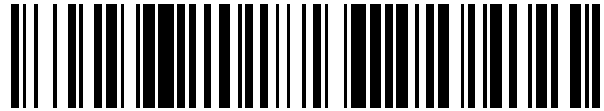


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 715**

51 Int. Cl.:

**F17C 3/02** (2006.01)

**B63B 25/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2011** **E 11727255 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014** **EP 2583021**

54 Título: **Tanque sellado y aislante que comprende un pie de soporte**

30 Prioridad:

**17.06.2010 FR 1054822**

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

**17.10.2014**

73 Titular/es:

**GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ S.A. (100.0%)**  
**1 route de Versailles**  
**78470 St. Rémy Lès Chevreuse, FR**

72 Inventor/es:

**LAHRACH, SAÏD;**  
**BOUGAULT, JOHAN y**  
**SIGAUTES, JULIEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 509 715 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 que comprende un pie de soporte

La invención se refiere al campo de la construcción de un taque sellado y aislante dispuesto en una estructura portadora, en particular a la construcción de una pared de dicho tanque que debe acoger un pie de soporte.

5 Los tanques sellados y térmicamente aislantes pueden ser utilizados en diferentes industrias para almacenar productos calientes o fríos. Por ejemplo, en el campo de la energía, el gas natural licuado (GNL) es un líquido que puede ser almacenado a presión atmosférica a más o menos -163°C en tanques de almacenaje terrestres o en tanques embarcados en estructuras flotantes. Tales estructuras flotantes, son particularmente buques metaneros para el transporte del producto e instalaciones off-shore, conocidas principalmente con las siglas FPSO y FSRU, para el almacenaje, la licuefacción o la regasificación del producto. El documento FR272 46 23 describe un ejemplo de tanque.

10 En los depósitos de membrana se usa una capa de chapa metálica corrugada, para realizar una barrera estanca que presente igualmente una elasticidad suficiente para resistir los esfuerzos producto por ejemplo de la presión hidrostática, de la presión dinámica en caso de movimiento de la carga y/o de las variaciones de temperatura. Sin embargo, tal barrera estanca y el material de aislamiento térmico subyacente son relativamente frágiles y no pueden necesariamente soportar equipos pesados que deben estar sumergidos en el fondo del tanque, por ejemplo una bomba.

15 Según un modo de realización, la invención provee un tanque de sellado y aislante dispuesto en una estructura portadora, incluyendo el tanque una pared de tanque, principalmente una pared de fondo de tanque, dispuesta a lo largo de la estructura portadora, incluyendo la pared de tanque:

una barrera de impermeabilidad,

una barrera de aislamiento térmica dispuesta entre la barrera de impermeabilidad y la estructura portadora y presentando una superficie de soporte para la barrera de impermeabilidad y un pie de soporte para un equipo sumergido en el tanque estanco,

20 incluyendo la barrera de impermeabilidad una capa de chapa metálica corrugada que presenta al menos una serie de ondulaciones paralelas, estando la capa de chapa metálica corrugada interrumpida al nivel de una ventana que rodea el pie de soporte,

25 extendiéndose el pie de soporte longitudinalmente a través de la ventana de la capa de chapa metálica corrugada y presentando una primera porción de extremo con apoyo contra la estructura portadora, por ejemplo contra una zona de fondo de la estructura portadora y una segunda porción de extremo saliendo del tanque para soportar el equipo a distancia de la capa de chapa metálica, incluyendo la barrera de impermeabilidad piezas de enlace dispuestas en la ventana alrededor del pie de soporte para unir de manera sellada el pie de soporte a una porción marginal de la capa de chapa metálica corrugada que delimita la ventana,

30 en el cual la ventana interrumpe las líneas directrices de una pluralidad de ondulaciones paralelas de la mencionada al menos una serie y el pie de soporte está centrado en una posición situada entre las líneas directrices de dos ondulaciones paralelas de la citada pluralidad.

Según otros modos de realización ventajosos, dicho tanque puede presentar una o varias de las siguientes características.

35 El pie de soporte puede presentar diversas formas, principalmente según las características del equipo por soportar. Según un modo de realización, el pie de soporte presenta al menos un lado lateral convexo y la línea directriz de las mencionadas dos ondulaciones entre las cuales el pie de soporte, está centrado corta el lado lateral convexo del pie de soporte. Según un modo de realización, el pie de soporte presenta una sección circular.

40 Según un modo de realización, la ventana interrumpe las líneas directrices de un número par de ondulaciones paralelas de la mencionada al menos una serie, por ejemplo de dos ondulaciones paralelas de la citada al menos una serie.

Según un modo de realización, el pie de soporte está centrado sustancialmente en el medio de las líneas directrices de dos ondulaciones. Como variante, el pie de soporte puede ser removido del medio, de manera que esté más cerca de una ondulación que de la otra, por ejemplo si tal posición permite reducir la longitud de interrupción de las ondulaciones debido a la forma del pie de soporte.

45 Según un modo de realización, la citada al menos una serie de ondulaciones paralelas está distribuida de manera equidistante. Como variante, la serie de ondulaciones puede tener, por lo menos localmente, una distribución menos regular.

Según un modo de realización, las ondulaciones son salientes del lado de una cara interna de la barrera de

impermeabilidad destinada a estar en contacto con un fluido.

5 Según un modo de realización, las piezas de enlace comprenden una pluralidad de piezas de extremo dispuestas a distancia del pie de soporte de manera que pueda cerrar los extremos interrumpidos de las dos ondulaciones entre las líneas directrices en las cuales el pie de soporte está centrado. Por tales piezas de extremo, se puede cerrar todas las ondulaciones en que la ventana interrumpe las líneas directrices, de manera que se restablezca la continuidad de la barrera de impermeabilidad.

10 Según un modo de realización, el pie de soporte posee una envoltura hueca de forma globalmente tubular cuyo eje longitudinal es sustancialmente perpendicular a la pared del tanque y una pared de cierre transversal que cierra la envoltura de manera impermeable para realizar la continuidad de la barrera de impermeabilidad al nivel del pie de soporte. Dicha forma hueca puede principalmente ser preferida para limitar la sección eficaz del pie de soporte susceptible para crear un puente térmico.

Las piezas de enlace destinadas a unir de manera impermeable el pie de soporte a una porción marginal de la capa de chapa metálica corrugada pueden presentar múltiples formas.

15 Según un modo de realización, las piezas de enlace conforman una plancha anular unida a una pared periférica del pie de soporte al nivel de la capa de chapa metálica corrugada. Dicha plancha se puede pre-ensamblar al pie del soporte.

Según un modo de realización, las piezas de enlace comprenden una placa intermediaria presentando un primer borde soldado a la plancha anular y un segundo borde soldado a la porción marginal de la capa de chapa metálica corrugada que delimita la ventana.

20 Tal tanque puede presentar una simple barrera de impermeabilidad o de varias barreras impermeables sucesivas, por ejemplo por medida de fiabilidad y de seguridad. Según un modo de realización correspondiente, la barrera de aislamiento térmico comprende una barrera de aislamiento térmico primario dispuesta del lado de la barrera de impermeabilidad, denominada barrera de impermeabilidad primaria y una barrera de aislamiento térmico secundario dispuesta del lado de la estructura portadora, incluyendo la pared del tanque una barrera de impermeabilidad secundaria dispuesta entre las barreras de aislamiento térmico primario y secundario, estando la barrera de impermeabilidad secundaria ligada de manera impermeable a una pared periférica del pie de soporte.

