatro conductos 22, 23, 24, 25 de evacuación del vapor de cada tanque estará relacionado con la fase de vapor y será por tanto adecuado para evacuarlo del tanque con el fin de evitar sobrepresiones y esto, sea cual sea la inclinación de cabeceo, es decir

la inclinación del eje longitudinal del buque con respecto a la horizontal, y sea cual sea la inclinación de escora, es decir la inclinación de un eje transversal del buque con respecto a la horizontal.

Por otro lado, cada conducto 22, 23, 24, 25 de evacuación del vapor está conectado a un colector 26 dispuesto a nivel del coferdán 10 adyacente a la zona de ángulo en la cual desemboca dicho conducto. De manera ventajosa, para cada tanque, los dos conductos 22 y 25 por un lado, y 23 y 24 por otro lado, que desembocan a nivel del mismo extremo longitudinal de la pared 13 superior se conectan a un mismo colector 26.

Además, en el modo de realización representado, los colectores 26 que están dispuestos a nivel de los coferdanes 10 que separan dos tanques 2, 3, 4, 5 vecinos están conectados a dos conductos 22, 25 o 23, 24 de cada uno de los dos tanques vecinos. Dicha disposición permite por tanto optimizar el número de colectores 26 necesarios. Sin embargo, en este caso, es ventajoso equipar cada uno de los conductos con una válvula antirretorno o una válvula de manera que se evita una comunicación de gas entre los tanques. Las válvulas, por ejemplo, las electroválvulas, son adecuadas para ser controladas a distancia, por ejemplo, desde el puente del buque. Por tanto, cada una de las válvulas puede abrirse o cerrarse en función de la inclinación de escora y de la inclinación de cabeceo.

En otro modo de realización no representado, cada colector 26 sólo está conectado a dos conductos 22, 25 o 23, 24 de evacuación del vapor de un mismo tanque. Por lo tanto, para cada zona de coferdán 10 que separa dos tanques vecinos, dos colectores 26 aseguran respectivamente la recogida de vapor que proviene de uno y otro de los dos tanques vecinos. Dicha disposición permite evitar que el gas natural licuado solo pase de un tanque al otro cuando el vapor recogido está destinado a ser reinyectado en los tanques.

Cada colector 26 está a la vez conectado a un conducto 41 de inyección de vapor adecuado para permitir la reinyección de vapor recogido en la fase líquida de gas natural licuado almacenado en el tanque y una torre 7 de desgasificación a través de una válvula 42 de seguridad.

En relación con la figura 4, se observa un ángulo de tanque a nivel de una inserción entre una pared 14 transversal y la pared 13 superior. Siendo el tanque representado de la tecnología NO96, el mismo está equipado en esta zona de un anillo 27 de conexión formado de un conjunto de varias chapas soldadas, realizadas de invar® por ejemplo. El anillo 27 de conexión está fijado, a dos aletas 28, 29 perpendiculares a la pared 14 transversal y soldadas sobre el tabique 9 transversal de coferdán y a dos aletas 30, 31 perpendiculares a la pared 13 superior y soldadas sobre el tabique interno del casco doble del buque. El anillo 27 de conexión comprende un conjunto de chapas 38, 39 primarias que portan superficies de anclaje primarias sobre las cuales se sueldan virolas 32, 33 metálicas de la membrana 21 de estanqueidad primaria y que aseguran la continuidad de la membrana 21 de estanqueidad primaria. De la misma manera, el anillo 27 de conexión comprende un conjunto de chapas 36, 37 secundarias que portan superficies de anclaje secundaria sobre las cuales se sueldan virolas 34, 35 metálicas de la membrana 19 de estanqueidad secundaria y que aseguran la continuidad de la membrana 19 de estanqueidad secundaria.

El conducto 22 de evacuación del vapor está doblado y comprende una porción 22a horizontal conectada por una porción 22b doblada y una porción 22c vertical cuyo extremo desemboca en el espacio interno del tanque. La porción 22a horizontal pasa a través de una abertura formada en el tabique 9 transversal de coferdán y se extiende hasta la barrera 20 térmicamente aislante primaria de la pared 13 superior, atravesando la barrera 18 térmicamente aislante secundaria de la pared 14 transversal y los conjuntos de chapas 36, 37 secundarias y 38, 39 primarias del anillo 27 de conexión. La porción 22c vertical atraviesa una abertura dispuesta en la membrana 21 de estanqueidad primaria de la pared 13 superior de tal manera que el extremo de recogida del conducto 22 desemboca en el interior del tanque. El extremo de recogida del conducto 22 puede estar equipado de un filtro 44.

En el modo de realización representado, el conducto 22 de evacuación está, ventajosamente, formado por un tubo de pared doble cuyas dos paredes concéntricas están realizadas de acero inoxidable y por tanto el espacio intermedio está al vacío y/o guarnecido de un material aislante. La pared externa del tubo de pared doble se detiene al nivel del conjunto de chapas 36, 37 secundarias del anillo 27 de conexión y está soldada a las mismas mientras que el extremo de la pared interna del tubo de pared doble atraviesa la barrera 20 térmicamente aislante primaria desde la membrana 20 de estanqueidad primaria y se sueldan a la misma de manera que asegura la estanqueidad de la membrana 21 de estanqueidad primaria.

El tubo de pared doble comprende, a nivel de su paso a través del tabique 9 transversal de coferdán, un compensador 40 doble que permite aportar flexibilidad al conducto 22 de manera que permite su contracción cuando se refrigera el tanque. Para hacer esto, el compensador 40 doble comprende, a nivel de la pared externa, una porción externa que presenta una serie de ondulaciones y, a nivel de la pared interna, una porción interna que presenta una serie de ondulaciones. El compensador 40 doble asegura además una fijación del conducto 22 de evacuación del vapor a la pared 9 transversal de coferdán. Para hacer esto, en el modo de realización representado, la porción externa ondulada del compensador 40 doble está soldada a un inserto 43 de acero inoxidable que está montado en el interior de una abertura formada en la pared 9 transversal de coferdán y que está soldada sobre la misma.

El conducto 22 está en este caso conectado a un colector 26 que comprende un tubo que se extiende hacia el interior del coferdán 10 según una dirección transversal y que permite por tanto recoger el vapor que proviene de dos conductos

22, 25 que desembocan a nivel de dos zonas de ángulos de la pared superior dispuestas a nivel del mismo extremo longitudinal del tanque.

