

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 748**

51 Int. Cl.:

F17C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2015 PCT/EP2015/064705**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001142**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2015 E 15732254 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3164636**

54 Título: **Tanque sellado y aislante dispuesto en un doble casco flotante**

30 Prioridad:

04.07.2014 FR 1456488

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

21.12.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SASSI, MOHAMED;
MOREL, CÉDRIC y
GELIN, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 799 748 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 sellado y aislante dispuesto en un doble casco flotante

Campo técnico

- 5 La invención se refiere al campo de los tanques con membranas selladas y aislantes dispuestos en estructuras flotantes, en particular para el almacenamiento y/o transporte de un producto frío, en particular un gas licuado, por ejemplo el gas natural licuado (GNL), que contiene un alto contenido de metano y que tiene un estado líquido a unos -162°C a presión atmosférica.

Antecedentes tecnológicos

- 10 En la tecnología de tanques de membrana, las superficies internas de una estructura de soporte como el casco interno de un buque de doble casco están revestidas con una estructura de varias capas que consiste en dos delgadas membranas de sellado que se alternan con dos capas de aislamiento térmico que sirven tanto para limitar el flujo de calor a través de la pared del tanque como para proporcionar soporte estructural a las membranas de sellado.

- 15 A fin de maximizar la eficiencia operativa de un tanque de este tipo, es conveniente optimizar el volumen útil de carga que puede ser cargado y descargado del tanque. Sin embargo, el uso de una bomba de descarga que aspira el líquido hacia la parte superior del tanque requiere que se mantenga una cierta altura de líquido en el fondo del tanque, de lo contrario el dispositivo de aspiración de la bomba se comunicará con la fase gaseosa, desactivando y/o degradando la bomba. Debido al balanceo de la carga por el oleaje, es difícil minimizar la altura del líquido requerida.

La publicación FR-A-2832783 considera el uso de un sumidero en el aislamiento criogénico del tanque como una solución cara e ineficiente.

- 20 La publicación KR-10-2010-0092748 revela un sumidero obtenido al hacer una porción cóncava escalonada en la pared inferior de un tanque de membrana. Sin embargo, esta porción escalonada presenta algunas dificultades en su construcción debido a la necesidad de desviar toda la estructura multicapa de la pared del tanque hacia la porción escalonada cóncava.

- 25 El documento FR1318891 describe un tanque metálico autoportante para gas licuado dispuesto en un buque con una gruesa capa de aislamiento térmico entre el tanque metálico autoportante y el casco interior del buque. En un modo de realización, una pared lateral del tanque de metal está perforada con un puerto de escape que desemboca en un tubo que conecta el tanque de metal con un sumidero de bomba a través de un tubo colector y válvulas de control o grifos. En otro modo de realización, se perfora una pared del fondo del tanque de metal con un orificio que desemboca en un tubo que conecta el tanque de metal con un sumidero de bomba por medio de un tubo colector y válvulas de control o grifos. Una bomba centrífuga dispuesta en el sumidero de la bomba permite desplazar el líquido pasándolo a través de un elevador destinado a ser conectado a una instalación de tierra. El sumidero de la bomba, la bomba centrífuga y el elevador están situados fuera del tanque metálico, en particular entre dos paredes de un mamparo transversal del buque, donde son fácilmente accesibles.

Sumario

- 35 Una idea que subyace en la invención es proporcionar una estructura de sumidero fiable y relativamente sencilla de fabricar en la pared inferior de un tanque de membrana.

- 40 De acuerdo con un modo de realización, la invención proporciona un tanque sellado y aislante dispuesto en un doble casco flotante, el tanque comprende paredes del tanque fijadas en las paredes internas del doble casco flotante, en el que una pared del tanque comprende una estructura de varias capas superpuestas en una dirección de espesor que incluye una membrana de sellado primaria destinada a estar en contacto con un producto contenido en el tanque, una membrana de sellado secundaria dispuesta entre la membrana de sellado primaria y la pared interna del doble casco, una barrera de aislamiento térmico secundaria dispuesta entre la membrana de sellado secundaria y la pared interior del doble casco y que soporta la membrana de sellado secundaria, y una barrera de aislamiento térmico primaria dispuesta entre la membrana de sellado primaria y la membrana de sellado secundaria y que soporta la membrana de sellado primaria, en el que una pared inferior interna del doble casco lleva una pared del fondo del tanque y una estructura de sumidero que interrumpe localmente la membrana de sellado primaria de la pared del fondo del tanque, comprendiendo la estructura del sumidero un contenedor rígido dispuesto a través del espesor de la pared del fondo del tanque y destinado a alojar un miembro de aspiración de una bomba, en el que el contenedor rígido tiene una pared inferior situada a un nivel más exterior que la membrana de sellado secundaria de la pared inferior del tanque
- 50 en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque y una pared lateral periférica conectada de manera estanca a la pared inferior del contenedor y que se extiende hacia el interior del tanque desde la pared inferior del contenedor al menos hasta la membrana de sellado primaria de la pared inferior del tanque, presentando la pared lateral periférica una abertura situada frente a la pared del fondo del contenedor y que se abre hacia el interior del tanque, en el que la estructura del sumidero comprende una placa de conexión primaria que rodea el contenedor, presentando la placa de
- 55 conexión primaria una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado primaria de la

pared del fondo del tanque, estando la membrana de sellado primaria de la pared del fondo del tanque unida de manera estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura del sumidero.

5 Gracias a estas características, es posible interrumpir localmente la membrana primaria a través de la estructura del sumidero y conectar la membrana de sellado primaria plana a la placa de conexión primaria. Además, se puede lograr un contenedor con una capacidad relativamente grande debido a la posición de su pared inferior.

Según los modos de realización, tal tanque puede tener una o más de las siguientes características.

10 Según un modo de realización, la estructura del sumidero comprende además un pie de apoyo para sostener el equipo en el tanque hermético, el pie de apoyo comprende una envoltura hueca que tiene un eje longitudinal sustancialmente perpendicular a la pared inferior interna del doble casco, un primer extremo longitudinal de la envoltura hueca que se apoya en la pared inferior interna del doble casco y un segundo extremo longitudinal de la envoltura hueca que se proyecta en el tanque para sostener el equipo lejos de la membrana de sellado primaria, estando el contenedor de la estructura del sumidero asegurado dentro de la envoltura hueca, estando la placa de conexión primaria dispuesta entre el primer extremo longitudinal y el segundo extremo longitudinal de la envoltura hueca y que tiene un borde interior conectado de manera estanca a la envoltura hueca alrededor de la envoltura hueca.

15 La pared lateral del contenedor puede estar construida de diferentes maneras, por ejemplo, separada parcial o totalmente de la envoltura hueca y/o fusionada parcial o totalmente con la envoltura hueca.

Según los modos de realización correspondientes, la pared lateral periférica del contenedor se acomoda en la envoltura hueca en al menos una parte inferior del contenedor y/o la pared lateral periférica del contenedor está formada por la envoltura hueca en al menos una parte superior del contenedor.

20 Según un modo de realización, la estructura del sumidero comprende además una placa de conexión secundaria dispuesta entre la placa de conexión primaria y el extremo longitudinal de la envoltura hueca y tiene un borde interior conectado de manera estanca a la envoltura hueca alrededor de la envoltura hueca, la placa de conexión secundaria tiene una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado secundaria de la pared del fondo del tanque, la membrana de sellado secundaria de la pared del fondo del tanque está unida de manera estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura del sumidero.

25 Gracias a estas características es posible interrumpir localmente la membrana de sellado secundaria a través de la estructura del sumidero y conectar la membrana de sellado secundaria plana a la placa de conexión secundaria.

30 Según un modo de realización, la estructura del sumidero comprende además una pared de sellado secundaria fijada dentro de la envoltura hueca en el exterior del contenedor y que define un espacio primario dentro de la envoltura hueca entre el contenedor y la pared de sellado secundaria, y una empaquetadura aislante porosa dispuesta en el espacio primario dentro de la envoltura hueca.

Según un modo de realización, la pared de sellado secundaria está diseñada como un segundo contenedor con un espacio interior en el que se dispone una porción inferior del primer contenedor de la estructura del sumidero.

35 Según un modo de realización, la placa de conexión primaria tiene un borde interior conectado de manera estanca a la pared lateral periférica del contenedor alrededor del mismo.

40 Según un modo de realización, la estructura del sumidero comprende además una placa de conexión secundaria dispuesta entre la placa de conexión primaria y la pared inferior del contenedor y que tiene un borde interior conectado de forma estanca a la pared lateral periférica del contenedor alrededor del mismo, la placa de conexión secundaria tiene una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado secundaria de la pared inferior del tanque, la membrana de sellado secundaria de la pared inferior del tanque está conectada de forma estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura del sumidero.

45 Según un modo de realización, la estructura del sumidero comprende además un segundo contenedor que tiene un espacio interior en el que se dispone una porción inferior del contenedor de la estructura del sumidero, el segundo contenedor tiene una pared inferior dispuesta al mismo nivel que la pared inferior del primer contenedor en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque o en un nivel más exterior que la pared inferior del primer contenedor, el segundo contenedor tiene una pared lateral periférica conectada de manera estanca a la pared inferior del segundo contenedor y que se extiende hacia el interior del tanque desde la pared inferior del segundo contenedor al menos hasta la membrana de sellado secundaria de la pared inferior del tanque, y en el que la estructura del sumidero comprende además una placa de conexión secundaria colocada entre la placa de conexión primaria y la pared inferior del segundo contenedor y teniendo un borde interior conectado de manera estanca a la pared lateral periférica del segundo contenedor alrededor del segundo contenedor, presentando la placa de conexión secundaria una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado secundaria de la pared del fondo del tanque, estando la membrana de sellado secundaria de la pared del fondo del tanque unida de manera estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura del sumidero.