25 Según un modo de realización, las piezas de enlace comprenden:  
 una placa de enlace presentando una ondulación paralela a la citada al menos una serie de ondulaciones paralelas y dispuesta sobre una línea desplazada lateralmente a distancia del pie de soporte con relación a una de las líneas directrices de ondulación interrumpidas por la ventana y piezas de desviación dispuestas para unir cada vez un extremo de la ondulación de la placa de enlace a una porción de extremo de la ondulación cuya línea directriz está interrumpida por la ventana, de tal suerte que la ondulación de la placa de enlace y las dos piezas de desviación prolongan la ondulación cuya línea directriz está interrumpida de manera impermeable a través de la ventana siguiendo la línea desplazada lateralmente a distancia del pie de soporte. La realización de una o varias ondulaciones desplazadas de esta manera permite limitar el número de ondulaciones transportadas discontinuas por el pie de soporte y así pues de preservar más la elasticidad de la barrera de impermeabilidad, principalmente en el caso en que un pie de soporte de diámetro relativamente grande debe ser colocado.

30 Las disposiciones y características anteriormente enunciadas frente a una serie de ondulaciones paralelas pueden, si se da el caso, ser aplicadas frente a varias series de ondulaciones paralelas teniendo diferentes direcciones. Según un modo de realización correspondiente, la capa de chapa metálica corrugada presenta una primera serie de ondulaciones paralelas y una segunda serie de ondulaciones paralelas que es secante a la primera serie de ondulaciones paralelas al nivel de crecimientos, interrumpiendo la ventana las líneas directrices de una primera pluralidad de ondulaciones paralelas de la primera serie y/o las líneas directrices de una segunda pluralidad de ondulaciones paralelas de la segunda serie, estando el pie de soporte centrado en una posición situada entre las líneas directrices de dos ondulaciones paralelas de la primera pluralidad y/o entre las líneas directrices de dos ondulaciones paralelas de la segunda pluralidad.

35 Según un modo de realización preferido, la primera serie de ondulaciones paralelas es perpendicular a la segunda serie de ondulaciones paralelas. De este modo la elasticidad de la membrana impermeable puede estar bien equilibrada en diferentes direcciones.

40 La ventana antes mencionada puede presentar diversas formas, principalmente en función de la forma del pie de soporte y/o de la forma de los elementos constitutivos de la capa de chapa metálica corrugada. Según un modo de realización, la ventana es un cuadrilátero, por ejemplo rectángulo o cuadrado o paralelogramo, conteniendo dos lados paralelos a la primera serie de ondulaciones y dos lados paralelos a la segunda serie de ondulaciones.

45 Según un modo de realización, el pie de soporte está dispuesto en la base de un mástil de descarga del tanque, por ejemplo para soportar una bomba.

Una idea en la base de la invención es soportar un equipo que debe estar sumergido en un tanque sobre un pie que toma apoyo directa o indirectamente sobre la estructura portadora, para evitar o limitar un esfuerzo ejercido sobre una membrana de impermeabilidad corrugada relativamente frágil. Otra idea en la base de la invención es disponer de tal pie de soporte de una manera que no ponga en peligro las propiedades mecánicas esenciales de la membrana de impermeabilidad corrugada, principalmente su impermeabilidad y su resistencia a la contracción térmica o a los esfuerzos de presión. Algunos aspectos de la invención parten de la idea de interrumpir las ondulaciones de una membrana de impermeabilidad corrugada al nivel de una zona de paso de un pie de soporte y de colocar ese pie de soporte en un sitio que permita limitar la longitud de dichas interrupciones, con la finalidad de limitar la pérdida de elasticidad de la membrana pudiendo resultar de tales interrupciones. Otros aspectos de la invención parten de la idea de desplazar localmente ondulaciones con la finalidad de rodear la zona de paso del pie de soporte sin interrumpir dichas ondulaciones.

La invención será mejor comprendida y otros objetos, detalles, características y ventajas de la misma parecerán con mayor claridad en el transcurso de la siguiente descripción de múltiples modos de realizaciones particulares de la invención, datos únicamente a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los diseños anexos.

En estos diseños:

- La figura 1 es una representación esquemática parcial en corte de un tanque estanco y aislante según un modo de realización,
- La figura 2 es una representación en perspectiva, en sección transversal según la línea II – II de la figura 3, de un pie de soporte y de una estructura de pared de tanque que pueden ser utilizadas en el tanque de la figura 1,
- La figura 3 es una vista superior del pie de soporte de la figura 2 y de una zona de la pared de tanque alrededor del soporte,
- La figura 4 es una representación análoga a la figura 2 un estadio intermedio de montaje de la pared del tanque,
- La figura 5 es una vista del detalle agrandado de la zona V de la figura 4,
- La figura 6 es una vista superior de la zona de pared de tanque de la figura 4 que muestra la realización de la barrera de impermeabilidad secundaria,
- La figura 7 es una vista análoga a la figura 6 que muestra un estadio intermedio de montaje de la barrera de impermeabilidad primaria,
- La figura 8 es una vista en perspectiva de una pieza de extremo pudiendo ser utilizada en la fabricación de la barrera de impermeabilidad primaria,
- La figura 9 es una vista análoga a la figura 3 que representa otro modo de realización de la barrera de impermeabilidad primaria alrededor del pie de soporte,
- La figura 10 es una vista en perspectiva de una pieza de desviación pudiendo ser utilizada en la fabricación de la barrera de impermeabilidad de la figura 9.

En la figura 1, vemos parcialmente una tina térmicamente aislante 1 constituida de paredes de tanque 2 y 3 fijas a la superficie inferior de paredes correspondientes 4 y 5 a una estructura portadora. La estructura portadora es por ejemplo el casco interior de un buque o de una construcción situada en tierra. Para contener un líquido frío como lo es el de GNL, las paredes del tanque comprenden por lo menos una barrera de impermeabilidad 6 y al menos una barrera de aislamiento térmico 7. Por medida de seguridad, es posible prever una barrera de impermeabilidad secundaria, no representada, entre la estructura portadora y la barrera de impermeabilidad 6, que es citada como primaria en este caso.

El tanque 1 puede ser realizado según diferentes geometrías bien conocidas, por ejemplo, una geometría prismática en el casco de un buque o una geometría cilíndrica en tierra u otra. Por otro lado, diversos métodos están disponibles para realizar las barreras de aislamiento térmico y de impermeabilidad, por ejemplo a partir de elementos prefabricados.

En la pared de fondo 3 del tanque hemos representado un elemento rígido alargado, constituyendo un pie de soporte 10, que se extiende, a través de la barrera de aislamiento térmico 7 y la barrera de impermeabilidad 6, de tal suerte que un extremo toma apoyo contra la pared de fondo 5 de la estructura portadora y que el otro extremo saliente del tanque barrera de impermeabilidad 6. El pie de soporte 10 puede por ejemplo servir para soportar un equipo que debe estar sumergido en el tanque. Por ejemplo, para soportar una bomba de descargue, este puede estar dispuesto en la base de un mástil de bombeo del tanque, no representado. Aunque el pie de soporte este aquí representado en una pared de fondo del tanque, un elemento rígido similar puede estar dispuesto de la misma forma en otros sitios en el tanque, por ejemplo como elemento de soporte o de espacio para mantener cualquier objeto a distancia de la pared del tanque.

Para realizar la barrera de impermeabilidad 6, es posible utilizar placas de chapa fina metálica que presentan ondulaciones, que forman zonas elásticas para absorber la contracción térmica y los esfuerzos de presión estáticos y dinámicos. Tales barreras de impermeabilidad de chapa corrugada o en relieve han sido principalmente descritas en los documentos FR-A-1379651, FR-A-1376525, FR-A-2781557 y FR-A-2861060. Dicha posibilidad va ahora a ser desarrollada con referencia a las figuras 2 y 3.