La realización de la figura 5 difiere de la de la figura 4 en que el colector 26 está, en este caso, conectado a los dos conductos 22, 23 de evacuación del vapor que desembocan en las dos zonas de ángulo enfrentadas de dos tanques vecinos separados por el coferdán 10. El colector 26 comprende igualmente un tubo, no representado en la figura 5, que se extiende sobre el puente, según la dirección transversal del buque y permite por tanto recoger el vapor que proviene de otros dos conductos 24, 25 que desembocan a nivel de las otras dos zonas de ángulos adyacentes a dicho coferdán 10. Por otro lado, cada conducto 22, 23 de evacuación está equipado de una válvula 54 adecuada para permitir o prohibir el paso de la fase gaseosa del conducto de evacuación hacia el colector 26 con el fin de permitir un aislamiento de los tanques entre sí.

En relación con la figura 7, se observa que el colector 26 está conectado a través de una conexión 46 de tres vías, por un lado, a un conducto 41 de inyección de vapor adecuado para permitir la reinyección de la fase de vapor recogida en la fase líquida del gas natural licuado almacenado en un tanque y, por otro lado, a una torre 7 de desgasificación a través de una válvula 42 de seguridad. Cada colector 26 o conducto 41 de inyección de vapor está equipado de una bomba 55 que permite hacer retroceder la fase gaseosa recogida en la fase líquida.

La instalación comprende por otro lado una torre 45 de carga/descarga, representada de manera esquemática en la figura 7, para cargar la carga en el tanque, antes de su transporte, y para descargar la carga después de su transporte. La torre 45 de carga/descarga se extiende a lo largo sensiblemente de toda la altura del tanque, en las inmediaciones de un tabique 9 transversal del coferdán. La torre 45 de carga/descarga está suspendida en la pared 13 superior y puede, en especial, estar constituida de una estructura de tipo trípode, es decir que comprende tres mástiles verticales. La torre 45 de carga/descarga soporta una o varias líneas 47 de descarga y una o varias líneas de carga, no representadas. Cada una de las líneas 47 de descarga está asociada a una bomba de descarga respectiva, no representada, que por sí misma está soportada por la torre 45 de carga/descarga. Por otro lado, la instalación comprende un pozo 48 de emergencia que pasa a través de la pared 13 superior del tanque y que se extiende a lo largo de sensiblemente toda la altura del tanque y que permite el descenso de una bomba de emergencia y de una línea de descarga en caso de avería de otras bombas de descarga.

En el modo de realización representado, el pozo 48 de emergencia es aprovechado para permitir la reinyección del vapor recogido en la fase líquida del gas natural licuado almacenado en el tanque sin tener que disponer un pasaje suplementario a través de las paredes del tanque.

Para hacer esto, en el modo de realización representado, el conducto 41 de inyección de vapor comprende una caña 49 de inyección dispuesta en el interior del pozo de emergencia. La caña 49 de inyección se extiende sobre una porción sustancial de la altura del tanque de manera que se sumerge en el interior de la fase líquida del gas natural licuado. En el modo de realización representado, la caña 49 de inyección comprende una forma de espiral y una pluralidad de orificios 50 de burbujeo repartidos a lo largo de la caña de inyección. Dicha estructura de la caña 49 de inyección permite favorecer el intercambio térmico entre el vapor reinyectado y la fase líquida de gas natural licuado.

La caña 49 de inyección está montada de manera desmontable en el interior del pozo 48 de emergencia de manera que permite su retirada del pozo de emergencia cuando la bomba de emergencia debe ser desprendida en el pozo 48 de emergencia. Por otro lado, la caña de inyección está conectada a la conexión 46 de tres vías por medio de una válvula 51 de aislamiento de manera que permite una interrupción de la reinyección de vapor en el tanque, en especial, cuando la caña 49 de inyección debe ser retirada y la bomba de emergencia de descendida en el pozo 48 de emergencia.

Por otro lado, se señala que la válvula de seguridad permite dirigir el vapor hacia el mástil de desgasificación con el fin de evacuar el vapor en la atmósfera y evitar las sobrepresiones en el interior del tanque cuando la presión del vapor es superior a un umbral. La válvula de seguridad puede, en especial, estar calibrada a un valor de presión relativa comprendida entre 200 y 400 milibares, por ejemplo del orden de 250 milibares.

Cada tanque 2, 3, 4, 5 puede igualmente estar equipado de un dispositivo 56 de recogida de vapor, tal como el ilustrado en la figura 8, y que atraviesa la pared 14 superior del tanque, en este caso en una zona central. La estructura portadora comprende una abertura circular alrededor de la cual se suelda un cilindro 52 que se extiende hacia el exterior de la estructura portadora. Un conducto 53 metálico colector es anclado al interior del cilindro 52 y está destinado a extraer los vapores producidos por la evaporación del gas natural licuado en el tanque. El conducto 53 colector atraviesa la pared 13 superior en el centro de la abertura circular así como las barreras 18, 20 térmicamente aislantes y las membranas 19, 21 de estanqueidad. Este conducto 53 colector está, en especial, conectado a un colector de vapor en el exterior del tanque que extrae este vapor y es adecuado para transmitir el vapor selectivamente a un mástil 7 de desgasificación, a la turbina de vapor para la propulsión del buque o a un dispositivo de licuefacción para volver a introducir a continuación el fluido en el tanque. El diámetro así como la altura del conducto 53 colector son susceptibles de variar en función de las dimensiones del tanque y de las del buque; siendo importantes el diámetro y la altura del conducto colector cuando el buque es un metanero y más modestos cuando el tanque está destinado a almacenar gas natural licuado que sirve como alimentación de los medios de propulsión del buque.

En relación con las figuras 10, 11 y 12, se observa una instalación de almacenamiento de gas natural licuado. Los elementos idénticos o análogos a los elementos de las figuras 1 a 8, es decir que cumplen la misma función, portan el mismo número de referencia aumentado en 100.

5 La instalación comprende un tanque 102, que puede, en especial, servir para almacenar gas natural licuado destinado a servir de carburante para la propulsión del buque. El tanque 102 presenta, en este caso, una forma paralelepípedica rectangular que se define por una pared 112 de fondo, una pared 113 superior, dos paredes 115 laterales verticales y dos paredes 114 trasversales verticales. La dimensión longitudinal del tanque 102 puede estar orientada, por ejemplo, según la dirección longitudinal del buque o perpendicularmente a la misma.

10 La instalación comprende cuatro conductos 122, 123, 124, 125 de evacuación del vapor que desembocan cada uno a nivel de una de las cuatro zonas del ángulo de la pared 113 superior. Como se representa en las figuras 11 y 12, los cuatro conductos 122, 123, 124, 125 de evacuación del vapor pasan a través de la pared 113 superior de manera que desembocan en el espacio interno del tanque 102 a nivel de la membrana 121 de estanqueidad primaria de la pared 113 superior. Como se representa en la figura 12, el conducto 122 de evacuación está formado por un tubo de pared doble cuya pared externa está conectada de manera estanca a la membrana 119 de estanqueidad secundaria mientras
15 que la pared externa está conectada de manera estanca, por ejemplo por soldadura, a la membrana 121 de estanqueidad primaria.