Según un modo de realización, la pared inferior del primer contenedor y la pared inferior del segundo contenedor están formadas por una sola placa de sellado a la que se unen la pared lateral periférica del primer contenedor y la pared lateral periférica del segundo contenedor que rodea la pared lateral periférica del primer contenedor.

5 Según otro modo de realización, la pared del fondo del segundo contenedor está espaciada de la pared del fondo del primer contenedor en la dirección del espesor de la pared del fondo del tanque.

Preferentemente en este caso, se puede disponer un elemento de soporte entre las paredes inferiores de los dos contenedores para aumentar el soporte del primer contenedor. Según un modo de realización correspondiente, la pared periférica lateral del primer contenedor se extiende más allá de la pared inferior del primer contenedor en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque y se apoya en la pared inferior del segundo contenedor.

10 Según un modo de realización, se coloca una empaquetadura aislante porosa en un espacio primario delimitado entre el primer y el segundo contenedor, en particular entre sus paredes laterales periféricas.

15 De acuerdo con un modo de realización, un bloque de material aislante está dispuesto en la pared inferior interna del doble casco, el bloque de material aislante tiene una superficie superior opuesta a la pared inferior interna del doble casco, la pared inferior de al menos uno de los primero y segundo contenedores descansa en la superficie superior del bloque de material aislante.

20 Según un modo de realización, la estructura del sumidero comprende además una estructura de extensión hueca que sobresale de la superficie exterior de la pared inferior interna del doble casco, donde la pared inferior interna del doble casco comprende además una abertura que desemboca en un espacio interior de la estructura de extensión hueca, siendo dicha apertura atravesada por el contenedor de la estructura del sumidero, de manera que la pared inferior del contenedor se encuentra en el espacio interior de la estructura de extensión a un nivel más exterior que la pared inferior interior del doble casco en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque.

Preferentemente, los materiales térmicamente aislantes se alojan en el espacio interno de la estructura de extensión hueca alrededor del primer y, si procede, el segundo contenedor. Hay varias posibilidades para esto.

25 De acuerdo con un modo de realización, un bloque de material aislante está dispuesto en una pared inferior de la estructura de extensión, el bloque de material aislante tiene una superficie superior opuesta a la pared inferior de la estructura de extensión, la pared inferior de al menos uno de los primero y segundo contenedores se apoya en la superficie superior del bloque de material aislante.

30 Según un modo de realización, los pies de apoyo extienden la pared periférica lateral del segundo contenedor más allá de la pared del fondo del segundo contenedor en la dirección del espesor de la pared del fondo del tanque y se apoyan en una pared del fondo de la estructura de extensión.

Según un modo de realización, una empaquetadura aislante porosa está dispuesta en un espacio secundario delimitado entre la pared lateral periférica del segundo contenedor y una pared lateral periférica de la estructura de extensión.

35 Según un modo de realización, la pared lateral periférica del contenedor de la estructura del sumidero tiene una porción superior acampanada que sobresale por encima de la membrana de sellado primaria de la pared del fondo del tanque.

Según un modo de realización, la porción superior acampanada está provista de un agujero pasante y una válvula de retención asociada al agujero con la dirección de apertura hacia el interior del contenedor.

40 Los contenedores y la estructura de extensión pueden hacerse de diferentes formas, según la capacidad deseada y el espacio disponible o las limitaciones de dimensiones. Según un modo de realización, al menos una o cada una de las paredes inferiores del primer contenedor, la pared inferior del segundo contenedor y la pared inferior de la estructura de extensión es paralela a la pared inferior interna del doble casco.

45 La capacidad del contenedor del sumidero puede seleccionarse de acuerdo con varios criterios, entre ellos el caudal de la bomba y los detalles de la aplicación en cuestión, como si hay o no marejada, si es necesario o no vaciar completamente el tanque para cargar un cargamento con una composición química diferente (el uso indebido del lenguaje se refiere a las aplicaciones multigas o monogas cuando los compuestos químicos se transportan en estado líquido a sus temperaturas de licuefacción). Por ejemplo, un período típico de oleaje es del orden de 15 s, de modo que un criterio para el dimensionamiento del sumidero aplicable en este caso es contener un volumen de líquido suficiente para soportar el caudal de la bomba durante este período, es decir, al menos 62,5 litros para un caudal del orden de 15 m³/hora, así como un talón de líquido en el sumidero para asegurar el funcionamiento adecuado de la bomba. Este valor varía según el caso de aplicación y las especificaciones de la bomba.

50 Hay muchas posibilidades de realizar la estructura multicapa de la pared del tanque.

5 Según un modo de realización, las barreras de aislamiento térmico primaria y secundaria están constituidas esencialmente por bloques paralelepípedos de espuma de poliuretano, la membrana de sellado secundaria está constituida por láminas impermeables compuestas ensambladas por encolado y la membrana de sellado primaria está constituida por láminas de metal estampadas ensambladas por soldadura. Se pueden encontrar más detalles sobre la realización de esa estructura multicapa, por ejemplo, en la publicación FR-A-2781557.

10 Según un modo de realización, las barreras de aislamiento térmico primaria y secundaria están hechas esencialmente de bloques paralelepípedos de espuma de poliuretano, la membrana de sellado secundaria está hecha de placas estampadas de chapa ensambladas por soldadura y la membrana de sellado primaria está hecha de placas estampadas de chapa ensambladas por soldadura. Se pueden encontrar más detalles sobre la realización de esa estructura multicapa, por ejemplo, en la publicación FR-A-2996520.

15 Según un modo de realización, las barreras de aislamiento térmico primaria y secundaria están hechas esencialmente de cajas de madera paralelepípedas llenas de una empaquetadura aislante, y las membranas de sellado primaria y secundaria están hechas de tiras de aleación de bajo coeficiente de dilatación soldadas entre sí paralelamente en los bordes elevados formando fuelles de expansión. Se pueden encontrar más detalles sobre la realización de esa estructura multicapa, por ejemplo, en la publicación FR-A-2798902.

Tal tanque puede instalarse en una estructura flotante, costera o en aguas profundas, concretamente en un buque de GNL, una unidad flotante de almacenamiento y regasificación (FSRU), una unidad flotante de producción y almacenamiento en alta mar (FPSO) y otros.

20 Según un modo de realización, un buque para el transporte de un producto líquido frío tiene un doble casco y un tanque mencionado anteriormente dispuesto en el doble casco.

Según un modo de realización, la invención también proporciona un procedimiento de carga o descarga de tal buque, en el cual un producto líquido frío es transportado a través de tuberías aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o en tierra hacia o desde el tanque del buque.

25 De acuerdo con un modo de realización, la invención también proporciona un sistema de transferencia para un producto líquido frío, el sistema comprende el mencionado buque, tuberías aisladas dispuestas para conectar el tanque instalado en el casco del buque a una instalación de almacenamiento flotante o en tierra y una bomba para conducir un flujo del producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o en tierra hacia o desde el tanque del buque.

Breve descripción de las figuras

30 La invención será mejor comprendida, y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la invención aparecerán más claramente en la siguiente descripción de varios modos particulares de realización de la invención, dados únicamente a modo de ilustración y sin limitación, con referencia a los dibujos adjuntos.

- La figura 1 es una vista esquemática en planta en sección de una pared inferior de un tanque con una estructura de sumidero utilizando un primer modo de realización.
- 35 • La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática y en sección de una pared inferior de un tanque con una estructura de sumidero según un segundo modo de realización, en el que se omite una empaquetadura aislante para revelar el espacio interno de la estructura de extensión.
- La figura 3 es una vista en perspectiva esquemática y en sección de una pared inferior de un tanque equipado con una estructura de sumidero según un tercer modo de realización.
- 40 • La figura 4 es una vista en perspectiva esquemática y en sección de una pared del fondo de un tanque con una estructura de sumidero según un cuarto modo de realización.
- La figura 5 es una vista en perspectiva esquemática y en sección de una pared del fondo de un tanque con una estructura de sumidero según un quinto modo de realización.
- 45 • La figura 6 es una vista en planta esquemática en sección de una estructura de sumidero según un sexto modo de realización.
- La figura 7 es una vista similar a la de la figura 6, en la que la estructura del sumidero se muestra en estado ensamblado con la pared del fondo del tanque.
- La figura 8 es una vista esquemática en planta en sección de una pared inferior de un tanque con una estructura de sumidero según un séptimo modo de realización.

- La figura 9 es una vista esquemática en planta en sección de una pared inferior de un tanque con una estructura de sumidero según un octavo modo de realización.
 - La figura 10 es una vista similar a la de la figura 9, en la que la estructura del sumidero está adicionalmente provista de un collarín acampanado.
- 5
- La figura 11 es una vista esquemática en planta en sección de un área del fondo de un tanque situada en la base de una torre de descarga en la que pueden utilizarse las estructuras de sumidero.
 - La figura 12 es una representación esquemática en bosquejo de un tanque de transporte de GNL y una terminal para la carga y descarga de este tanque.

Descripción detallada de los modos de realización

10 La siguiente descripción describe varias estructuras de sumideros que pueden ser utilizadas en la pared inferior de un tanque de almacenamiento y/o transporte de GNL. La pared del fondo se refiere a una pared, preferiblemente generalmente plana, situada en la base del tanque en relación con el campo gravitatorio de la Tierra. La geometría general del tanque también puede ser de diferentes tipos. Las geometrías poliédricas son las más comunes. También son posibles las geometrías cilíndricas, esféricas o de otro tipo.

15 Las paredes del tanque están formadas por una estructura multicapa fijada en las paredes de soporte e incluye dos membranas alternas de sellado con dos barreras térmicamente aislantes. Dado que se conocen muchas técnicas para realizar estas estructuras multicapa, la descripción que figura a continuación se limitará a la estructura del sumidero y a la zona de la pared en las inmediaciones de la estructura del sumidero.