Referente a la figura 3, la barrera de impermeabilidad 6 está constituida por una pluralidad de placas impermeables 11 corrugadas cuya cara denominada interna está destinada a estar en contacto con el fluido. Las placas impermeables 11 son elementos finos en metal, tal como la chapa de acero inoxidable o de aluminio y están soldadas entre sí al nivel de zonas marginales de recubrimiento 12. Las soldaduras son de tipo soldadura a traslazo cuyo procedimiento está descrito en detalle por ejemplo en la patente FR-A-1387955. Las placas impermeables 11 pueden estar concebidas de diversas maneras en cuanto a sus formas y dimensiones, de tal suerte que las zonas de soldadura pueden estar colocadas de diversas formas.

Las placas impermeables 11 conforman, sobre su cara interna, una primera serie de ondulaciones denominadas longitudinales 15 y una segunda serie de ondulaciones denominadas transversales 16 cuyas respectivas direcciones son perpendiculares. La primera serie de ondulaciones 15 presenta una altura inferior a la segunda serie de ondulaciones 16. De este modo, las ondulaciones 15 son discontinuas al nivel de sus intersecciones 18 con las ondulaciones 16 que son continuas. Las ondulaciones longitudinales 15 y transversales 16 son salientes hacia el interior del tanque 1.

El pie de soporte 10 presenta aquí una forma de revolución en sección circular, con una parte inferior troncocónica 13 que se enlaza al nivel de su extremidad del más pequeño diámetro 17 a una parte superior cilíndrica 14. La base de mayor diámetro de la parte troncocónica 13 está apoyada contra la pared 5 de la estructura portadora. La parte troncocónica 13 se extiende a través del espesor de la pared del tanque más allá del nivel de la barrera de impermeabilidad 6. La pared cilíndrica 14 está cerrada de manera impermeable por una placa circular 19, que puede estar por ejemplo soldada sobre una pestaña inferior no representada de la parte cilíndrica 14.

Para permitir el paso del pie de soporte 10, las placas impermeables corrugadas que forman la barrera de impermeabilidad 6 son recortadas de manera que se pueda delimitar una ventana cuadrada 25 alrededor del pie de soporte 10. Para realizar la continuidad de la barrera de impermeabilidad 6 al nivel de la ventana 25, un ensamblaje impermeable de piezas de enlace se realiza entre el pie de soporte 10 y las placas impermeables 11. Como el diámetro del pie de soporte 10 es superior al espacio entre las ondulaciones de la primera serie 15, algunas de las ondulaciones longitudinales indicadas en la cifra 20 y cuya línea directriz A corta el pie de soporte 10 han sido interrumpidas al nivel de la ventana 25. Igualmente, como el diámetro del pie de soporte 10 es superior al espacio entre las ondulaciones de la segunda serie 16, algunas ondulaciones transversales indicadas con la cifra 21 y cuya línea directriz B corta el pie de soporte 10 han sido interrumpidas al nivel de la ventana rodeando el pie de soporte.

Por otro lado, como se hace visible en la figura 3, la medida de la ventana 25 es en la práctica más grande que el diámetro del pie de soporte 10, con la finalidad de que la colocación de las piezas de enlaces sea relativamente fácil. De este modo, la ventana 25 empleada en la chapa corrugada sería susceptible de interrumpir similarmente las ondulaciones cuya línea directriz, sin cortar efectivamente el pie de soporte, se encontraría a una proximidad demasiado estrecha del pie de soporte para permitir la colocación de las piezas de enlace entre las mismas y el pie de soporte.

El centro C del pie de soporte 10 está colocado entre las líneas directrices A de las ondulaciones interrumpidas 20 y entre las líneas directrices B de las ondulaciones interrumpidas 21, y con mayor precisión en medio de dichas líneas directrices en la figura 3. Resulta del posicionamiento que la línea directriz A o B corta cada vez el pie de soporte 10 según una cuerda más corta que el diámetro del pie de soporte 10. De este hecho, y dado el espacio que debe existir entre el borde de la ventana 25 y el pie de soporte 10 para permitir la colocación de las piezas de enlace, dicho posicionamiento del pie de soporte permite interrumpir cada una de las ondulaciones 20 y 21 sobre una distancia más corta que en el caso donde la línea directriz A o B cortase el pie de soporte según su mayor dimensión transversal, es decir su diámetro en el caso de una sección circular. Es ventajoso, interrumpir las ondulaciones de la barrera de impermeabilidad sobre una distancia lo más corta posible, debido a que esas interrupciones son susceptibles de reducir localmente la flexibilidad de la barrera de impermeabilidad y así pues de favorecer localmente su agotamiento y su desgaste.

En el caso de una sección circular, el centrado del pie de soporte a media distancia entre las ondulaciones interrumpidas 20 y a media distancia entre las ondulaciones interrumpidas 21 ofrece un resultado óptimo. No obstante, otras formas de sección y otras posiciones del pie pueden igualmente ser consideradas. Un principio que puede servir para adaptar constantemente la posición del pie de soporte entre las ondulaciones es el de escoger una posición que minimice, o que al menos disminuya, la dimensión transversal del pie de soporte que corta la línea directriz de la ondulación interrumpida. En el caso en que la geometría particular del pie de soporte y/o la distribución particular de las ondulaciones de la membrana implique interrumpir varias ondulaciones en las diferentes longitudes, un parámetro de optimización pertinente para adaptar la posición del pie de soporte puede ser la longitud de la más larga interrupción o la longitud acumulada de las interrupciones obtenidas.

En la figura 3, la ventana 25 presenta una forma cuadrada que facilita el corte de las placas impermeables 11 en la forma deseada. Sin embargo, otras formas de ventanas pueden igualmente colocarse, en función principalmente de la geometría del pie de soporte.

Con referencia a las figuras 4 a 8, ahora vamos a describir un modo de realización detallado de la pared del tanque en la zona del pie de soporte 10. Este modo de realización es particularmente adaptado a un tanque cuyas paredes

## ES 2 509 715 T3

comprenden dos barreras de impermeabilidad y dos barreras de aislamiento térmico. Así pues, la barrera 6 será calificada como barrera de impermeabilidad primaria. Tan solo se describirán la vecindad del pie de soporte 10, pudiendo las paredes del tanque no obstante, ser realizadas de conformidad a la demostración de la solicitud FR-A-2781557.

5 La figura 4 es una vista parcial en corte del pie de soporte 10 y de una zona de la pared del tanque sustancialmente cuadrada alrededor de ésta en un estadio intermedio de montaje. La parte derecha está representada antes de la colocación de los elementos de la barrera de impermeabilidad secundaria y de la barrera de aislamiento primaria, la parte izquierda después de la colocación de estos elementos.

10 Para enlazarse a la barrera impermeable secundaria, el pie de soporte 10 comprende una plancha secundaria 23, de forma cuadrada fijada alrededor de la parte troncocónica 13 a una altura correspondiente a la superficie de la barrera de aislamiento térmico secundario 22 y de la barrera impermeable secundaria que es muy delgada. Para enlazar a la barrera impermeable primaria, el pie de soporte 10 comprende una plancha primaria 24 de forma redonda fijada alrededor de la parte troncocónica 13 a una altura correspondiente a la superficie superior de la barrera de aislamiento térmico primario 26. Las planchas 23 y 24 pueden ser realizadas de un solo poseedor con el pie de soporte 10.

15 Debajo de la plancha secundaria 23, la barrera de aislamiento secundario 22 comprende un relleno de lana de vidrio 27 que igualmente presenta un contorno exterior cuadrado. Debajo de la plancha primaria 24, la barrera de aislamiento primario 26 comprende un relleno de lana de vidrio 28 que igualmente presenta un contorno exterior circular.