En la figura 10, se observa que los conductos 122, 123, 124, 125 de evacuación están conectados entre sí por una red colectora. La red colectora comprende cuatro canalizaciones 157 que definen un rectángulo y que conectan, cada una, uno de los conductos 122, 123, 124, 125 de evacuación con otro conducto de evacuación dispuesto a nivel de una zona de ángulo próxima de la pared 113 superior. La red colectora comprende además otras dos canalizaciones 158 que conectan cada una de las dos canalizaciones 157 paralelas a las proximidades de su centro. Las dos canalizaciones 158 están conectadas entre sí. La intersección entre las dos canalizaciones 158 está conectada a un mástil de desgasificación y/o a un circuito de utilización del gas natural en fase de vapor por una o dos canalizaciones 159 que están, cada una, equipadas de una válvula 160 de seguridad. Dicha disposición permite por tanto poner en
20 común las válvulas 160 de seguridad para el conjunto de los conductos 122, 123, 124, 125 de evacuación de un mismo tanque y ello sin riesgo de provocar una expulsión de fase líquida hacia el mástil de desgasificación y/o el circuito de utilización del gas en fase de vapor cuando el tanque está inclinado.

En la figura 13, los elementos idénticos o análogos a los elementos de las figuras 1 a 8, es decir que cumplen la misma función, portan el mismo número de referencia aumentado en 200. La instalación sólo comprende en este caso dos
30 conductos 222, 223 de evacuación del vapor. Los dos conductos 222, 223 desembocan en el interior del tanque 202, a nivel de dos extremos opuestos según la dirección trasversal del buque. Dicha disposición permite limitar el número de conductos 222, 223 de evacuación de manera que se limita el volumen ocupado y el coste de la instalación, a la vez que se asegura una evacuación eficaz de la fase de vapor del gas natural licuado cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la que presenta una inclinación de escora. Sin embargo, siendo la inclinación
35 de escora de un buque la inclinación susceptible de ser la más importante.

Por otro lado, la instalación comprende una red colectora que comprende dos canalizaciones 263 que permiten, cada una, conectar uno de los dos conductos 222, 223 de evacuación a una canalización 264 colectora. La canalización 264 está equipada de una válvula de seguridad, no ilustrada, y conduce el gas en fase de vapor hacia un mástil de desgasificación y/o hacia una instalación de utilización del gas natural en fase de vapor.

40 Se observa por otro lado que la instalación comprende, igualmente, un conducto 265 que pasa a través de la pared 213 superior del tanque y a través de los cuales pasan una o varias líneas de carga y/o de descarga, no ilustradas que permiten cargar y/o descargar la carga.

Con referencia la figura 9, se observa una vista despiezada de un buque 70 metanero equipado de dicha instalación de almacenamiento y de transporte de gas natural licuado. La figura 9 muestra un tanque 71 estanco y aislado de
45 forma general prismático montado en el casco 72 doble del buque.

De manera conocida en sí misma, las canalizaciones 73 de carga/descarga dispuesta sobre el puente superior del buque pueden conectarse, por medio de conectores apropiados, a un terminal marítimo o portuario para transferir una carga de gas natural licuado desde o hacia el tanque 71.

La figura 9 representa, igualmente, un ejemplo de terminal marítima que comprende una estación 75 de carga y descarga, un conducto 76 submarino y una instalación 77 de tierra. La estación 75 de carga y de descarga es una
50 instalación fijada en altamar que comprende un brazo 74 móvil y una torre 78 que soporta al brazo 74 móvil. El brazo 74 móvil porta un conjunto de tuberías 79 flexibles aisladas que pueden conectarse a las canalizaciones 73 de carga/descarga. El brazo 74 móvil orientable se adapta a todos los tamaños de metaneros. Un conducto de conexión no representado se extiende hacia el interior de la torre 78. La estación 75 de carga y descarga permite la carga y la
55 descarga del metanero 70 desde o hacia la instalación 77 de tierra. La misma comprende tanques 80 de almacenamiento de gas licuado y conductos 81 de conexión conectados por el conducto 76 submarino a la estación 75 de carga o de descarga. El conducto 76 submarino permite la transferencia del gas licuado entre la estación 75 de

carga o de descarga y la instalación 77 de tierra a lo largo de una gran distancia, por ejemplo 5 km, lo que permite mantener al buque 70 metanero a gran distancia de la costa durante las operaciones de carga y descarga.

5 Para proporcionar la presión necesaria para la transferencia de gas licuado, se instalan bombas embarcadas en el buque 70 y/o bombas que equipan la instalación 77 de tierra y/o bombas que equipan la estación 75 de carga y descarga.

Aunque la invención ha sido descrita en relación con varios modos de realización particulares, es bastante evidente que no está en ningún caso limitada y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como sus combinaciones si las mismas entran en el ámbito de la invención.

10 El uso del verbo “comprender”, “comprende” o “incluye” y de sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos u otras etapas de las enunciadas en una reivindicación. El uso del artículo indefinido “un” o “uno” para un elemento o una etapa no excluye, salvo mención contraria, la presencia de una pluralidad de dichos elementos o etapas.

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

15

REIVINDICACIONES

1. Instalación de almacenamiento y de transporte de un fluido criogénico embarcado en un buque (1), comprendiendo la instalación un tanque (2, 3, 4, 5, 102, 202) estanco y térmicamente aislante destinado al almacenamiento del fluido criogénico en un estado de equilibrio bifásico líquido-vapor, presentando dicho tanque (2, 3, 4, 5, 102, 202) una pared (13, 113, 213) superior horizontal que comprende en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior del tanque al menos una barrera (18, 20, 118, 120) térmicamente aislante y una membrana (21, 121) de estanqueidad destinada a estar en contacto con el fluido criogénico;

comprendiendo la instalación al menos dos conductos (22, 23, 24, 25, 122, 123, 124, 125, 222, 223) estancos que penetran a través del tanque de manera que definen un pasaje de evacuación de la fase de vapor del fluido criogénico del interior hacia el exterior del tanque, comprendiendo los dos conductos, cada uno, un extremo de recogida que desemboca en el interior del tanque a nivel de la membrana (21, 121) de estanqueidad de la pared (13, 113, 213) superior;

