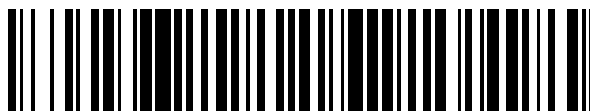


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 288**

51 Int. Cl.:

F17C 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014** **PCT/FR2014/050819**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014** **WO14167228**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014** **E 14720660 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 2984382**

54 Título: **Desacoplamiento de las ondulaciones de una barrera estanca**

30 Prioridad:

11.04.2013 FR 1353262

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

21.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DELANOE, SÉBASTIEN;
BOYEAU, MARC;
HERRY, MICKAËL;
PHILIPPE, ANTOINE;
LONGUET, VIRGINIE y
PESQUET, FABIEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 732 288 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

Desacoplamiento de las ondulaciones de una barrera estanca

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un tanque estanco y aislado térmicamente. En particular, la presente invención se refiere a un tanque destinado al almacenamiento y al transporte de gas natural licuado (GNL). De manera más precisa, la invención se refiere al desacoplamiento de las ondas de la membrana estanca para permitir una discontinuidad de las ondas de una membrana estanca ondulada primaria o secundaria. Este desacoplamiento se puede realizar tanto en una zona de ángulo como en una zona plana.

Antecedente tecnológico

En un tanque de membrana plegada, el cierre de la membrana necesita tener cierta flexibilidad para aceptar las contracciones térmicas y los alargamientos de la viga del navío. La primera solicitud, la contracción térmica, impone no tener una conexión plana. En efecto, dada la posición de las zonas de conexión, una conexión plana impondría en una dirección una pequeña distancia en una zona plana, pero en la dirección radial una gran longitud sin ondas. Las contracciones térmicas serían, por lo tanto, demasiado desfavorables para validar tal solución.

Las técnicas de membranas onduladas se basan en el hecho de que las ondas pueden absorber las deformaciones de membrana durante la carga térmica y el alargamiento de la viga del navío. Para tener un comportamiento mecánico satisfactorio de la membrana, es preferente que la rigidez de la membrana en las dos direcciones de solicitudes sea sustancialmente continua.

El documento WO2011/157915 describe una membrana formada por placas estancas onduladas. Las placas estancas de esta membrana están dispuestas para alinear las ondulaciones de dos placas estancas unidas. Se forma una ventana cuadrada al nivel de una zona de unión entre dos placas estancas. Una pata de soporte está dispuesto localmente al nivel de esta ventana. Dos placas de cierre forman una superficie cuadrada alrededor de la pata de soporte en donde están ancladas las dos placas onduladas contiguas que se han perforado para formar la ventana. Las ondulaciones de las placas estancas interrumpidas por la ventana cuadrada se cierran al nivel de dicha ventana cuadrada mediante tapones.

Resumen

Una idea subyacente de la invención es realizar la conexión estanca de dos membranas onduladas entre sí sin crear una zona de alta concentración de tensión.

Según un modo de realización, la invención proporciona un tanque estanco y aislado térmicamente tal como se define por la reivindicación 1.

Gracias a estas características, es posible realizar independientemente la primera membrana ondulada y la segunda membrana ondulada y conectarlas de manera estanca sin necesidad de alinear con precisión las ondulaciones de las dos membranas, lo que facilita enormemente su implementación. Además, la membrana estanca conserva la flexibilidad en la zona de conexión mientras conserva el cierre de las ondulaciones para la estanqueidad.

Según unos modos de realización, tal tanque estanco y aislado térmicamente puede constar de una o varias de las siguientes características.

Según un modo de realización, las ondulaciones de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana no están alineadas con las ondulaciones de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana para formar un desfase según una dirección paralela al borde de ensamblaje, en donde el desfase es igual a la mitad del intervalo de las ondulaciones de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana.