20 Alrededor del relleno 27 y de la plancha 22, se realiza la barrera de aislamiento secundario, la barrera de impermeabilidad secundaria y la barrera de aislamiento primario por medio de cuatro paneles de ángulo, de los cuales uno es visible en la parte derecha de la figura 4 a la cifra 30. Un panel 30 presenta globalmente una forma de gradas en forma de L con un bloque aislante inferior 31 en forma de L constituyendo un elemento de la barrera de aislamiento secundario 22, un revestimiento impermeable suave 32 recubriendo completamente la superficie superior en forma de L del bloque 31 y un bloque aislante superior 33 en forma de L de más pequeña dimensión constituyendo un elemento de la barrera de aislamiento primario 26. El bloque superior 33 está alineado a los lados exteriores del bloque inferior 31, de manera que se puede dejar descubierta una zona de revestimiento impermeable 32 situada en una pestaña inferior y sus bordes de extremidad del bloque inferior 31. El panel 30 puede ser prefabricado mediante encolado con materiales similares a los mostrados en la solicitud FR-A-2781557, principalmente espuma de poliuretano y madera contrachapada para las barreras de aislamiento y un material compuesto en hoja de aluminio y fibra de vidrio para la barrera de impermeabilidad secundaria.

30 Los cuatro paneles de ángulo 30 bordean por sus lados interiores el contorno del relleno 27 y de la plancha 23. Las dimensiones de los bloques 31 están concebidas para acondicionar espacios entre ellos, bajo la forma de cuatro chimeneas radiales 34 ubicadas cada vez entre las caras de extremidad de dos bloques inferiores 31 vecinos. Para asegurar una continuidad de la barrera de aislamiento primario 22, cada una de las chimeneas 34 está rellena de una hoja de fibra de vidrio 35. La porosidad de la fibra de vidrio de las hojas 35 y del relleno 27 hacen posible la circulación de gas a través de la barrera de aislamiento primario 22, principalmente para la inertización de la pared del tanque con nitrógeno.

35 La figura 6 representa la realización de la barrera de impermeabilidad secundaria en la zona del pie de soporte 10 desde una vista superior. Para realizar la continuidad de la barrera de impermeabilidad secundaria alrededor del pie de soporte 10, cuatro bandas 36 del material compuesto impermeable en hoja de aluminio y fibra de vidrio están vinculadas a la plancha secundaria 27 y sobre el revestimiento impermeable 32 de los paneles 30. Una banda 36 está colocada cada vez con la finalidad de solapamiento de un lado de la plancha secundaria 27 y las pestañas interiores descubiertas de dos bloques inferiores 31. Las bandas 36 se solapan al nivel de zonas de extremidad 37. Para realizar la continuidad de la barrera de impermeabilidad secundaria por arriba de las chimeneas 35, cuatro bandas 38 del material compuesto impermeable en hoja de aluminio y fibra de vidrio están encoladas con el revestimiento impermeable 32 de los paneles 30, cada vez de manera que solape las pestañas de extremidad de dos bloques inferiores 31.

40 La figura 7 representa la misma zona de la pared del tanque, luego de la colocación de la barrera de aislamiento primario. Esta es completada entre los bloques aislantes superiores 33 y el pie de soporte 10 por medio de cuatro bloques de ángulo 40 y de cuatro bloques medianos 41, cuyo lado interno se adapta cada vez al contorno redondo de la plancha primaria 24 y del relleno -28. Esos bloques 40 y 41 igualmente están representados en la parte izquierda de la figura 4.

45 Como se puede observar en el detalle de la figura 5, la superficie de los bloques medianos 41 presenta cada vez un gárgol 44 delimitado por un desenganche 43. Los gárgoles 44 están precisamente al nivel de la plancha primaria 24 para ofrecer una superficie de soporte plano a las placas de cierre metálicas 45 destinadas a realizar la barrera de impermeabilidad primaria alrededor del pie de soporte 10.

Como puede verse en la figura 7, dos placas de cierre 45 están dispuestas alrededor de la plancha primaria 24 y

5 soldadas de manera impermeable a ésta sobre toda su periferia. Para esto, las placas 45 están cortadas en semicírculo al nivel de su borde interior 46, mientras que su borde exterior 47 delimita un cuadrado de dimensión ligeramente superior a la ventana 25 acondicionada en las placas impermeables corrugadas 11. Las dos placas de cierre 45 se superponen al nivel de zonas 48 donde las mismas están soldadas juntas. Las placas de cierre 45 están fijadas a los bloques 40 y 41 de la barrera de aislamiento primario por medio de atornillado a la madera o de remaches 49 dispuestos a proximidad de su borde exterior 47 con la finalidad de chapar firmemente las placas de cierre 45 contra esos bloques, primordialmente porque hay que evitar que las mismas no se levanten mientras que se les suelde sobre la plancha primaria 24.

10 De vuelta a las figuras 2 y 3, vemos que la barrera de impermeabilidad primaria 6 en la zona del pie de soporte 10 está completa, por una parte soldando los bordes de placas impermeables 11 delimitando la ventana 25 sobre las placas de cierre 45 y por otra parte, cerrando de manera impermeable las extremidades de las ondulaciones interrumpidas 20 y 21 con piezas de extremo 50. El corte de placas impermeables 11 está realizado de manera que viene a recubrir el borde de las placas de cierre 45 conteniendo los tornillos 49.

15 Un ejemplo de realización de una pieza de extremo 50 está representado en la figura 8. La pieza de extremo 50 comprende una platabanda en dos partes 51 y 52 destinadas a ser soldadas de manera impermeable respectivamente sobre la placa de cierre 45 y sobre la placa impermeable 11 y un casco 54 destinado a estar soldado de manera impermeable en la extremidad de la ondulación 20 o 21. Un desenganche 53 entre las partes 51 y 52 de la platabanda presenta una amplitud sustancialmente igual al espesor de la placa impermeable 11.

20 El corte de los bloques aislantes y otros elementos prefabricados representados en las figuras 2, 4, 6 y 7 para constituir la barrera de aislamiento secundaria, la barrera de impermeabilidad secundaria y la barrera de aislamiento primaria es solamente ilustrativo. Elementos similares pueden estar recortados y prefabricados según otras formas de manera que el montaje de la pared del tanque implique un número mayor o menor de piezas elementales. Según otros modos de realización correspondientes, los cuatro paneles de ángulo 30 en forma de L son reemplazados por dos paneles en forma de U o un solo panel con la forma de un marco cuadrado.

25 Como se puede observar mejor en la figura 3, el pie de soporte arriba considerado, requiere una ventana de tamaño aproximadamente igual a dos veces el espacio 55 entre dos ondulaciones 15 o 16, las cuales son aquí equidistantes. Para ello, dos ondulaciones de cada serie han sido interrumpidas. Sin embargo, esta disposición del pie de soporte y de la pared del tanque con su vecindad puede ser adaptada a otras dimensiones del pie de soporte. Por ejemplo, para un pie de soporte más ancho, la ventana correspondiente puede interrumpir un número mayor de ondulaciones en una o cada serie, por ejemplo tres o cuatro ondulaciones o más. Además, igualmente es posible desplazar localmente el progreso de ciertas ondulaciones para limitar el número de ondulaciones que deben ser interrumpidas, y así como también preservar un nivel de elasticidad más elevado de la membrana de impermeabilidad. Esta posibilidad está ilustrada por el modo de realización de la figura 9.