caracterizado porque los extremos de recogida de dichos dos conductos desembocan en el interior del tanque a nivel de dos zonas de la pared (13, 113, 213) superior situadas en dos extremos opuestos de dicha pared (13, 113, 213) superior, estando conectado cada uno de los conductos (22, 23, 24, 25, 122, 123, 124, 125, 222, 223) a un colector (26, 159, 264) de vapor dispuesto en el exterior del tanque (2, 3, 4, 5, 102, 202); estando conectado el o cada colector (26, 159, 264) por medio de una válvula (42, 160) de seguridad a un mástil (7) de desgasificación y/o a un circuito de utilización de gas en fase de vapor.
2. Instalación según la reivindicación 1, en la cual dichos dos extremos de la pared (13, 113, 213) superior son opuestos según una dirección transversal perpendicular a la dirección longitudinal del buque (1).
3. Instalación según la reivindicación 1, en la cual dichos dos extremos de la pared (13, 113, 213) superior son opuestos según la dirección longitudinal del buque (1).
4. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual los extremos de recogida de dichos dos conductos (22, 23, 24, 25, 122, 123, 124, 125) desembocan a nivel de dos zonas de ángulo de la pared (13) superior diagonalmente opuestas.
5. Instalación según la reivindicación 4, que comprende cuatro conductos (22, 23, 24, 25, 122, 123, 124, 125) estancos comprendiendo, cada uno, un extremo de recogida que desemboca en el interior del tanque a nivel de la membrana (21, 121) de estanqueidad de la pared (13, 113) superior y definiendo cada uno un pasaje de evacuación de la fase de vapor y en la cual la pared (13, 113) superior presenta una forma rectangular, desembocando los extremos de recogida de los cuatro conductos a nivel de cuatro zonas de ángulo de la pared (13, 113) superior de tal manera que cuando el buque está inmovilizado en una posición inclinada en la cual presenta una inclinación de cabeceo y/o de escora, al menos uno de los cuatro conductos desemboque a nivel del punto más elevado de la pared superior sea adecuado para evacuar la fase vapor del fluido criogénico.
6. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la cual cada colector (26) de vapor está conectado a un conducto (41) de inyección de vapor que penetra a través del tanque (2, 3, 4, 5) y desemboca en el interior del tanque por debajo de un altura del tanque correspondiente a un límite máximo de llenado del tanque de tal manera que dicho conducto de inyección sea adecuado para reinyectar el vapor recogido a través del colector (26) de vapor en la fase líquida del fluido criogénico almacenado en el tanque cuando el tanque está lleno de gas natural licuado a una altura correspondiente a dicho límite máximo de llenado, estando equipado cada colector (26) de vapor o cada conducto (41) de inyección de vapor de una bomba adecuada para hacer retroceder el vapor recogido hacia la fase líquida del fluido criogénico.
7. Instalación según la reivindicación 6, en la cual el conducto (41) de inyección de vapor comprende una caña (49) de inyección que se extiende hacia el interior del tanque (2, 3, 4, 5) y que presenta una pluralidad de orificios (50) de burbujeo para la reinyección de la fase de vapor en la fase líquida del fluido criogénico almacenado en el tanque.
8. Instalación según la reivindicación 7, que comprende un pozo (48) de emergencia que atraviesa la pared (13) superior del tanque y que permite el descenso de una bomba de emergencia en el tanque y en la cual se monta la caña (49) de inyección de manera desmontable en dicho pozo (48) de emergencia.
9. Instalación según la reivindicación 8, que comprende una torre (45) de carga/descarga que se extiende a lo largo de toda la altura del tanque (2, 3, 4, 5), suspendida en la pared (13) superior del tanque, soportando la torre (45) de carga/descarga una o varias líneas (47) de descarga que están, cada una, asociadas a una bomba de descarga respectivamente soportada por la torre de carga/descarga, soportando dicha torre de carga/descarga además dicho pozo (48) de emergencia.
10. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la cual el tanque está bordeado por dos coferdanes (10) transversales dispuestos a ambos lados del tanque (2, 3, 4, 5) y delimitados, cada uno, por un par de tabiques (8, 9) transversales y en los cuales cada uno de los conductos (22, 23, 24, 25) pasa a través de uno de los tabiques (8, 9) transversales del coferdán (10) adyacente a la zona de la pared (13) superior a nivel de la cual

desemboca dicho conducto (22, 23, 24, 25) y está conectado a un colector (26) de vapor al menos parcialmente alojado en dicho coferdán (10).

- 5 11. Instalación según la reivindicación 10, cuando depende de la reivindicación 5, en la cual cada colector (26) está conectado a dos conductos (22, 25 o 23, 24) que desembocan a nivel de las zonas de ángulo adyacentes al coferdán (10) en el cual se aloja al menos parcialmente dicho colector (26).
12. Instalación según la reivindicación 11, que comprende una pluralidad de tanques (2, 3, 4, 5) separados entre sí por coferdanes (10) transversales y en la cual cada colector (26) alojado en un coferdán que separa dos tanques (2, 3, 4, 5) está conectado a los dos conductos (22, 25 y 23, 24) de cada uno de los dos tanques adyacentes que desembocan a nivel de las zonas de ángulo adyacentes al coferdán (10) en el cual se aloja dicho colector (26).
- 10 13. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en la cual cada conducto (22, 23, 24, 25) comprende una porción equipada de un compensador (40) que asegura la fijación de dicho conducto (22, 23, 24, 25) al tabique (9) transversal del coferdán a través del cual pasa y que presenta ondulaciones que permiten aportar flexibilidad al conducto (22, 23, 24, 25) de manera que permite su contracción durante la refrigeración del tanque.
- 15 14. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en la cual cada conducto (22, 23, 24, 25, 122, 123, 124, 125, 222, 223) comprende un tubo de pared doble que comprende dos paredes concéntricas y un espacio intermedio entre las dos paredes concéntricas que está al vacío y/guarnecido con un material aislante.
- 20 15. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la cual el tanque (2, 3, 4, 5, 102, 202) presenta una dimensión longitudinal que se extiende según la dirección longitudinal del buque (1) y presenta una forma general poliédrica definida por la pared (13, 113, 213) superior horizontal, una pared (12, 112, 212) de fondo, paredes transversales y paredes laterales, conectando las paredes transversales y las paredes laterales la pared (12, 112, 212) de fondo y la pared (13, 113, 213) superior; comprendiendo cada pared (12, 13, 14, 15, 16, 17) en el sentido del grosor desde el exterior hacia el interior del tanque al menos una barrera (18, 20, 118, 120) térmicamente aislante y una membrana (21, 121) de estanqueidad destinada a estar en contacto con el fluido criogénico.
16. Buque (70) que comprende una instalación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15.
- 25 17. Procedimiento de carga o descarga de un buque (70) según la reivindicación 16, en el cual se conduce un fluido criogénico a través de canalizaciones (73, 79, 76, 81) aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) hacia o desde un tanque (71) del buque.
- 30 18. Sistema de transferencia para un fluido criogénico, el sistema que comprende un buque (70) según la reivindicación 16, canalizaciones (73, 79, 76, 81) aisladas dispuestas de manera que conectan el tanque (71) instalado en el casco doble del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) y una bomba para impulsar un flujo de fluido criogénico a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