20 Con referencia a la Fig. 1, una cabeza de aspiración de una bomba representada esquemáticamente en la Fig. 1 se recibe en una estructura de sumidero 10 dispuesta en una pared de tanque 2 en el fondo del tanque.

25 La pared del tanque 2 está montada en una pared de soporte plana 3, por ejemplo, de una lámina de acero gruesa como el casco interno de un buque de doble casco. La pared del tanque 2 tiene una estructura multicapa que incluye sucesivamente una barrera aislante secundaria 4 fijada a la pared de soporte 3, por ejemplo, mediante perlas de masilla 8, una membrana de sellado secundaria 5 soportada por la barrera aislante secundaria 4, una barrera aislante primaria 6 que cubre la membrana de sellado secundaria 5 y una membrana de sellado primaria 7 soportada por la barrera aislante primaria 6.

En el emplazamiento de la estructura del sumidero 10, la pared de soporte 3 tiene una abertura circular 9 a través de la cual se inserta la estructura del sumidero 10 y que permite que la estructura del sumidero 10 sobresalga fuera de la pared de soporte 3 en la dirección del espesor de la pared del tanque 2.

30 Una cubeta cilíndrica-hueca 20 se fija a la pared de soporte 3 alrededor de la abertura 9 y se proyecta hacia el exterior de la pared de soporte 3 para formar una estructura de extensión que proporciona espacio adicional para acomodar la estructura del sumidero 10. Más concretamente, la cubeta cilíndrica hueca 20 comprende una pared lateral cilíndrica 21, por ejemplo, circular o similar, un borde superior del cual está soldado a la pared de soporte 3 alrededor de la abertura 9 y una pared inferior plana 22, por ejemplo, circular o similar, soldada a un borde inferior de la pared lateral cilíndrica 21 y dispuesta paralelamente a la pared de soporte 3. La cubeta cilíndrica hueca 20 puede estar hecha de materiales similares a la pared de soporte 3.

35 Para evitar que la cubeta cilíndrica hueca 20 recoja líquidos que están accidentalmente presentes en la barrera aislante secundaria 4, como el agua de condensación o el agua de las fugas en el tanque de lastre, está previsto un reborde 26 que sobresale en el interior del tanque en la pared de soporte 3 alrededor de la abertura 9.

40 La estructura del sumidero 10 consiste en una cubeta cilíndrica primaria 11, que proporciona un primer contenedor en comunicación con el interior del tanque, y una cubeta cilíndrica secundaria 16, que proporciona un segundo contenedor que rodea la parte inferior del primer contenedor. La cubeta cilíndrica primaria 11 está continuamente conectada a la membrana primaria 7, que así se completa de forma estanca. Asimismo, la cubeta cilíndrica secundaria 16 está continuamente conectada a la membrana secundaria 5, que así se completa de forma estanca.

45 Más concretamente, la cubeta cilíndrica primaria 11 tiene una pared lateral cilíndrica 12 cuyo eje es perpendicular a la pared de soporte 3 y que tiene un borde superior esencialmente alineado con la membrana de sellado 7 y un borde inferior encajado en la cubeta cilíndrica hueca 20 debajo de la pared de soporte 3. Una pared inferior 13 paralela a la pared de soporte 3 cierra la pared lateral cilíndrica 12 en su borde inferior. Un reborde anular plano 14 está fijado al borde superior de la pared lateral cilíndrica 12 y se proyecta radialmente hacia fuera de ella alrededor de la cubeta cilíndrica primaria 11.

50 Así, la membrana primaria 7 tiene una interrupción en forma de ventana, por ejemplo, una ventana circular o cuadrada, cuyo borde 15 rodea la estructura del sumidero 10 y está conectado de manera estanca a la superficie superior del reborde plano 14, por ejemplo, mediante soldadura o encolado.

De manera similar, la cubeta cilíndrica secundaria 16 tiene una pared lateral cilíndrica 17 cuyo eje es perpendicular a la pared de soporte 3 y que tiene un borde superior esencialmente alineado con la membrana de sellado secundaria 5 y un borde inferior encajado en la cubeta cilíndrica hueca 20 debajo de la pared inferior 13. Una pared inferior 18 paralela a la pared de soporte 3 cierra la pared lateral cilíndrica 17 en su borde inferior. La pared lateral cilíndrica 17 rodea a la pared lateral cilíndrica 12 a una distancia de ella. Un reborde anular plano 19 está fijado al borde superior de la pared lateral cilíndrica 17 y se proyecta radialmente hacia fuera de ella alrededor de la cubeta cilíndrica secundaria 16.

La membrana secundaria 5 también tiene una interrupción en forma de ventana, por ejemplo, una ventana circular o cuadrada, cuyo borde 25 rodea la estructura del sumidero 10 y está conectado de manera estanca a la superficie superior del reborde plano 19, por ejemplo, mediante soldadura o encolado.

En la pared del tanque 2, el espacio entre la pared de soporte 3 y la membrana secundaria 5 es un espacio secundario que contiene la barrera aislante secundaria 4 y en el que puede circular un flujo de nitrógeno como medida de seguridad. En la estructura del sumidero 10, el espacio entre la cubeta cilíndrica secundaria 16 y la cubeta cilíndrica hueca 20 es también un espacio secundario 27 que se comunica con el espacio secundario de la pared del tanque 2 para poder recibir este barrido de nitrógeno.

La barrera aislante secundaria 4, por ejemplo, consiste en bloques modulares colocados uno al lado del otro para cubrir la pared de soporte 3 de manera relativamente uniforme. Estos bloques modulares se detienen a cierta distancia de la estructura del sumidero 10, como indica el borde 28. Los bloques de aislamiento con forma adecuada pueden diseñarse para que se acerquen o encajen relativamente cerca de la estructura del sumidero 10 y así limitar el hueco restante en el aislamiento secundario. Los materiales aislantes se alojan en el espacio 29 entre el borde 28 de la barrera aislante secundaria 4 y la cubeta cilíndrica secundaria 16, y en el espacio secundario 27 de la estructura del sumidero 10 para completar el aislamiento térmico alrededor de la cubeta cilíndrica secundaria 16. En efecto, la membrana secundaria 5 y la cubeta cilíndrica secundaria 16 pueden entrar en contacto con el GNL en caso de una fuga accidental en la membrana primaria 7.

Varios materiales aislantes pueden ser adecuados para complementar el aislamiento térmico secundario, por ejemplo, lana de vidrio o de roca, espumas de polímero, como el poliuretano o el PVC, madera de balsa, madera contrachapada, aerogeles y otros.

Preferiblemente, los materiales aislantes alojados entre la pared inferior 22 y la pared inferior 18 también tienen suficiente rigidez para soportar estructuralmente la cubeta cilíndrica secundaria 16 y la cubeta cilíndrica primaria 11. Para ello, en la figura 1, un panel aislante relativamente rígido 30 se aloja entre la pared inferior 22 y la pared inferior 18, realizado, por ejemplo, en forma de un bloque de espuma de poliuretano intercalado entre dos láminas de madera contrachapada. El panel aislante 30 se fija a la pared inferior 22, por ejemplo mediante dispositivos de fijación 31 que comprenden pernos roscados fijados de manera saliente a la pared inferior 22 y que encajan en los agujeros hechos en una región periférica de la placa de madera contrachapada inferior, así como tuercas atornilladas a los pernos.

La pared inferior 18 está fijada a la parte superior del panel aislante 30, por ejemplo, mediante dispositivos de fijación similares que cooperan con un reborde periférico 32 de la pared inferior 18 que sobresale radialmente de la pared lateral 17.

De manera similar, en la pared del tanque 2, el espacio comprendido entre la membrana secundaria 5 y la membrana primaria 7 es un espacio primario que contiene la barrera aislante primaria 6 y en el que puede circular un flujo de nitrógeno como medida de seguridad. En la estructura del sumidero 10, el espacio comprendido entre la cubeta cilíndrica primaria 11 y la cubeta cilíndrica secundaria 16 es también un espacio primario 33 que se comunica con el espacio primario de la pared del tanque 2 para poder recibir este barrido de nitrógeno.

La barrera aislante primaria 6, por ejemplo, formada de bloques modulares colocados uno al lado del otro para revestir la pared de soporte 3 de manera relativamente uniforme. Estos bloques modulares se detienen a cierta distancia de la estructura del sumidero 10, como indica el borde 34. Los bloques aislantes de forma adecuada pueden diseñarse para que se acerquen relativamente a la estructura del sumidero 10 o encajen en ella, limitando así el hueco restante en el aislamiento primario. Los materiales aislantes se alojan en el espacio 35 entre el borde 34 de la barrera aislante primaria 6 y la cubeta cilíndrica primaria 11, y en el espacio primario 33 de la estructura del sumidero 10 para completar el aislamiento térmico alrededor de la cubeta cilíndrica primaria 11. La membrana primaria 7 y la cubeta cilíndrica primaria 11 están en contacto con el GNL durante su uso.

Varios materiales aislantes pueden ser adecuados para complementar el aislamiento térmico primario, por ejemplo, lana de vidrio o de roca, espumas de polímero, incluyendo poliuretano o PVC, madera de balsa, madera contrachapada, aerogeles y otros.

Preferiblemente, los materiales aislantes alojados entre la pared inferior 18 y la pared inferior 13 también tienen suficiente rigidez para soportar estructuralmente la cubeta cilíndrica primaria 11. Para ello, en la figura 1, se coloca un panel aislante relativamente rígido 36 entre la pared inferior 18 y la pared inferior 13, realizado por ejemplo, en forma de un bloque de madera contrachapada. El panel aislante 36 se fija a la pared inferior 18, por ejemplo, mediante

dispositivos de sujeción 37 que comprenden pernos roscados que sobresalen de la pared inferior 18 y que encajan en los agujeros de una zona periférica del bloque de madera contrachapada así como las tuercas atornilladas a los pernos.