Según un modo de realización, el ancho de una porción adelantada de la segunda membrana es inferior a la distancia entre dos ondulaciones de la primera serie de ondulación de la primera membrana.

Gracias a estas características, se facilita el ensamblaje de las dos membranas estancas.

Según un modo de realización, la invención proporciona también un tanque estanco y térmicamente tal como se define por la reivindicación 4.

Gracias a estas características, la membrana estanca conserva la flexibilidad en la zona de conexión mientras conserva el cierre de las ondulaciones para la estanqueidad.

Según un modo de realización, una carcasa alargada comprende una ondulación central cerrada por dos tapones, constando los tapones de una pieza metálica que presenta una porción terminal de ondulación en forma de cúpula, conectada a un extremo de la ondulación central.

- 5 Gracias a estas características, la pieza de unión posee las características de una ondulación, en particular, la flexibilidad y es simple de fabricar.

Según un modo de realización, la ondulación central de la carcasa alargada es rectilínea.

- 10 Según un modo de realización, la primera membrana y la segunda membrana definen dos planos secantes según un ángulo α , y en donde la ondulación central de la onda conectada comprende porciones de ondulación rectilíneas separadas por un fuelle, reenviando el fuelle la dirección de una primera porción de la ondulación central según la dirección de una segunda porción de dicha ondulación central, según el ángulo α .

- 15 Gracias a estas características, es posible conservar la flexibilidad en la unión de dos secciones de membranas que forman un diedro.

Según un modo de realización, los bordes transversales de la placa de anclaje son paralelos a la primera serie de ondulaciones de dicha membrana.

- 20 Gracias a estas características, las fuerzas perpendiculares a la dirección de la ondulación son retomadas integralmente por la ondulación de la membrana y la pieza de unión ondulada incorporada.

- 25 Según un modo de realización, una muesca del borde de ensamblaje de dicha membrana está orientada perpendicularmente a dicho borde de ensamblaje.

En virtud de estas características, las tensiones orientadas según la dirección del borde de ensamblaje se toman en la zona donde se alternan las ondulaciones de la membrana y la de la pieza de unión ondulada incorporada.

- 30 Según un modo de realización, un ancho de una muesca de la serie de muescas del borde de ensamblaje de dicha membrana es superior a un ancho de la interfaz entre dos placas de anclaje vecinas, siendo dicho ancho de una muesca inferior a un ancho de una pieza de unión ondulada conectada.

- 35 Gracias a estas características, la contracción aceptada por la membrana al nivel de una muesca es superior a la del órgano de anclaje, limitada por el ancho de la interfaz entre dos placas.

Según un modo de realización, una muesca del borde de ensamblaje de dicha membrana es paralela a la interfaz entre dos placas de anclaje vecinas.

- 40 Gracias a estas características, la membrana acepta el mismo umbral de compresión en toda la profundidad de la muesca.

Según un modo de realización, la carcasa de la pieza de unión ondulada incorporada, comprende, dos murallas bordeadas, que presentan un espaciamiento entre las murallas uniforme sobre la longitud.

- 45 Gracias a estas características, la reacción a las fuerzas de la pieza de unión ondulada incorporada, en las zonas rectilíneas de las murallas es uniforme.

- 50 Según un modo de realización, la primera serie de ondulaciones de dichas membranas es perpendicular al borde de ensamblaje de dichas membranas.

Gracias a estas características, la membrana estanca tiene un comportamiento óptimo cuando es solicitada por restricciones en el sentido longitudinal del órgano de anclaje.

- 55 Según un modo de realización, cada ondulación de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana comprende una primera porción rectilínea, un codo y una segunda porción rectilínea, y en donde el codo tiene un ángulo adecuado para orientar la segunda porción rectilínea perpendicularmente al borde de ensamblaje de la primera membrana con el órgano de anclaje.

- 60 Gracias a estas características, durante la unión de dos paredes que forman un diedro no ortogonal, las ondulaciones llegan perpendicularmente a la recta de intersección en ambos planos y en la orientación longitudinal del órgano de anclaje.