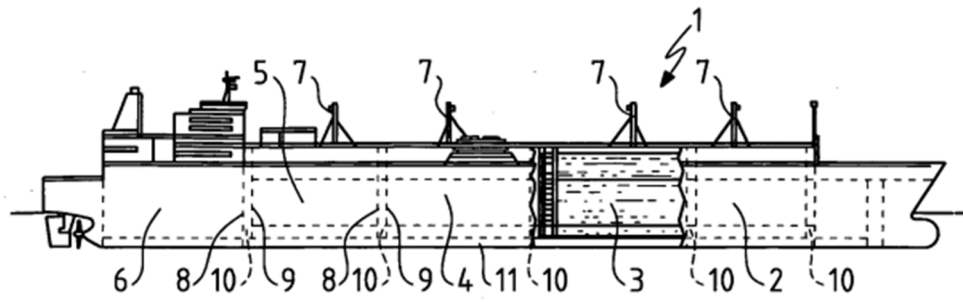


FIG.1

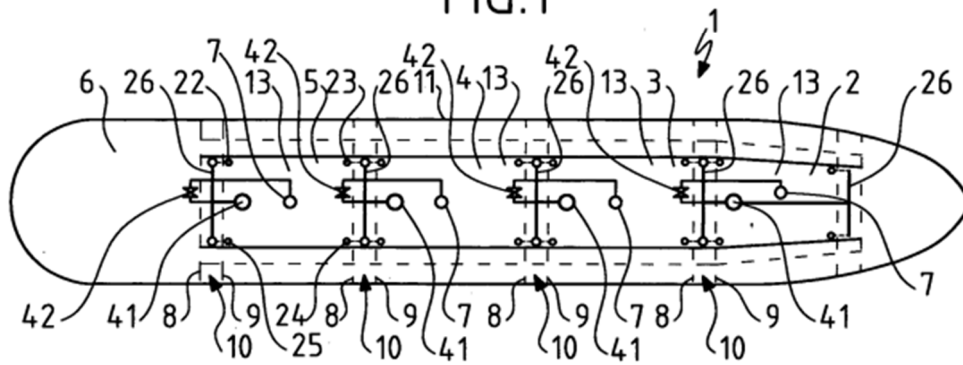


FIG.2

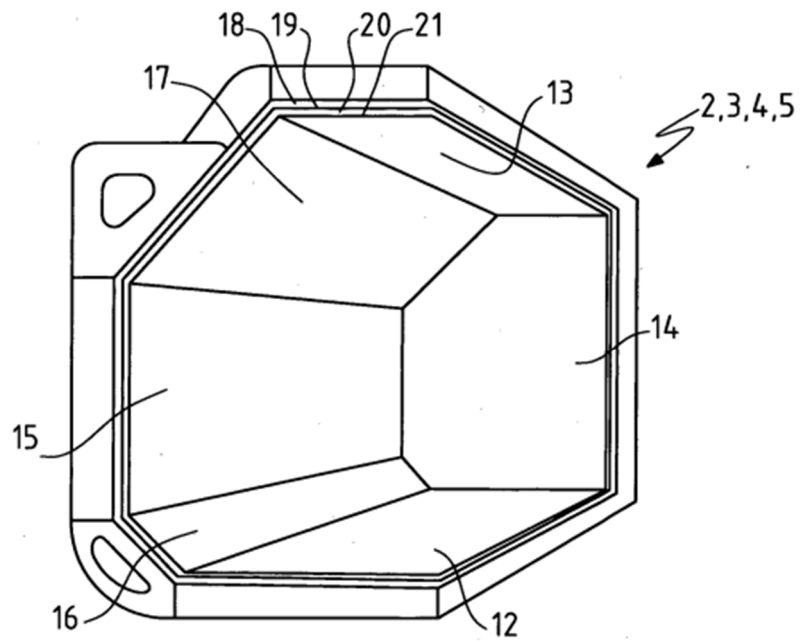


FIG.3

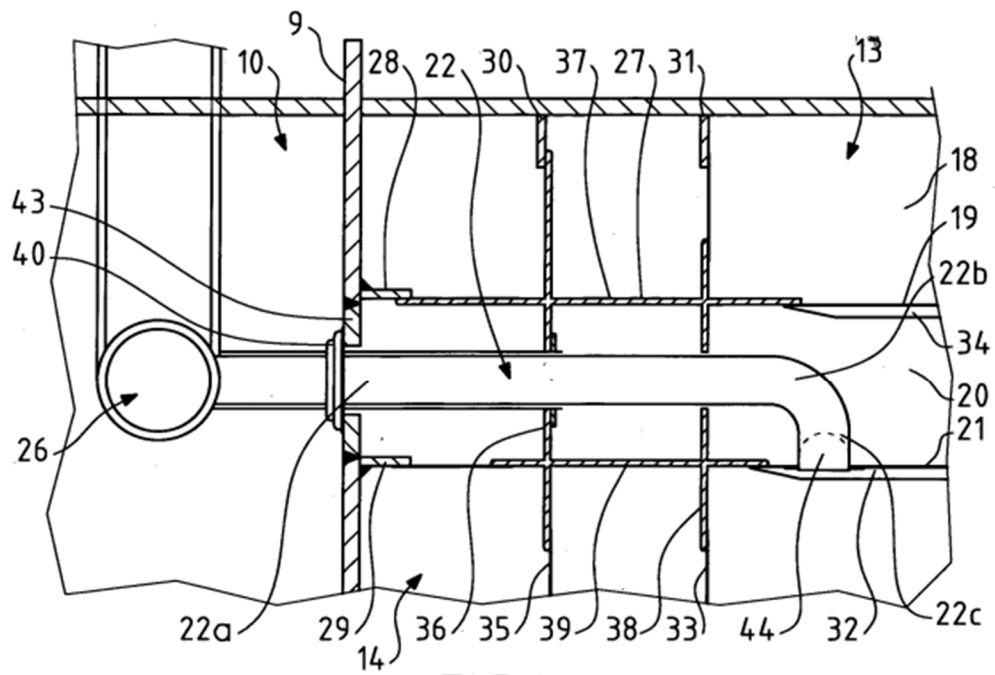