5 La pared inferior 13 se fija a la parte superior del panel aislante 36 mediante los dispositivos de fijación 37 que cooperan con un reborde periférico 38 de la pared inferior 13 que se proyecta radialmente desde la pared lateral 12.

En servicio, debido a su posición debajo de la membrana primaria 7, la cubeta primaria 11 recibe cualquier residuo líquido en el tanque por gravedad a modo de sumidero. La cubeta primaria 11 tiene suficiente capacidad para mantener la cabeza de aspiración de la bomba 1 sumergida en el líquido durante un cierto período de tiempo, por ejemplo, 15 s o más.

10 Para una buena estabilidad estructural, la cubeta primaria 11 y la cubeta secundaria 16 están hechas de un material más rígido que las membranas de sellado, por ejemplo con una lámina de metal de 6 a 20 mm de espesor.

15 Con referencia a las Figuras 2 a 4, se describirán ahora otros modos de realización de la estructura del sumidero, que son particularmente adecuados para una pared de tanque hecha de acuerdo con la tecnología descrita en las publicaciones FR-A-2781557 o FR-A-2961580. Los elementos similares o idénticos a los de la Figura 1 tienen el mismo número de referencia y se describen sólo en la medida en que difieren de la Figura 1.

20 En este caso, la barrera de aislamiento primaria 6 consiste esencialmente en almohadillas de espuma de poliuretano cubiertas con láminas de madera contrachapada 40 que forman la superficie de soporte de la membrana primaria. La membrana primaria, que se omite en las figuras 2 a 4, está hecha de finas láminas de metal estampadas conocidas en otros lugares. Para asegurar las láminas de metal estampadas a las placas de contrachapado 40, las placas de contrachapado 40 están provistas de placas de metal 41, 42 aseguradas en un enlosado encima de las placas de contrachapado 40.

La estructura de la membrana primaria en la vecindad inmediata de la estructura del sumidero puede hacerse de la misma manera que la conexión entre la membrana primaria y el pie de apoyo como se enseña en la publicación FR-A-2961580.

25 En concreto, las placas metálicas 42 unidas a las placas de madera contrachapada 40 rodean el reborde anular plano 14 de la estructura del sumidero a una corta distancia de éste, por ejemplo, formando un contorno cuadrado para simplificar. Las placas de cierre, que no se representan, están dispuestas alrededor del borde anular plano 14 y soldadas de manera estanca a él en toda su periferia. Para ello, las placas de cierre se recortan en un semicírculo en su borde interior, mientras que su borde exterior delimita un cuadrado y se superponen a las placas metálicas 42
30 alrededor de la estructura del sumidero para ser fijadas mediante soldadura a las placas metálicas. La barrera estanca primaria en el área del sumidero 10 se completa, por un lado, soldando los bordes de las placas estancas de chapa estampada a las placas de cierre y, por otro lado, cerrando de manera estanca los extremos de las corrugaciones interrumpidas en este punto.

35 La estructura de la membrana secundaria en las inmediaciones de la estructura del sumidero puede hacerse de manera idéntica a la conexión entre la membrana secundaria y el pie de apoyo como se enseña en la publicación FR-A-2961580 formando el reborde 19 con un contorno cuadrado. En particular, la membrana secundaria consiste en una lámina compuesta impermeable 5 unida a los bloques modulares de espuma de poliuretano que constituyen la barrera aislante secundaria 4. Para lograr la continuidad de la barrera de sellado secundaria alrededor de la estructura del sumidero, se adhieren cuatro tiras 43 de un material compuesto impermeable hecho de lámina de aluminio y fibra de vidrio al reborde plano 19 y a la lámina compuesta impermeable 5. Una tira 43 se coloca en cada caso de manera que se superponga un lado del reborde 19 y el borde de la lámina compuesta impermeable 5.

45 Alternativamente, el reborde plano 19 puede formarse con un contorno circular. En este caso, la estructura de la membrana secundaria en las inmediaciones de la estructura del sumidero puede hacerse idéntica a la conexión entre la membrana secundaria y el pie de apoyo, tal como se enseña en la solicitud francesa FR3002515 presentada el 22 de febrero de 2013, con el número de depósito 1351584.

50 El modo de realización de la figura 2 también muestra disposiciones especiales para el soporte de la cubeta primaria 11 y la cubeta secundaria 16. En particular, los pies de apoyo 45 extienden la pared lateral 17 de la cubeta secundaria 16 para que se apoyen en la pared inferior 22. Como resultado, los materiales aislantes alojados en el espacio secundario 27, que no se muestran en la figura 2, no necesitan proporcionar una rigidez estructural tan alta como la del panel aislante 30 y pueden estar hechos de materiales flexibles.

55 De manera similar, una pared de soporte 46 extiende la pared lateral 12 de la cubeta primaria 11 para que se apoye en la pared inferior 18. Como resultado, los materiales aislantes en el espacio primario 33, que no se muestran en la figura 2, no necesitan proporcionar una rigidez estructural como la del panel aislante 36 y pueden estar hechos de materiales flexibles. Los agujeros 47 en la pared de soporte 46 permiten la circulación de una fase gaseosa en el espacio primario.

Además, se coloca un reborde anular 48 alrededor de la pared lateral 17 para proporcionar una superficie de soporte adicional en línea con la pared de soporte 3, en particular para soportar pequeños bloques aislantes 49 que tienen una forma adaptada para rodear estrechamente la pared lateral 17. El reborde anular 48 puede fijarse a la pared de soporte 3 y/o a la pared lateral 17.

- 5 El modo de realización de la figura 3 es similar al de la figura 2, pero con el bloque aislante inferior 30 en lugar de, o en combinación con, sopórtelos pies de apoyo 45.

En una variante no representada, para simplificar, la misma pared 18 puede formar el fondo de la cubeta primaria 11 y de la cubeta secundaria 16. Para ello, con respecto a la figura 3, se suprimen la pared 13 y el panel de aislamiento 36 y se tapan las aberturas 47. El resultado es una cubeta secundaria que ya no pasa por debajo de la cubeta primaria 11 sino sólo alrededor de ella.

10

Se logra un mayor grado de simplificación en el modo de realización de la figura 4, donde la cubeta secundaria se elimina completamente. El reborde plano 19 se fija directamente alrededor de la pared lateral 12 de la cubeta primaria 11, por ejemplo, mediante soldadura.

El modo de realización de la Figura 5 difiere de la Figura 3 en dos aspectos.

- 15 Por un lado, la cubeta cilíndrica hueca 20 es menos profunda para limitar el dimensionamiento de la estructura del sumidero fuera de la pared de soporte 3. Así, la pared inferior 18 de la cubeta secundaria 16 está aquí en el interior de la pared de soporte 3.

Por otro lado, la estructura del sumidero 10 se utiliza aquí en combinación con una pared de tanque hecha de acuerdo con la tecnología descrita en la publicación FR-A-2798902. Los elementos similares o idénticos a los de la figura 1 tienen el mismo número de referencia y sólo se describen en la medida en que difieren de la figura 1.

20

En este caso, la barrera de aislamiento primaria 6 y la barrera de aislamiento secundaria 4 consisten esencialmente en cajas de madera contrachapada 50 rellenas con una empaquetadura aislante como perlita, lana de vidrio u otro material. La membrana primaria 7 y la secundaria 5 están hechas por medio de tiras de acero paralelas, de borde levantado y de bajo coeficiente de dilatación conocidas como invar® que se mantienen en los paneles de cubierta de las cajas de madera contrachapada 50 por medio de soportes de soldadura alargados.

25

Alrededor de la cubeta primaria 11 las tiras de la membrana primaria 7 se cortan para formar una ventana cuadrada 51. La continuidad de la membrana primaria 7 entre el borde de la ventana 51 y el reborde plano 14 puede realizarse mediante placas de cierre como se ha descrito anteriormente.

- 30 Los modos de realización de las figuras 6 a 8 se refieren a una estructura de sumidero que realiza conjuntamente un pie de apoyo 110. Los elementos similares o idénticos a los de la figura 1 tienen la misma cifra de referencia aumentada en 100 y se describen sólo en la medida en que difieren de la figura 1.

Por razones de claridad, la pared del tanque se omite en la Fig. 6. El pie de apoyo 110 tiene una forma hueca de revolución con una parte inferior troncocónica 52 que se ensancha hacia abajo como medida de estabilidad y apoyada en la pared de soporte 3, y una parte superior recta 53. La abertura 9 se omite en el modo de realización de la figura 6. La cubeta primaria 111 tiene un diámetro similar al de la parte superior recta 53 y está fijada en la prolongación de la parte superior recta 53 dentro de la parte troncocónica inferior 52. En concreto, un borde superior de la pared lateral 112 está fijado de manera estanca a la superficie interior de la parte inferior troncocónica 52 alrededor del pie de apoyo 110. La cubeta secundaria 116 tiene un diámetro mayor y está fijada debajo de la cubeta primaria 111 dentro de la parte inferior troncocónica 52. En concreto, un borde superior de la pared lateral 117 está fijado de manera estanca a la superficie interior de la parte inferior troncocónica 52 alrededor del pie de apoyo 110.

35

40

En su superficie exterior, el pie de apoyo 110 tiene el reborde plano 114 aproximadamente a nivel del borde superior de la cubeta primaria 111 y el reborde plano 119 aproximadamente al mismo nivel del borde superior de la cubeta secundaria 116. Como antes, los rebordes planos 114 y 119 se utilizan para fijar de manera estanca las membranas de sellado primaria y secundaria (no se muestra) alrededor del pie de apoyo 110.