35 En la figura 9, los elementos idénticos o similares a los de la figura 3 comprenden la misma cifra de referencia aumentada de 100. La dimensión transversal del pie de soporte 110 siendo más grande, por ejemplo superior o igual a más o menos tres veces el espacio 155 entre las ondulaciones 115 o 116, la ventana 125 acondicionada en la membrana metálica corrugada para el paso del pie 110 interrumpe en ese caso las líneas directrices de cuatro ondulaciones respectivas en cada serie. No obstante, en lugar de interrumpir cuatro ondulaciones en cada serie, este modo de realización prevé interrumpir dos ondulaciones 120, respectivamente 121, de cada serie como en el modo de realización anterior, mientras que las dos ondulaciones 158, respectivamente 159 de cada serie son localmente desviadas a distancia del pie de soporte 110 con relación a su línea directriz original, pero no están finalmente interrumpidas.

45 Para ello, la barrera de impermeabilidad 106 ha sido modificada al nivel de dos ventanas cuadradas concéntricas 125 y 160. En el exterior de la ventana 160, la barrera de impermeabilidad 106 está constituida de placas de sellado 111 que comprenden ondulaciones longitudinales 115 y transversales 116 distribuidas equidistantes. Entre la ventana 160 y la ventana 125, de la barrera de impermeabilidad 106 está continuada con otras placas impermeables corrugadas, es decir, dos placas 161 globalmente en forma de C en este caso, que poseen ondulaciones distribuidas en formas diferentes, o sea, menos espaciadas en este caso. Las ondulaciones de placas 161 constituyen principalmente un segmento central 162, respectivamente 163, desviado a distancia del pie de soporte 110, para cada una de las ondulaciones 158, respectivamente 159. En fin, la estructura de la barrera de impermeabilidad 106 al nivel de la ventana 125 y al interior de ésta es similar al modo de realización de la figura 3.

50 Para realizar la unión al nivel de la ventana 160 entre el segmento central 162 (6) 163 de la ondulación 158 o 159 y las porciones de las ondulaciones ubicadas al exterior de la ventana 160, se utilizan piezas de desviación 170.

55 Un ejemplo de realización de una pieza de desviación 170 está representado en la figura 10. La pieza de desviación 170 comprende una platabanda en dos partes 171 y 172 destinadas a ser soldadas de manera impermeable respectivamente sobre una placa 111 o 161 de la barrera de impermeabilidad 106 y sobre una pieza de desviación 170 adyacente y una ondulación acodada 174 cuya línea directriz forma un ángulo escogido, por ejemplo 135°. La ondulación acodada 174 está destinada a ser unida de manera impermeable a la extremidad adyacente de la ondulación 158 o 159 y a la ondulación acodada de la pieza de desviación adyacente. Un desenganche 173 entre

las partes 171 y 172 de la platabanda presenta una amplitud sustancialmente igual al espesor de la chapa que sirve para hacer las placas impermeables 111 o 161 o las piezas de desviación 170. Una chapa del mismo espesor preferiblemente es utilizada para estas diferentes piezas.

5 En otro modo de realización no representado, conveniente por ejemplo para un pie de soporte de menor diámetro, todas las ondulaciones que la ventana interrumpe la línea directriz, por ejemplo dos ondulaciones de cada serie como en la figura 3, están prolongadas a través de la ventana según un progreso desplazado, de forma similar a las ondulaciones 158 y 159 de la figura 9. En ese modo de realización, la flexibilidad de la membrana puede ser mejorada ya que ninguna ondulación no es finalmente interrumpida por una pieza de extremo al nivel del pie de soporte.

10 En los modos de realización antes descritos, la barrera de impermeabilidad primaria es realizada en chapa metálica que comprende dos series de ondulaciones mutuamente perpendiculares. No obstante, se pueden emplear de manera similar otros tipos de membranas metálicas corrugadas con menos o más ondulaciones y/o una disposición diferente de las ondulaciones.

15 Aunque la invención haya sido descrito en enlace con varios modos de realización particulares, es muy evidente que no esté limitado de ninguna manera y que comprende todos los equivalentes técnicos de medios descritos, como también sus combinaciones si estas entran en el marco de la invención.

20 El uso del verbo "contener", "comprender" o "incluir" y de sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos o de otras etapas que aquellos enunciados en una reivindicación. El uso del artículo indefinido "un" o "una" para un elemento o una etapa no excluye, la presencia de una pluralidad de tales elementos o etapas, salvo mención contraria. Varios medios o módulos pueden estar representados por un mismo elemento material.

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



**REIVINDICACIONES**

1. Tanque sellado y aislante que incluye una estructura portadora, incluyendo el tanque una pared de tanque (3) dispuesta a lo largo de la estructura portadora (4) en la estructura portadora, incluyendo la pared de tanque:
  - 5 una barrera de impermeabilidad (6, 106),  
una barrera de aislamiento térmico (7,22,26) dispuesta entre la barrera de impermeabilidad y la estructura portadora y presentando una superficie de soporte para la barrera de impermeabilidad, **caracterizado porque** el tanque incluye un pie de soporte (10, 110) para un equipo sumergido en el tanque sellado, incluyendo la barrera de impermeabilidad una capa de chapa metálica corrugada (11, 111) que presenta al menos una serie de ondulaciones paralelas (15; 115), estando la capa de chapa metálica corrugada interrumpida por una la ventana (25, 125) que envuelve el pie de soporte,
    - 10 extendiéndose el pie de soporte longitudinalmente a través de la ventana de la capa de chapa metálica corrugada y presentando una primera porción de extremo que se apoya contra la estructura portadora y una segunda porción de extremo salientes en el tanque para soportar el equipo a distancia de la capa de chapa metálica,
      - 15 incluyendo la barrera de impermeabilidad piezas de enlace (24, 45, 50) dispuestas en la ventana alrededor del pie de soporte para unir de manera impermeable el pie de soporte a una porción marginal de la capa de chapa metálica corrugada delimitando la ventana,
        - 20 en el cual la ventana (25, 125) interrumpe las líneas directrices de una pluralidad (20, 120, 158) ondulaciones paralelas de la citada al menos una serie y el pie de soporte está centrado en una posición ubicada entre las líneas directrices (A) de dos ondulaciones paralelas (20, 120) de la citada pluralidad.
  2. Tanque según la reivindicación 1, en el cual el pie de soporte presenta por lo menos un lado lateral convexo (13),
    - 25 cortando las líneas directrices de las dos ondulaciones (20, 120) entre las cuales el pie de soporte está centrado, el lado lateral convexo del pie de soporte, constituyendo el lado lateral convexo una sección del pie de soporte situado al nivel de dichas líneas directrices de las dos ondulaciones (20, 120).
  3. Tanque según la reivindicación 1 o 2, en el cual la ventana interrumpe las líneas directrices (A) de un número par de ondulaciones paralelas de la mencionada al menos una serie.
  4. Tanque según reivindicación 3, en el cual la ventana interrumpe las líneas directrices de dos ondulaciones paralelas de dicha al menos una serie.
  5. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el pie de soporte está centrado sustancialmente en el medio de las líneas directrices de las dos ondulaciones.
  6. Tanque según las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el pie de soporte presenta una sección circular.
  7. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la citada al menos una serie de ondulaciones paralelas (15, 115) está distribuida de manera equidistante.
  8. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual las ondulaciones (15, 115) son salientes del lado de una cara interna de la barrera de impermeabilidad destinada a estar en contacto con un fluido.
  9. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual las piezas de enlace comprenden una pluralidad de piezas de extremo (50, 150) dispuestas a distancia del pie de soporte de manera que cierran los extremos interrumpidos de las dos ondulaciones (20, 120) entre las cuales el pie de soporte está centrado.
  10. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual el pie de soporte comprende una, envoltura hueca (13, 14) de forma globalmente tubular cuyo eje longitudinal es sustancialmente perpendicular a la pared de tanque y una pared de cierre transversal (19) que cierra la envoltura de manera impermeable para realizar la continuidad de la barrera de impermeabilidad al nivel del pie de soporte.
  11. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual las piezas de enlace comprenden una plancha anular (24) ligada a una pared periférica del pie de soporte al nivel de la capa de chapa metálica corrugada (11, 111).
  12. Tanque según la reivindicación 11, en el cual las piezas de enlace comprenden una placa intermediaria (45, 145) que presenta un primer borde soldado a la plancha anular y un segundo borde soldado a la porción marginal de la capa de chapa metálica corrugada (11, 161) que delimita la ventana.
  13. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el cual la barrera de aislamiento térmico comprende una barrera de aislamiento térmico primaria (26) dispuesta del lado de la barrera de impermeabilidad, denominada barrera de impermeabilidad primaria (6) y una barrera de aislamiento térmico secundaria (22) dispuesta del