FIG. 4

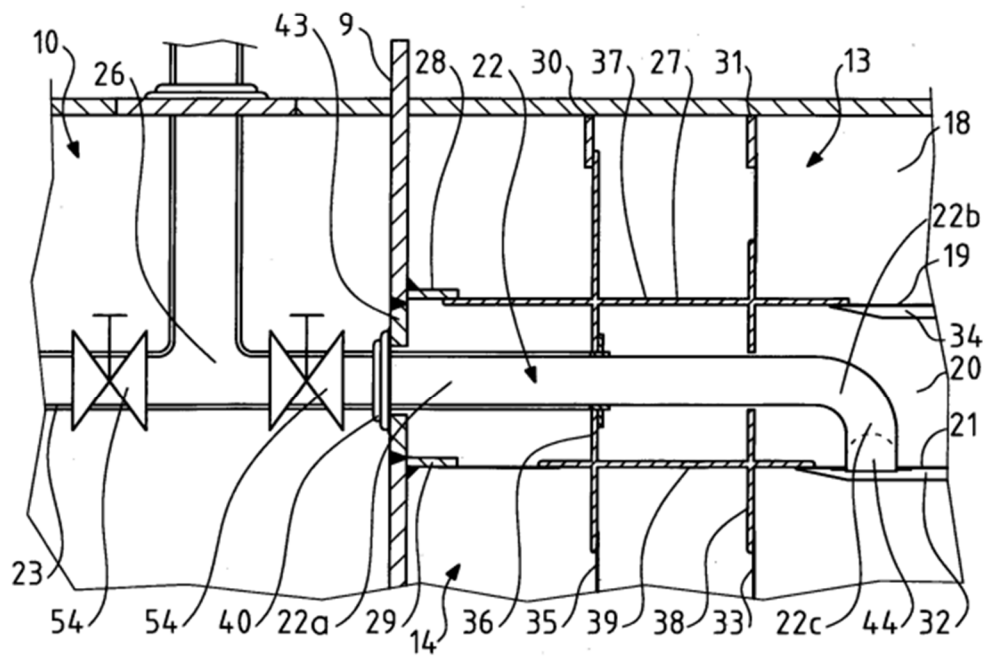
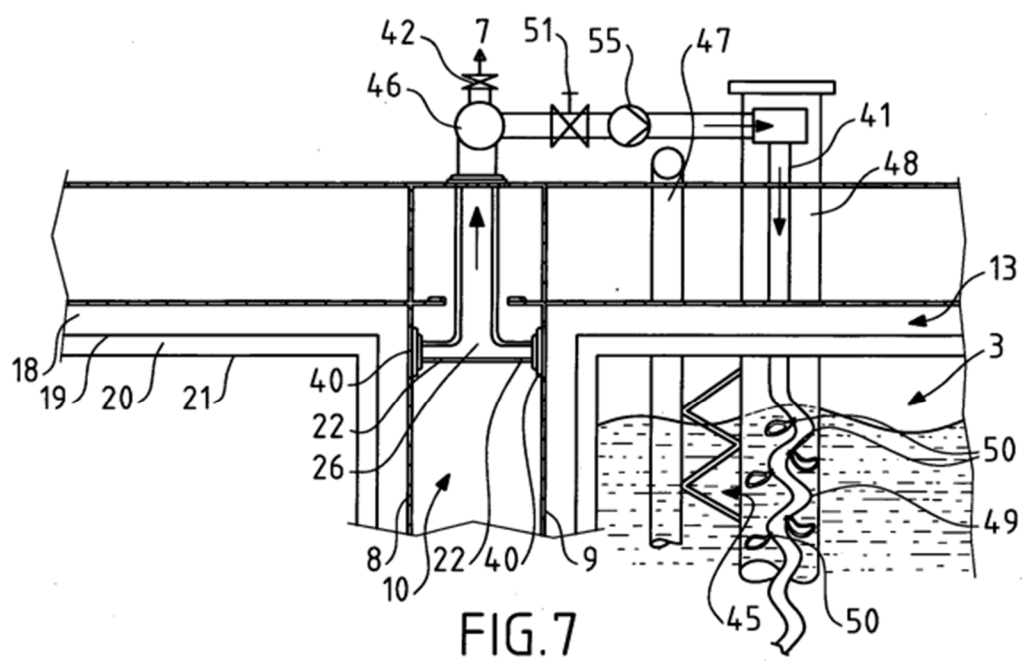
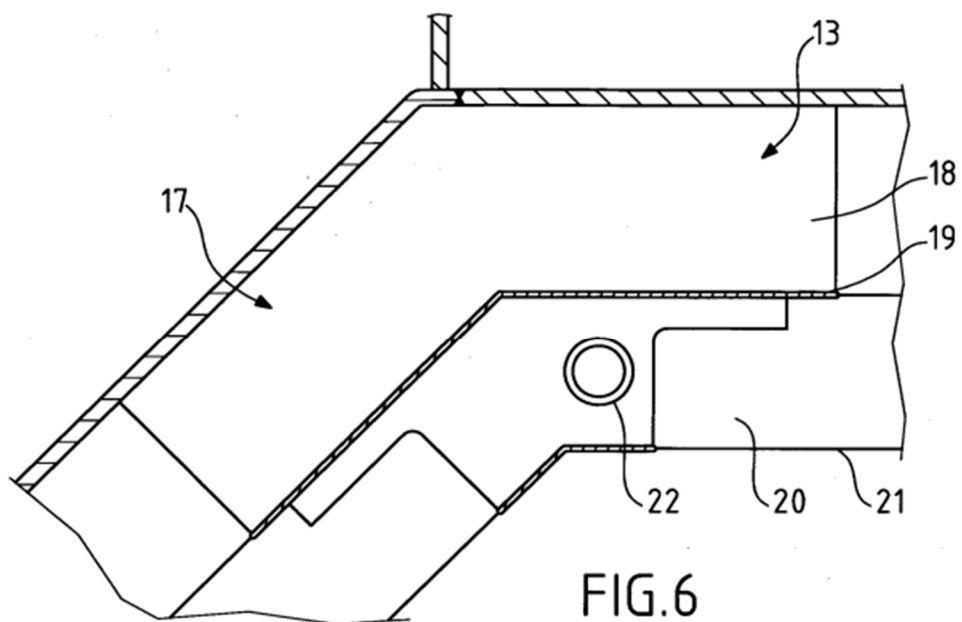
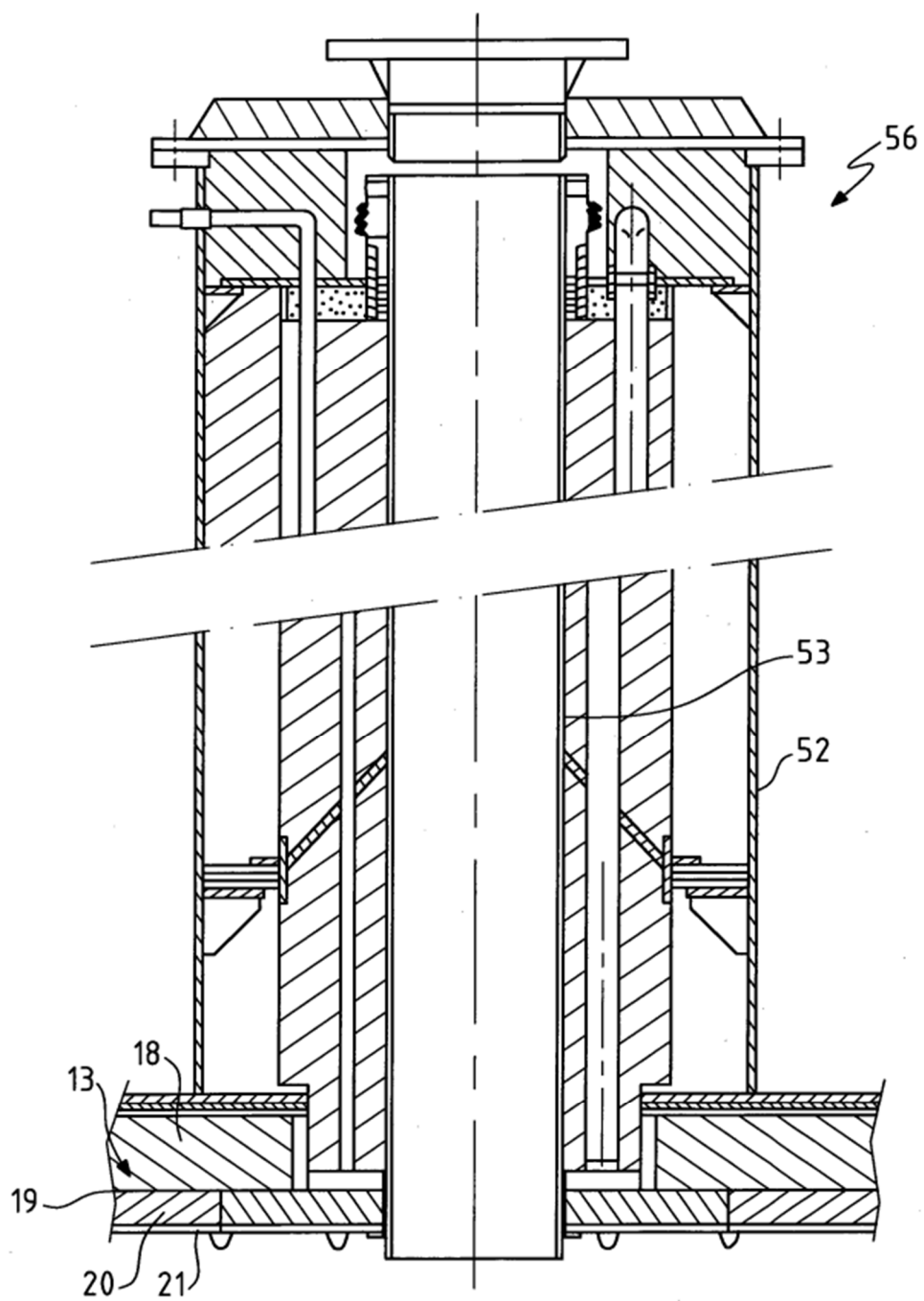