- 45 Los puertos de entrada 54 se proporcionan a través de la pared del pie de apoyo 110 ligeramente por encima del reborde 114, de modo que están ligeramente por encima de la membrana de sellado primaria. Permiten que el líquido se recoja en la cubeta primaria 111 por gravedad, incluso cuando el nivel de llenado del tanque está por debajo de la parte superior 55 del pie de apoyo 110.

De manera similar, los puertos de circulación 56 y 57 están provistos a través de la pared del pie de apoyo 110 entre los rebordes 114 y 119 y debajo del reborde 119, para permitir el paso de la fase gaseosa entre el espacio primario de la pared del tanque y el espacio primario 133 del pie de apoyo 110, y respectivamente entre el espacio secundario de la pared del tanque y el espacio secundario 127 del pie de apoyo 110.

50

La realización de conexiones entre un pie de apoyo y las membranas primaria y secundaria de la pared de un tanque se describieron en la publicación EN-A-2961580. Estas conexiones son aplicables al pie de apoyo 110.

- La figura 7 ilustra esquemáticamente otra forma de hacer estas conexiones. En este modo de realización, la pared del tanque tiene una estructura similar a la de la figura 2. Los elementos análogos o idénticos a los de la figura 2 tienen el mismo número de referencia aumentado en 100. En este caso, los bordes de las placas de chapa que forman la membrana de sellado primaria 7 están soldados directamente al reborde plano 114 alrededor del pie de apoyo 110.
- 5 Además, las tiras impermeabilizantes compuestas 143 se pegan a horcajadas en el reborde plano 119 y la capa impermeabilizante 5 de los bloques modulares adyacentes alrededor del pie de apoyo 110.
- En las figuras 6 y 7, entre el borde superior de la pared lateral 112 y los puertos de entrada 54, la pared del pie de apoyo 110 extiende así la pared de la cubeta primaria 111 de manera estanca. La cubeta primaria 111 y esta porción de la pared del pie de apoyo 110 forman conjuntamente un contenedor estanco, del cual la pared del pie de apoyo 110 forma la parte superior.
- 10 Para aumentar la capacidad de la cubeta primaria 111, el pie de apoyo 110 puede combinarse con una cubeta cilíndrica hueca 120 que se extiende fuera de la pared de soporte 103. Esta combinación se muestra esquemáticamente en la figura 8. De esta manera, la pared inferior de la cubeta primaria 111 puede extenderse hacia el exterior de la pared de soporte 103 para aumentar la capacidad de la cubeta.
- 15 Otra forma de ajustar la capacidad de la cubeta primaria 111 es variar el diámetro del pie de apoyo 110. En los modos de realización preferentes este diámetro está entre 0,4 m y 1 m.
- Además, aunque se han representado las cubetas 111 y 116 completamente separadas del pie de apoyo 110, está claro que la pared lateral del pie de apoyo 110 podría constituir alternativamente la pared lateral de la cubeta 111 o 116 en al menos parte de su altura. Esto puede lograrse proporcionando una pared inferior 113 o 118 que cierre la sección del pie de apoyo 110 al nivel deseado.
- 20 Los modos de realización de las Figuras 9 y 10 se refieren a una estructura de sumidero que permanece dentro de la pared de soporte 203 para limitar las dimensiones del tanque. Los elementos similares o idénticos a los de la figura 1 tienen la misma cifra de referencia aumentada en 200 y sólo se describen en la medida en que difieren de la figura 1. Se omite la membrana de sellado primaria.
- 25 En el modo de realización de la Figura 9, la cubeta primaria 211 y la cubeta secundaria 216 no están unidas entre sí. El reborde plano 214 de la cubeta primaria 211 se apoya en un enlosado en la parte superior de los bloques modulares 206 que forman la barrera aislante primaria donde está fijada. De manera similar, el reborde plano 219 de la cubeta secundaria 216 está apoyado en un enlosado sobre los bloques modulares 204 que forman la barrera aislante secundaria donde está fijada. Entre la pared de soporte 203 y el fondo 218 de la cubeta secundaria 216, el bloque aislante 230, relativamente delgado, está hecho preferentemente de material con una capacidad aislante muy alta, por ejemplo, aerogeles o paneles de aislamiento al vacío. Opcionalmente, se puede instalar un bloque relativamente rígido, no representado, entre el fondo 218 y el fondo 213 para mejorar el soporte de la cubeta primaria 211.
- 30 La membrana de sellado secundaria 205 está conectada de manera estanca al reborde plano 219. Preferentemente, se proporcionan ranuras de circulación en la placa inferior 59 de los bloques modulares 206, para permitir el paso de la fase gaseosa entre el espacio primario de la pared del tanque y el espacio primario 233 de la estructura del sumidero.
- 35 El modo de realización de la Figura 10 difiere de la Figura 9 sólo por la adición de una tolva superior troncocónica 58 sobre la cubeta primaria 211. Esta tolva está equipada en su base, justo encima de la membrana de sellado primaria no representada, con puertos de entrada 61 controlados por válvulas de retención no representadas, que permiten que los residuos líquidos presentes en el fondo del tanque sean capturados en la tolva superior troncocónica 58.
- 40 Las técnicas descritas anteriormente para hacer una estructura de sumidero se pueden utilizar en diferentes tipos de tanques, por ejemplo, un tanque de GNL en una estructura flotante como un buque de transporte de GNL u otro buque.
- La figura 11 ilustra esquemáticamente la instalación de una estructura de sumidero, que corresponde aquí a la estructura de sumidero 210 de la figura 9, en la base de una torre de carga y descarga 60 en un tanque de transporte de GNL, es decir, verticalmente por encima de la cúpula de líquido del tanque. La torre de carga/descarga 60 está soportada por un pie de apoyo 63 que se apoya en la pared de soporte 3, que es la pared inferior interna del doble casco del buque. La torre de carga y descarga 60 incluye una bomba principal 62 y una bomba auxiliar 1 con un caudal menor que la bomba principal 62. La estructura del sumidero 210 está dispuesta para recibir la entrada de aspiración de la bomba auxiliar 1. Además, al integrar la estructura del sumidero en el espesor de la pared del tanque, las paredes del tanque 65 pueden realizarse según la estructura multicapa plana habitual, tanto a nivel de la pared inferior 3 como de la atagüa transversal 64, y la conexión a la estructura del sumidero 210 se obtiene sin desviar significativamente las membranas de sellado de su geometría plana habitual.
- 45 50
- Con referencia a la figura 12, una vista en bosquejo de un buque de GNL 70 muestra un tanque hermético y aislado 71 de forma general prismática montado en el doble casco 72 del buque. La pared del tanque 71 comprende 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 el doble casco 72 del buque, y dos barreras aislantes dispuestas respectivamente entre la barrera estanca primaria y la barrera estanca secundaria y entre la barrera estanca secundaria y el doble casco 72.
- 55

De una manera conocida por sí misma, las tuberías de carga y descarga dispuestas en la cubierta superior del buque pueden conectarse, mediante los conectores apropiados, a una terminal marítima o portuaria para transferir un cargamento de GNL hacia o desde el tanque 71.

5 La figura 12 muestra un ejemplo de una terminal marítima con una estación de carga y descarga 75, un oleoducto submarino 76 y una instalación en tierra 77. La estación de carga y descarga 75 es una instalación marítima fija con un brazo móvil 74 y una torre 78 que soporta el brazo móvil 74. El brazo móvil 74 lleva un haz de mangueras flexibles aisladas 79 que pueden conectarse a las líneas de carga y descarga 73. El brazo móvil orientable 74 se adapta a todos los tamaños de buques de GNL. Un tubo de conexión no representado se extiende dentro de la torre 78. La estación de carga y descarga 75 permite la carga y descarga del buque de GNL 70 desde o hacia la instalación terrestre 77. La instalación terrestre 77 comprende los tanques de almacenamiento de gas licuado 80 y los conductos de conexión 81 conectados por el conducto submarino 76 a la estación de carga o descarga 75. La línea submarina 76 permite la transferencia del gas licuado entre la estación de carga o descarga 75 y la instalación terrestre 77 a lo largo de una gran distancia, por ejemplo 5 km, lo que mantiene al buque de GNL 70 muy lejos de la costa durante las operaciones de carga y descarga.

10
15 La presión necesaria para transferir el gas licuado se genera mediante el uso de bombas a bordo del buque 70 y/o bombas que equipan la instalación terrestre 77 y/o bombas que equipan la estación de carga y descarga 75. Para la descarga del tanque se puede utilizar la bomba auxiliar 1 y/o la bomba principal 62 dispuestas en el tanque.

20 Aunque la invención ha sido descrita en conexión con varios modos de realización particulares, es evidente que no se limita en absoluto a ellos y que incluye todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones si entran en el alcance de las reivindicaciones.

El uso de las palabras "contener", "comprender" o "incluir" y sus formas conjugadas no excluye la presencia de elementos o etapas distintos de los establecidos en una reivindicación. El uso del artículo indefinido "uno" o "una" para un elemento o etapa no excluye, a menos que se indique lo contrario, la presencia de una pluralidad de tales elementos o etapas.