lado de la estructura portadora, incluyendo la pared de tanque una barrera de impermeabilidad secundaria (23, 32, 36, 38) dispuesta entre las barreras de aislamiento térmico primaria y secundaria, estando la barrera de impermeabilidad secundaria ligada de manera impermeable a una pared periférica (13) del pie de soporte.

- 5 14. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el cual las piezas de enlace comprenden: una placa de enlace (161) que presenta una ondulación (162) paralela a la citada al menos una serie de ondulaciones paralelas (115) y dispuesta sobre una línea desviada lateralmente a distancia del pie de soporte con relación a una de las líneas directrices interrumpidas por la ventana y de las piezas de desviación (170) dispuestas de manera que conectan cada vez un extremo de la ondulación de la placa de enlace con una porción de extremo de la ondulación (158) cuya línea directriz está interrumpida por la ventana, de tal suerte que la ondulación (162) de la placa de enlace y de las dos piezas de desviación prolongan la ondulación (158) cuya línea directriz está interrumpida de manera impermeable a través de la ventana siguiendo la línea desviada lateralmente a distancia del pie de soporte (110).
- 10
- 15 15. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 14, en el cual la capa de chapa metálica corrugada presenta una primera serie de ondulaciones paralelas (15,115) y una segunda serie de ondulaciones paralelas (16, 116) que es secante a la primera serie de ondulaciones paralelas al nivel de las intersecciones, interrumpiendo la ventana las líneas directrices de una primera pluralidad de ondulaciones paralelas de la primera serie y/o las líneas directrices de una segunda pluralidad de ondulaciones paralelas de la segunda serie, estando el pie de soporte centrado en una posición ubicada entre las líneas directrices (A) de dos ondulaciones paralelas de la primera pluralidad y/o entre las líneas directrices (B) de dos ondulaciones paralelas de la segunda pluralidad.
- 20 16. Tanque según la reivindicación 15, en el cual la primera serie de ondulaciones paralelas es perpendicular a la segunda serie de ondulaciones paralelas.
17. Tanque según la reivindicación 15 o 16, en el cual la ventana (25, 125) es un cuadrilátero que comprende dos lados paralelos a la primera serie de ondulaciones y dos lados paralelos a la segunda serie de ondulaciones.
- 25 18. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 17, en el cual el pie de soporte (10, 110) está dispuesto en la base de un mástil de descarga del tanque.