FIG. 5





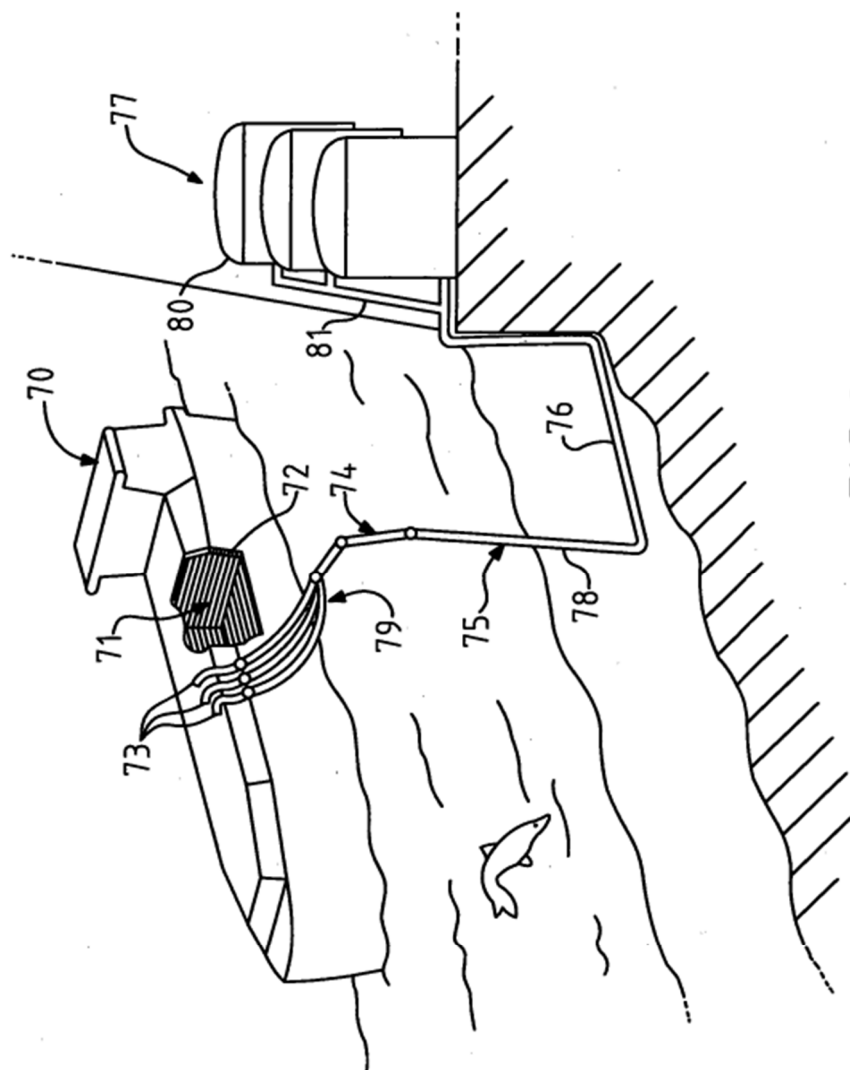


FIG. 9

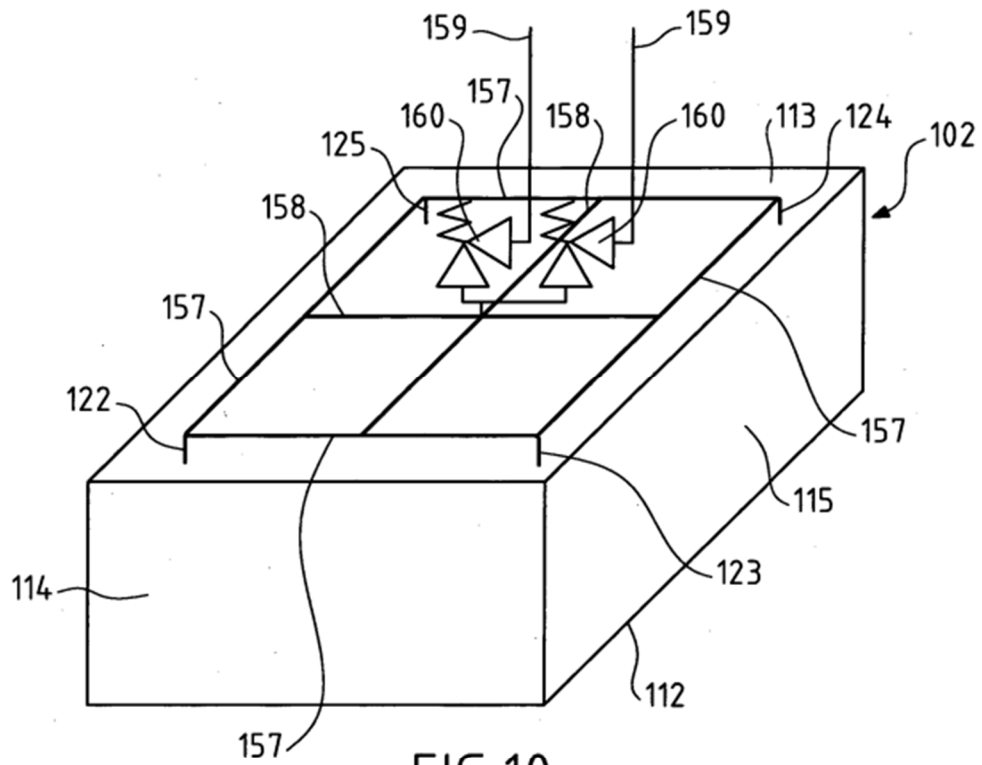


FIG.10