25 En las reivindicaciones, los signos de referencia entre paréntesis no se interpretarán como una limitación de la reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Tanque sellado y aislante provisto de una bomba de descarga y dispuesto en un doble casco flotante, comprendiendo el tanque paredes de tanque fijadas a las paredes internas del doble casco flotante, en el que una pared del tanque (2, 65) tiene una estructura con múltiples capas superpuestas en dirección del espesor que incluye una membrana de sellado primaria (7, 107) destinada a estar en contacto con un producto contenido en el tanque, en el que una pared inferior interna (3, 103, 203) del doble casco lleva una pared inferior del tanque y una estructura de sumidero (10, 110, 210) que interrumpe localmente la membrana de sellado primaria de la pared inferior del tanque, comprendiendo la estructura de sumidero un contenedor rígido (11, 111, 211) dispuesto a través del espesor de la pared inferior del tanque,
- 5
- 10 dicho contenedor rígido comprende una pared lateral periférica (12), 112, 212), extendiéndose la pared lateral periférica hacia el interior del tanque al menos hasta la membrana de sellado primaria (7, 107) de la pared del fondo del tanque, presentando la pared lateral periférica una abertura que desemboca en el interior del tanque,
- en el que la estructura de sumidero comprende una placa de conexión primaria (14, 114, 214) que rodea el contenedor y que tiene un borde interior conectado de manera sellada, directa o indirectamente, a la pared lateral periférica (12, 112, 212) del contenedor alrededor del mismo, presentando la placa de conexión primaria una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado primaria de la pared inferior del tanque, estando la membrana de sellado primaria de la pared inferior del tanque fijada de manera estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura de sumidero
- 15
- caracterizado porque la estructura multicapa de la pared del tanque comprende además una membrana de sellado secundaria (5, 105) dispuesta entre la membrana de sellado primaria y la pared interior del doble casco, una barrera de aislamiento térmico secundaria (4, 104, 204) dispuesta entre la membrana de sellado secundaria y la pared interior del doble casco y que soporta la membrana de sellado secundaria, y una barrera primaria de aislamiento térmico (6, 106, 206) dispuesta entre la membrana de sellado primaria y la membrana de sellado secundaria y que soporta la membrana de sellado primaria,
- 20
- estando la bomba de descarga dispuesta en el tanque para aspirar el producto contenido en el tanque hacia la parte superior del tanque, comprendiendo la bomba de descarga un miembro de aspiración (1), 101, 201) alojado en dicho contenedor rígido,
- 25
- en el que el contenedor rígido tiene una pared inferior (13, 113, 213) situada a un nivel más exterior que la membrana de sellado secundaria (5, 105, 205) de la pared del fondo del tanque en la dirección del espesor de la pared del fondo del tanque, estando la pared lateral periférica (12, 112, 212) del contenedor rígido conectada de forma estanca a la pared inferior del contenedor para ser cerrado por la pared inferior (13, 113, 213) del contenedor, extendiéndose la pared lateral periférica hacia el interior del tanque desde la pared inferior del contenedor, desembocando la apertura de la pared lateral periférica al interior del tanque que se encuentra frente a la pared inferior del contenedor.
- 30
2. Tanque según la reivindicación 1, en el que la estructura de sumidero comprende además un pie de apoyo para soportar un equipo en el tanque sellado, comprendiendo el pie de apoyo una envoltura hueca (110) que tiene un eje longitudinal sustancialmente perpendicular a la pared inferior interna (103) del doble casco, un primer extremo longitudinal de la envoltura hueca que se apoya en la pared inferior interna del doble casco y un segundo extremo longitudinal de la envoltura hueca que se proyecta en el tanque para soportar el equipo a distancia de la membrana de sellado primaria,
- 35
- 40 Estando el contenedor (111) de la estructura de sumidero fijado dentro de la envoltura hueca (110), estando la placa de conexión primaria (114) dispuesta entre el primer extremo longitudinal y el segundo extremo longitudinal de la envoltura hueca y que tiene un borde interior conectado de forma estanca a la envoltura hueca alrededor de la envoltura hueca.
3. Tanque según la reivindicación 2, en el que la pared lateral periférica (112) del contenedor (111) está alojada en la envoltura hueca (110) en al menos una parte inferior del contenedor.
- 45
4. Tanque según la reivindicación 2 ó 3, en el que la pared lateral periférica del contenedor está formada por la envoltura hueca (110) en al menos una parte superior del contenedor.
5. Tanque según la reivindicación 2, en el que la estructura de sumidero comprende además una placa de conexión secundaria (119) dispuesta entre la placa de conexión primaria y el primer extremo longitudinal de la envoltura hueca (110) y que tiene un borde interior conectado de manera estanca a la envoltura hueca alrededor de ésta, presentando la placa de conexión secundaria una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado secundaria de la pared del fondo del tanque, estando la membrana de sellado secundaria (105) de la pared del fondo del tanque unida de manera estanca en la superficie de conexión alrededor de la estructura de sumidero.
- 50
6. Tanque según la reivindicación 5, en el que la estructura de sumidero comprende además una pared de sellado secundaria (116) fijada dentro de la envoltura hueca (110) fuera del contenedor (111) y que define un espacio primario (133) dentro de la envoltura hueca entre el contenedor (111) y la pared de sellado secundaria (116), y una empaquetadura aislante porosa dispuesta en el espacio primario dentro de la envoltura hueca.
- 55

7. Tanque según la reivindicación 6, en el que la pared de sellado secundaria forma un segundo contenedor (116) que tiene un espacio interior en el que está dispuesta una porción inferior del primer contenedor (111) de la estructura de sumidero.
- 5 8. Tanque según la reivindicación 1, en el que la estructura de sumidero comprende además una placa de conexión secundaria (19) dispuesta entre la placa de conexión primaria (14) y la pared inferior (18) del contenedor y que tiene un borde interior conectado de forma estanca a la pared lateral periférica (12) del contenedor alrededor del mismo, presentando la placa de conexión secundaria una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado secundaria de la pared del fondo del tanque, estando la membrana de sellado secundaria (5) de la pared de fondo del tanque unida de manera estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura de sumidero.
- 10 9. Tanque según la reivindicación 1, en el que la estructura de sumidero comprende además un segundo contenedor (16, 216) que tiene un espacio interior en el que está dispuesta una porción inferior del contenedor (11, 211) de la estructura de sumidero, comprendiendo el segundo contenedor una pared inferior (18, 218) dispuesta al mismo nivel que la pared inferior (18) del primer contenedor en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque o en un nivel más exterior que la pared inferior (13, 213) del primer contenedor, comprendiendo el segundo contenedor una pared lateral periférica (17, 217) conectada de manera estanca a la pared inferior del segundo contenedor y que se extiende hacia el interior del tanque desde la pared inferior del segundo contenedor al menos hasta la membrana de sellado secundaria de la pared inferior del contenedor,
- 15 y en la que la estructura de sumidero comprende además una placa de conexión secundaria (19, 219) dispuesta entre la placa de conexión primaria y la pared inferior (18, 218) del segundo contenedor y que tiene un borde interior conectado de forma estanca a la pared lateral periférica del segundo contenedor alrededor de éste, presentando la placa de conexión secundaria una superficie de conexión que se extiende paralelamente a la membrana de sellado secundaria (5, 205) de la pared de fondo del tanque, estando la membrana de sellado secundaria de la pared de fondo del tanque conectada de forma estanca a la superficie de conexión alrededor de la estructura de sumidero.
- 20 10. Tanque según la reivindicación 9, en el que la pared inferior del primer contenedor y la pared inferior del segundo contenedor están formadas por una sola placa de sellado (18) a la que están conectadas la pared lateral periférica del primer contenedor y la pared lateral periférica del segundo contenedor que rodea la pared lateral periférica del primer contenedor.
- 25 11. Tanque según la reivindicación 9, en el que la pared de fondo (18, 218) del segundo contenedor está espaciada de la pared de fondo (13, 213) del primer contenedor en la dirección del espesor de la pared de fondo del tanque.
- 30 12. Tanque según la reivindicación 11, en el que la pared periférica lateral (46) del primer contenedor se extiende más allá de la pared inferior del primer contenedor en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque y se apoya en la pared inferior (18) del segundo contenedor.
- 35 13. Tanque según una de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende además una empaquetadura aislante porosa dispuesta en un espacio primario delimitado entre el primer contenedor y el segundo contenedor.
- 40 14. Tanque según una de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende además un bloque de material aislante (230) dispuesto en la pared inferior interna del doble casco, comprendiendo el bloque de material aislante una superficie superior opuesta a la pared inferior interna del doble casco, estando la pared inferior (213) de al menos uno de los primero y segundo contenedores apoyada en la superficie superior del bloque de material aislante.
- 45 15. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la estructura de sumidero comprende además una estructura de extensión hueca (20, 120) fijada de manera saliente a una superficie exterior de la pared inferior interior (3, 103) del doble casco, Comprendiendo la pared inferior interior del doble casco, además, una abertura (9, 109) que desemboca en un espacio interior de la estructura de extensión hueca, estando dicha apertura atravesada por el contenedor (11, 111) de la estructura de sumidero, de manera que la pared inferior del contenedor se encuentra en el espacio interior de la estructura de extensión a un nivel más exterior que la pared inferior interna del doble casco en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque.
- 50 16. Tanque según la reivindicación 15 tomada en combinación con una de las reivindicaciones 8 a 14, que comprende además un bloque de material aislante (30) dispuesto en una pared inferior (22, 122) de la estructura de extensión, comprendiendo el bloque de material aislante una superficie superior opuesta a la pared inferior de la estructura de extensión, estando la pared inferior (18) de al menos uno de los primero y segundo contenedores (11, 16) apoyada en la superficie superior del bloque de material aislante.
- 55 17. Tanque según la reivindicación 15 ó 16 tomada en combinación con la reivindicación 11, que comprende además los pies de apoyo (45) que extienden la pared periférica lateral (17) del segundo contenedor más allá de la pared inferior del segundo contenedor en la dirección del espesor de la pared inferior del tanque y que se apoya en una pared inferior (22) de la estructura de extensión.