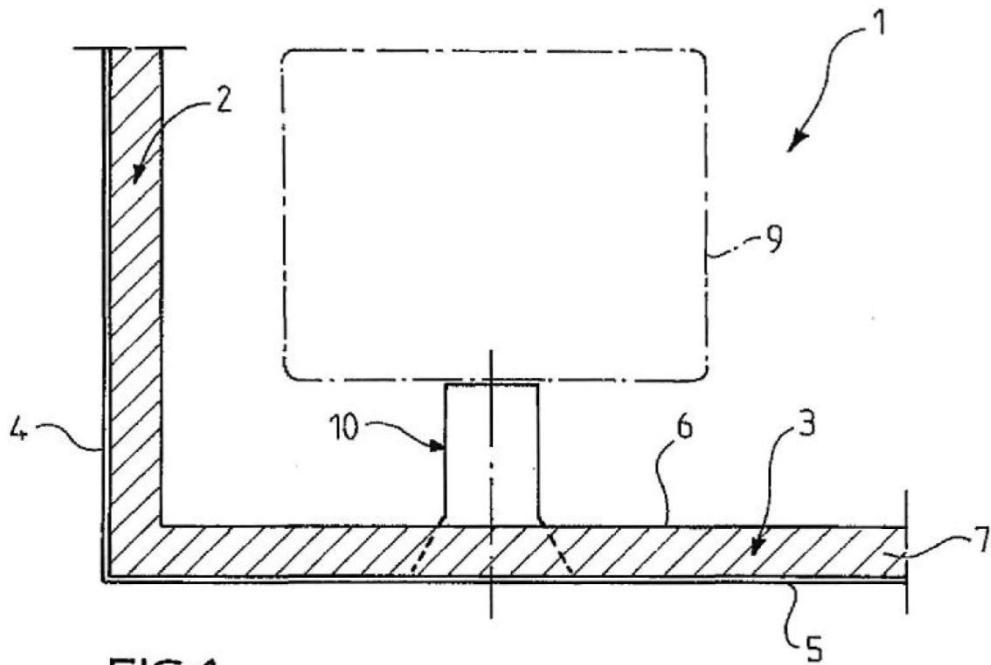


FIG.1

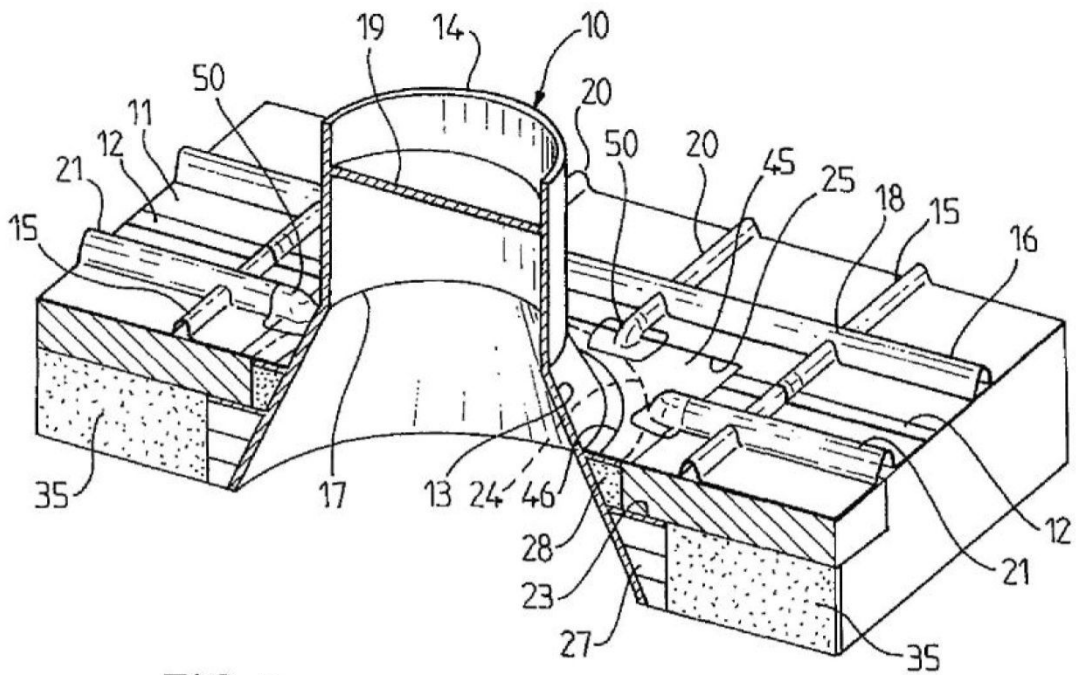


FIG.2

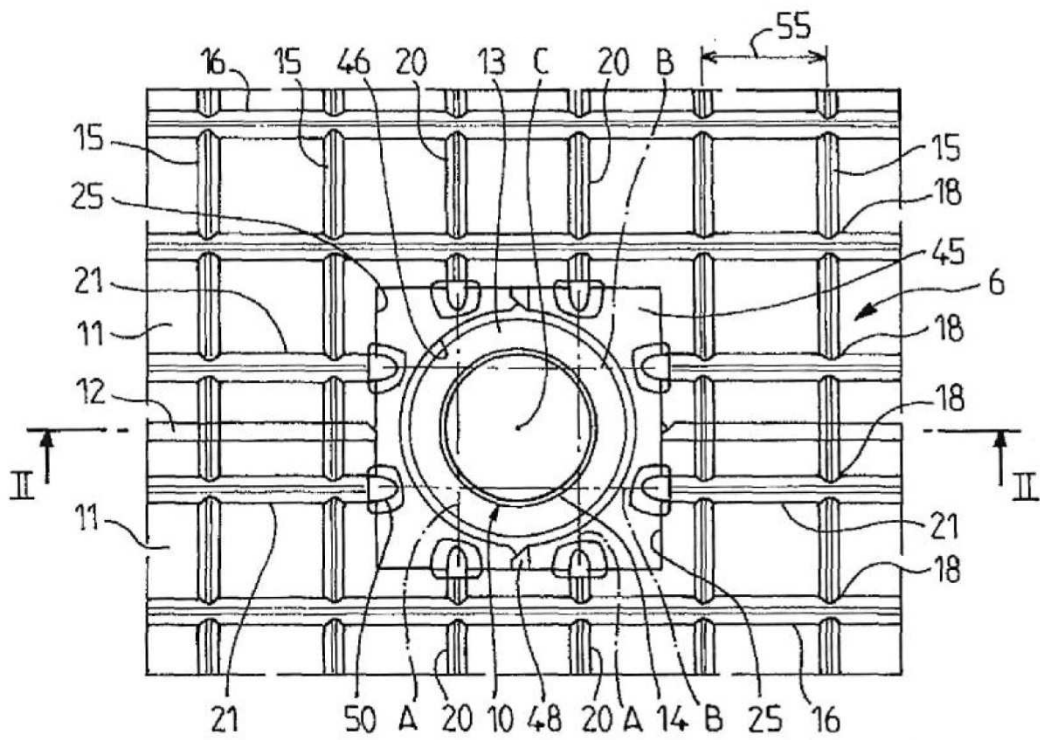


FIG. 3

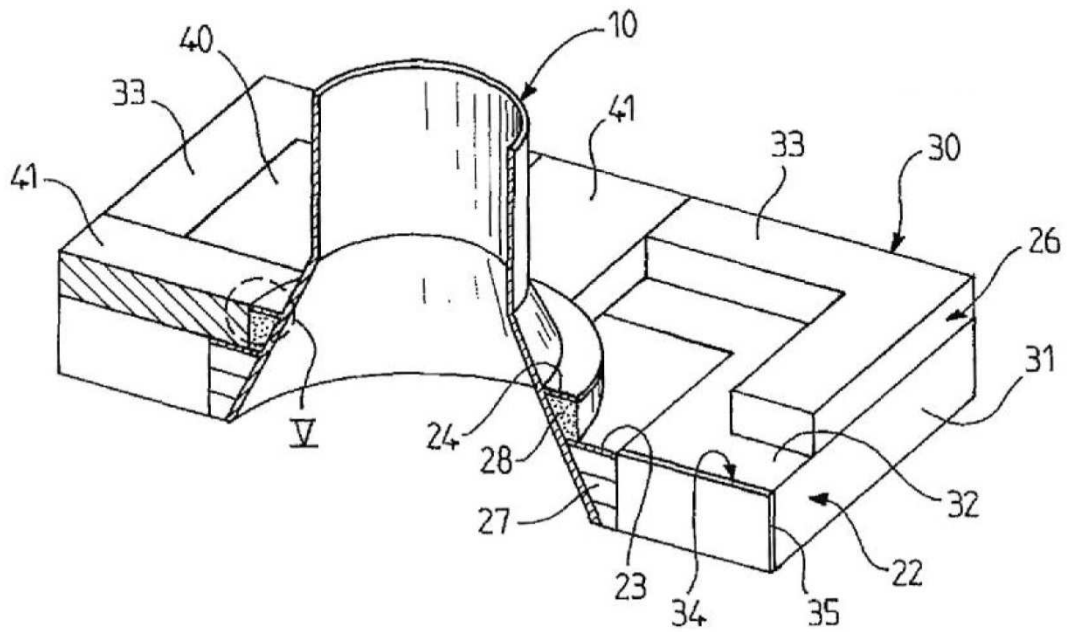


FIG. 4

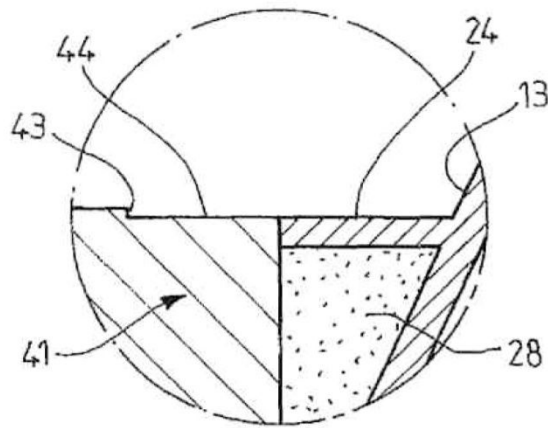


FIG.5