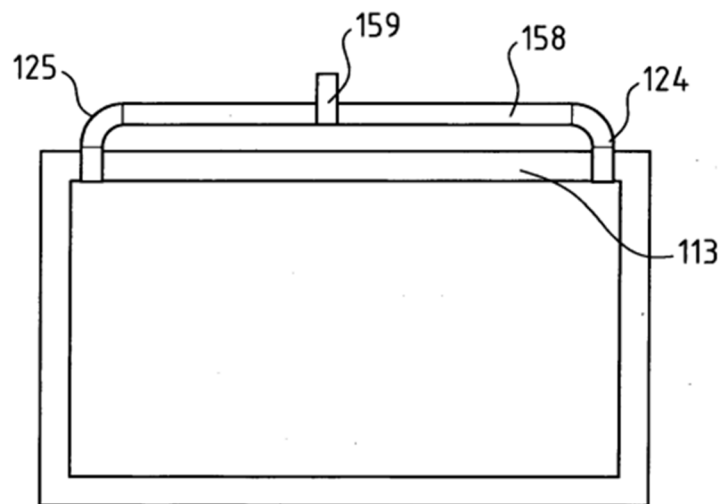


FIG.11

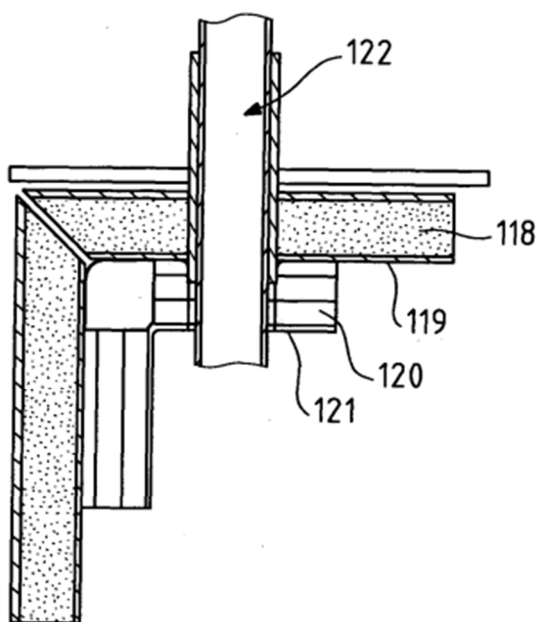


FIG.12

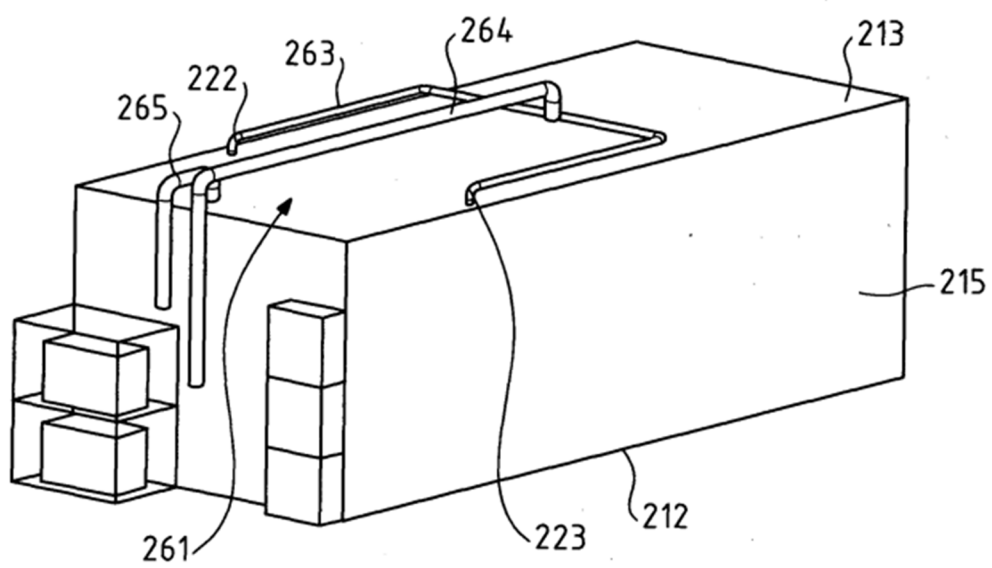


FIG.13