18. Tanque según una de las reivindicaciones 16 a 17, que comprende además una empaquetadura aislante porosa dispuesta en un espacio secundario (27, 127) definido entre la pared lateral periférica del segundo contenedor y una pared lateral periférica de la estructura de extensión.
- 5 19. Tanque según una de las reivindicaciones 15 a 18, en el que la pared inferior de la estructura de extensión es paralela a la pared inferior interna del doble casco.
- 10 20. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 19, en el que la pared lateral periférica del contenedor de la estructura del sumidero tiene una porción superior acampanada (58) que sobresale por encima de la membrana de sellado primaria de la pared inferior del tanque, estando la porción superior acampanada provista de un agujero pasante (61) y una válvula de retención asociada al agujero y que tiene una dirección de apertura dirigida hacia el interior del contenedor.
21. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 20, en el que la pared inferior del o de cada contenedor es paralela a la pared inferior interna del doble casco.
22. Buque (70) para el transporte de un producto líquido frío, comprendiendo el buque un doble casco (72) y un tanque (71) según una de las reivindicaciones 1 a 21 dispuesto en el doble casco.
- 15 23. Procedimiento de carga o descarga de un buque (70) según la reivindicación 22, en el que un producto líquido frío se transporta a través de tuberías aisladas (73, 79, 76, 81) desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o en tierra (77) hasta o desde el tanque del buque (71).
- 20 24. Sistema de transferencia de un producto líquido frío, comprendiendo el sistema un buque (70) según la reivindicación 22, tuberías aisladas (73, 79, 76, 81) dispuestas de manera que conecten el tanque (71) instalado en el casco del buque a una instalación de almacenamiento flotante o en tierra (77), siendo dicha bomba de descarga capaz de conducir un flujo de producto líquido frío a través de las tuberías aisladas a la instalación de almacenamiento flotante o en tierra desde el tanque del buque.

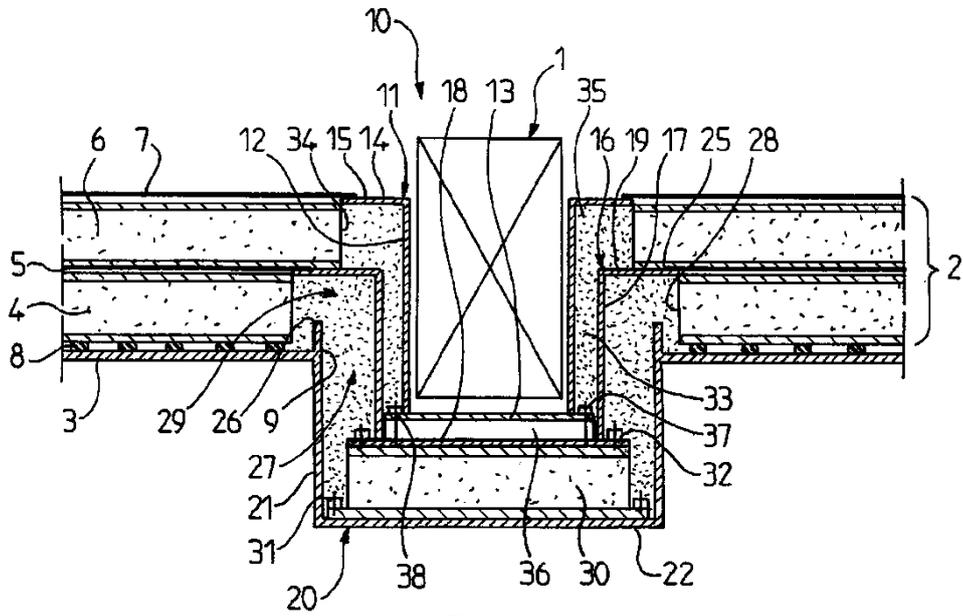


FIG. 1

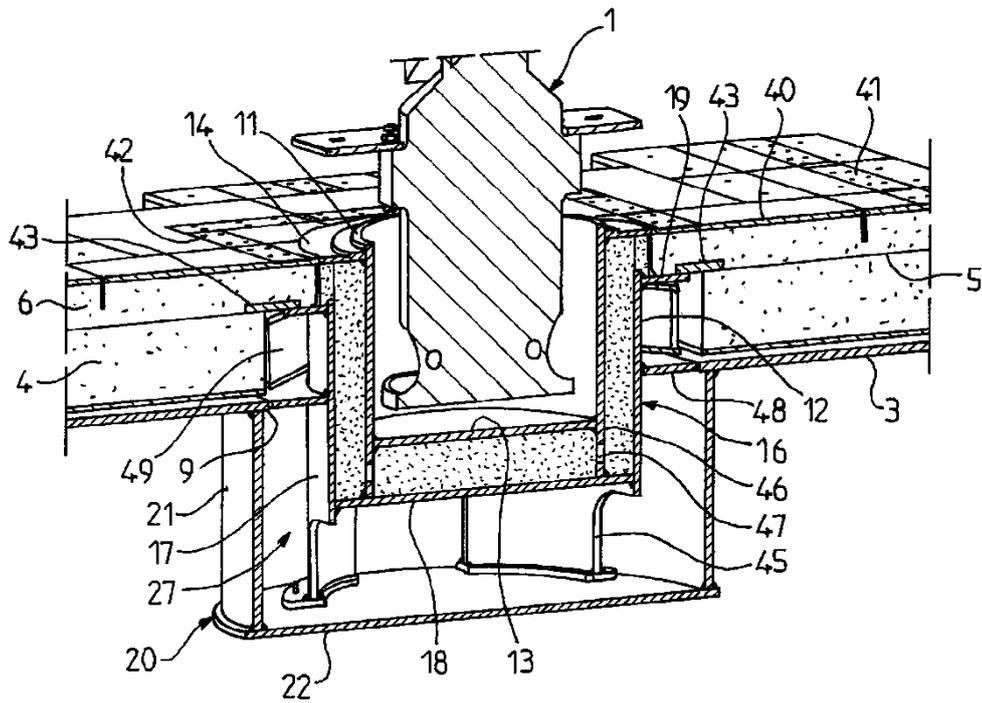
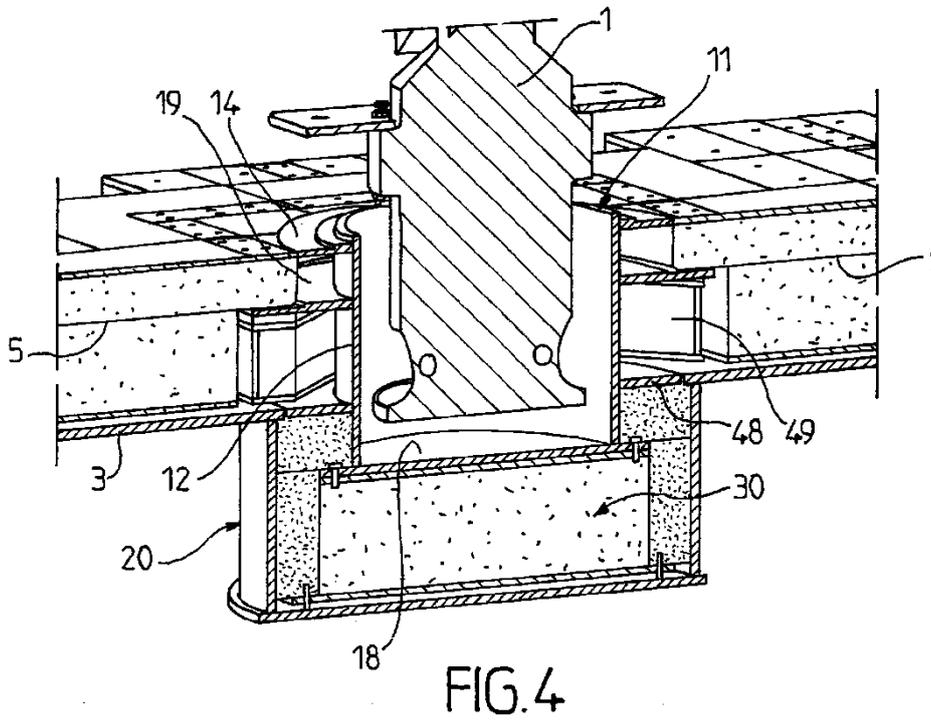
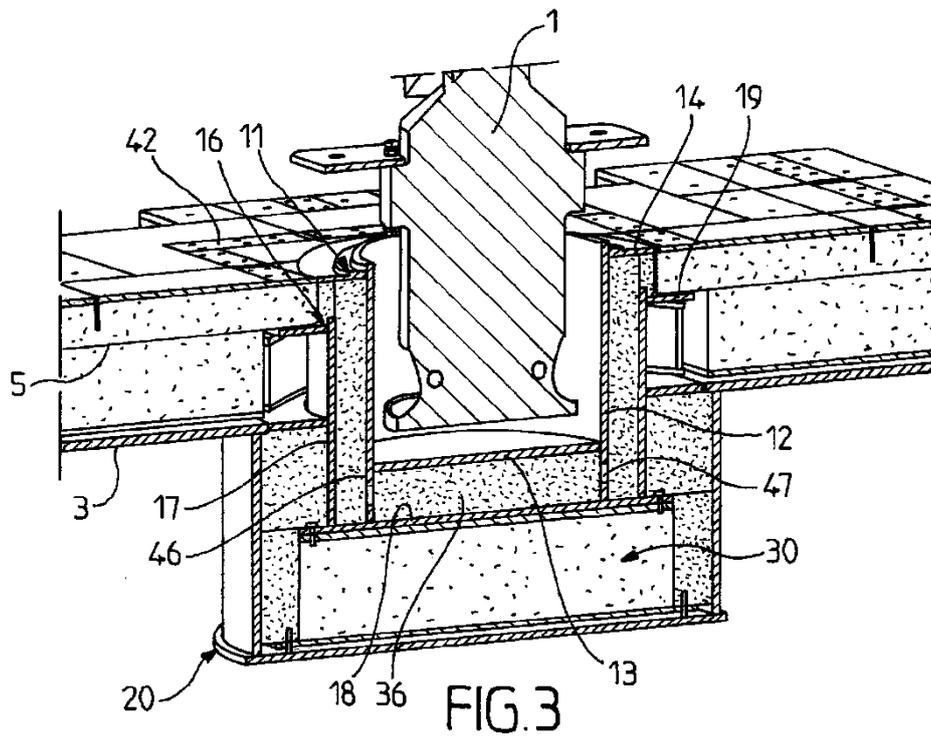