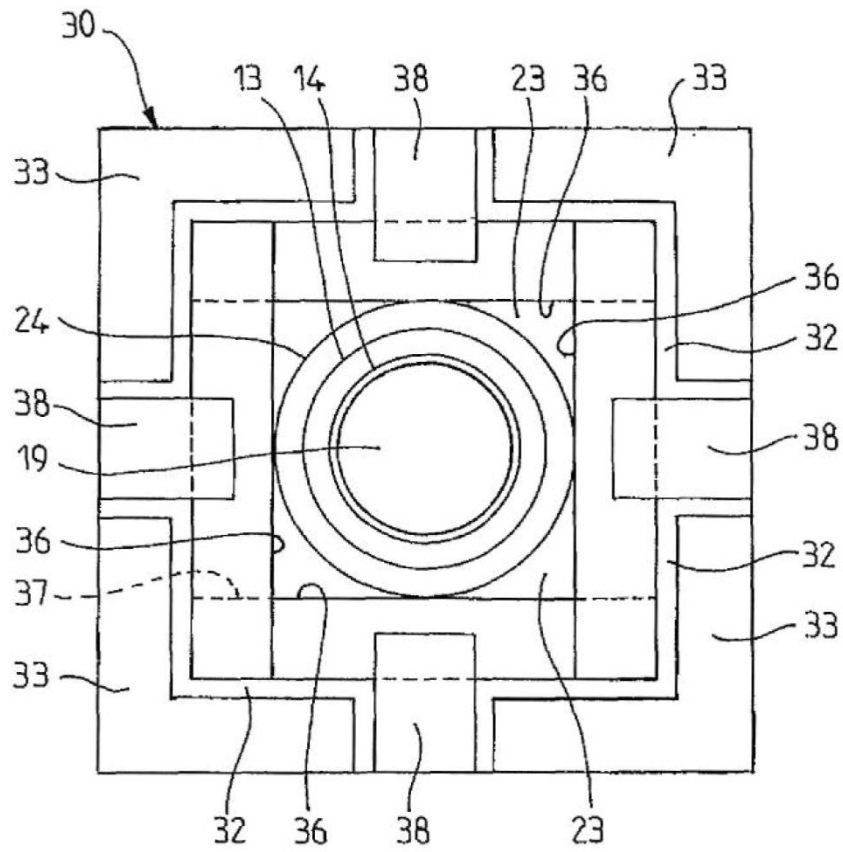


FIG.6

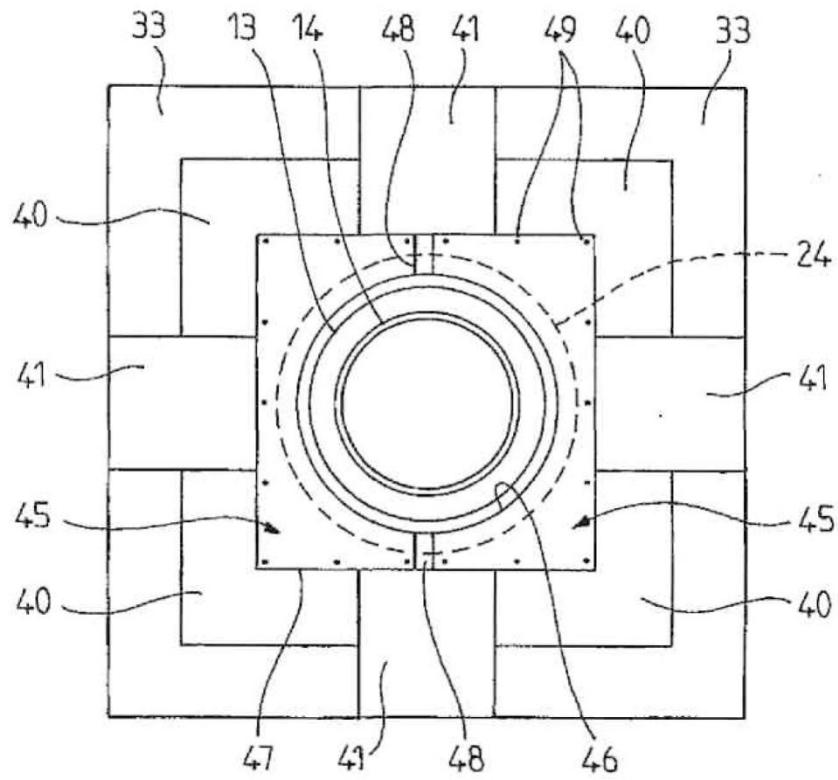


FIG. 7

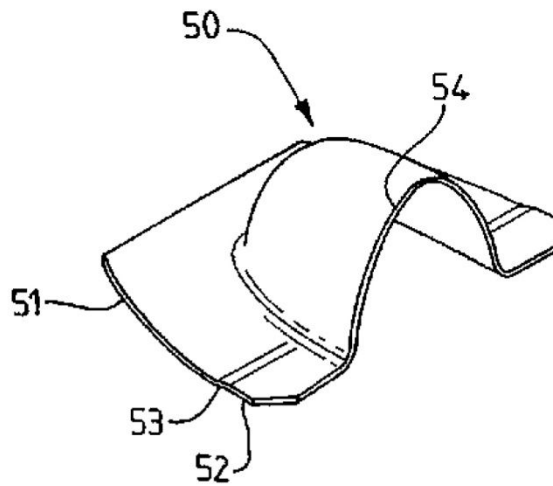


FIG. 8

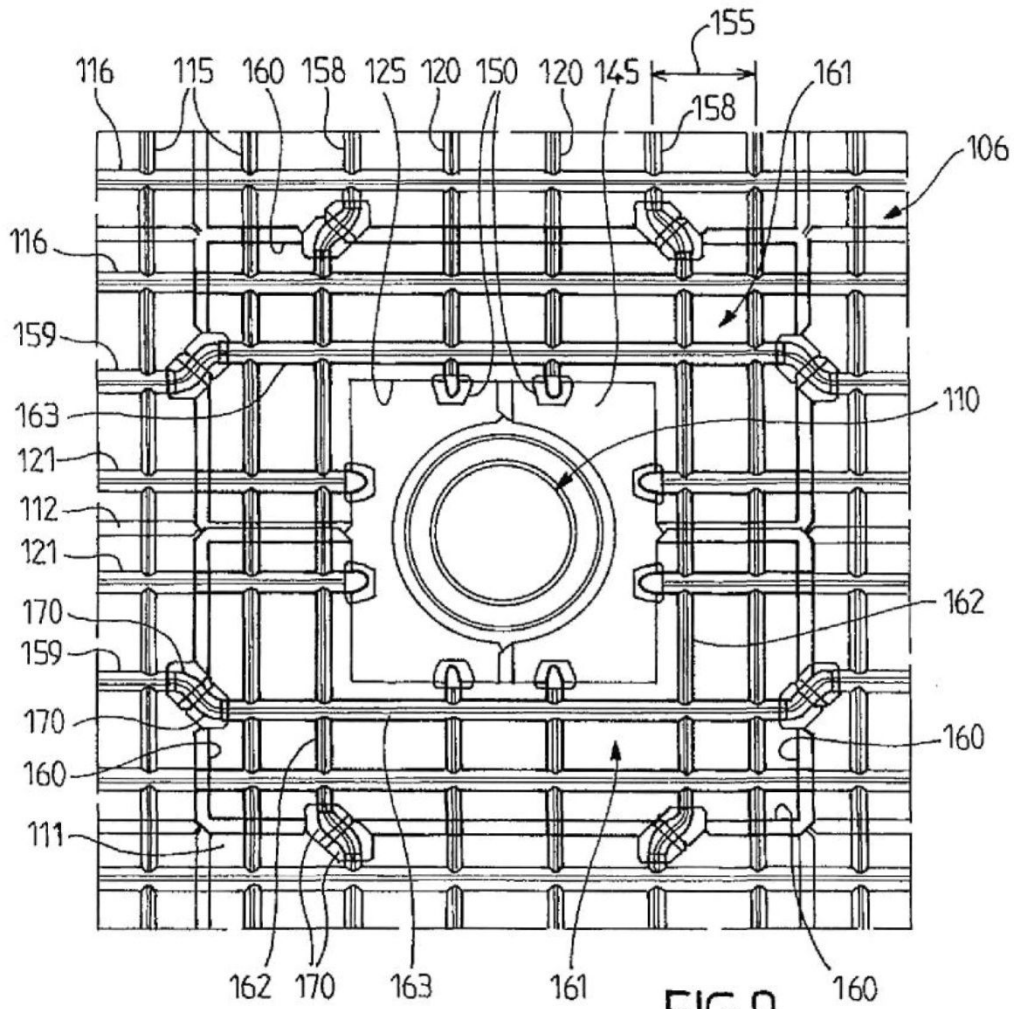


FIG.9

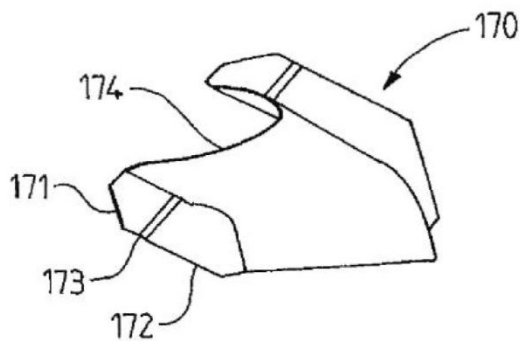


FIG.10