FIG. 2



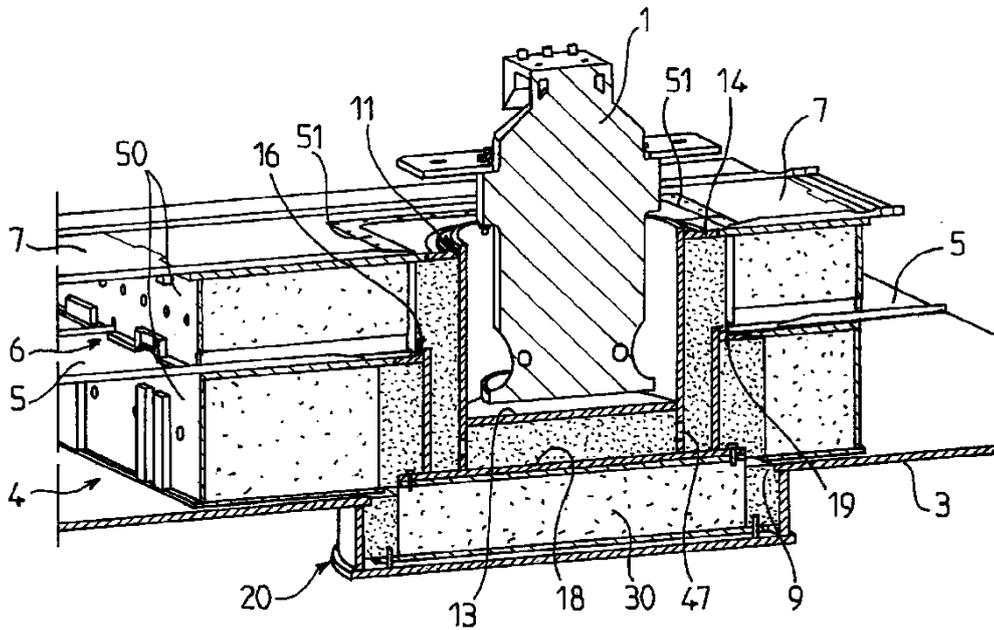


FIG. 5

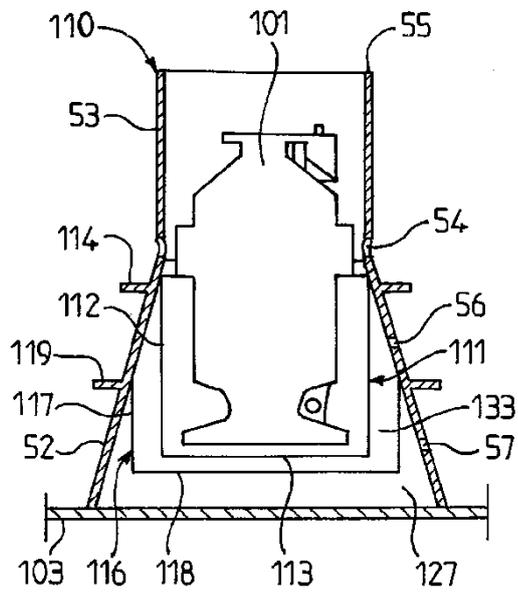


FIG. 6

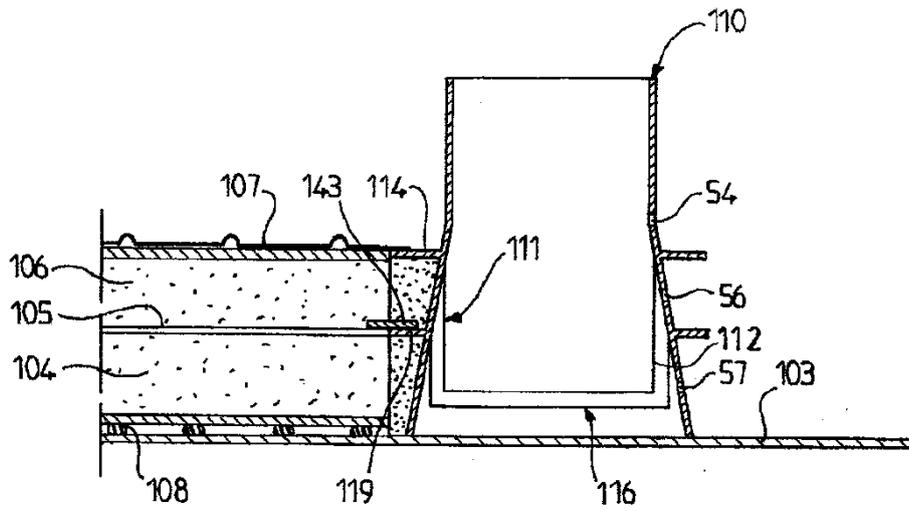


FIG. 7

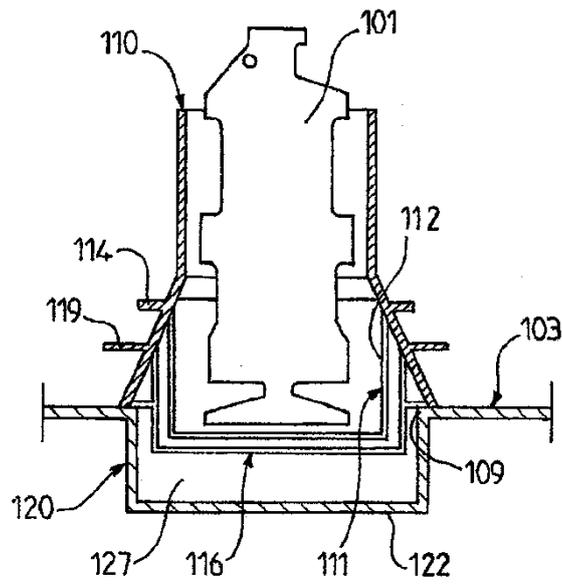


FIG. 8

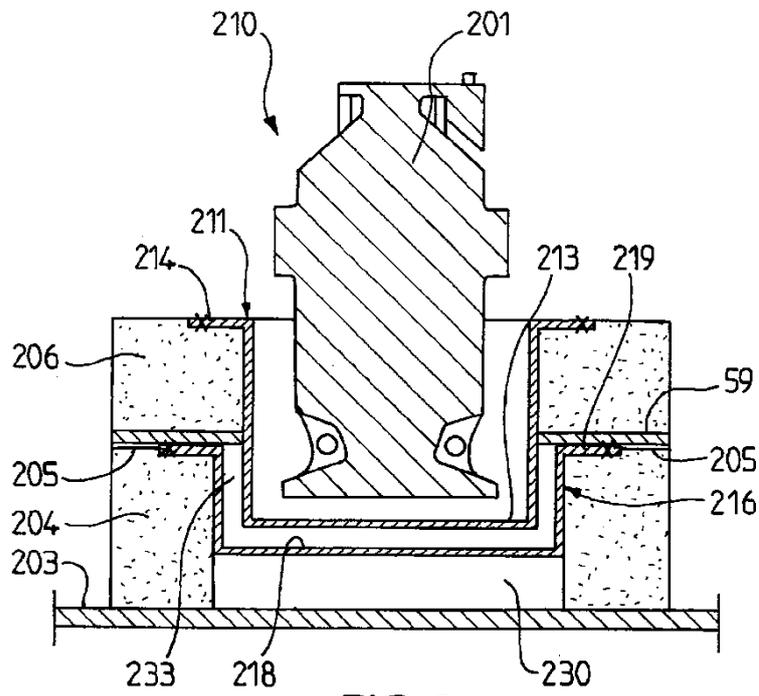


FIG. 9

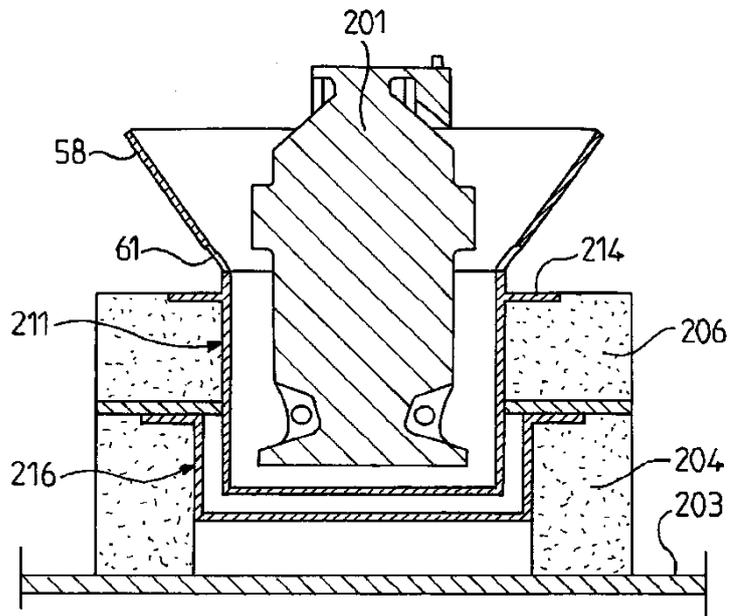


FIG. 10