- 65 Según un modo de realización, la dirección de la segunda serie de ondulaciones de la segunda membrana es paralela a la dirección de segunda serie de ondulaciones de la primera membrana.

Según un modo de realización, la primera serie de ondulaciones de dicha membrana es perpendicular al borde de ensamblaje de dicha membrana, y la segunda serie de ondulaciones de dicha membrana es paralela al borde de ensamblaje de dicha membrana.

5 Gracias a estas características, las ondulaciones de la segunda serie no son secantes con el borde del ensamblaje y no necesitan tapones terminales sobre este borde del ensamblaje. Además, las dos series de ondulaciones definen una parcela regular y uniforme de la membrana que permite soportar fuerzas según todas las direcciones del plano definido por la membrana.

10 Según un modo de realización, la dirección de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana es paralela a la dirección de primera serie de ondulaciones de la primera membrana.

Gracias a estas características, la reacción a las fuerzas ortogonales por la primera y la segunda serie de ondulaciones es idéntica.

15 Según un modo de realización, las ondulaciones de la primera serie de ondulaciones de dichas membranas están espaciadas con un intervalo regular.

20 Gracias a estas características, el comportamiento de la membrana, en particular, las fuerzas de contracción térmica son homogéneas en el conjunto de la membrana.

25 Tal tanque puede formar parte de una instalación de almacenamiento terrestre, por ejemplo, para almacenar GNL o para ser instalado en una estructura flotante, costera o en aguas profundas, en particular, un navío de metano, una unidad flotante de almacenamiento y de regasificación (FSRU), una unidad flotante de producción y de almacenamiento remoto (FPSO) y otros.

Según un modo de realización, un navío para el transporte de un producto líquido frío consta de un casco doble y un tanque mencionado anteriormente dispuesto en la doble carcasa.

30 Según un modo de realización, la invención también proporciona un procedimiento de carga o descarga de tal navío, en donde se encamina un producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del navío.

35 Según un modo de realización, la invención también proporciona un sistema de transferencia para un producto líquido frío, constando el sistema del navío mencionado anteriormente, tuberías aisladas dispuestas para conectar el tanque instalado en la carcasa del navío a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba para accionar un flujo de producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del navío.

40 Ciertos aspectos de la invención parten de la idea de poder utilizar elementos estándares para realizar la conexión de la membrana.

45 Ciertos aspectos de la invención se basan en la idea de realizar en serie bloques equipados en la fábrica o en el astillero a bordo, que comprende una estructura portadora, una barrera aislante y una membrana estanca, con una zona periférica de la estructura portadora que queda libre para el ensamblaje por soldadura con un bloque adyacente. Ciertos aspectos de la invención parten de la idea después del ensamblaje de dos bloques para llenar el espacio de ensamblaje con aislante, a continuación, realizar el cierre la membrana estanca. Ciertos aspectos de la invención parten de la idea de realizar un desfase voluntario en el plano de las membranas, entre las membranas de dos bloques adyacentes para permitir, incluso en caso de juego complementario, posicionar las ondas de la pieza de cierre entre dos ondas.

Breve descripción de las figuras

55 La invención se entenderá mejor, y otros objetos, detalles, características y ventajas de ésta se harán más evidentes en la siguiente descripción de varios modos de realización particulares de la invención, dados únicamente a modo ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos.

- La figura 1 es una vista superior, esquemática, que representa una membrana de estanqueidad en una zona de conexión plana.
- 60 • La figura 2 es una vista en sección que presenta una pared del tanque según la figura 1.
- La figura 3 es un detalle en vista superior de la figura 1.
- La figura 4 es un detalle del perfil de un tapón según la sección A-A de la figura 3.
- La figura 5 es una vista esquemática, en perspectiva despiezada de la unión de ángulo de dos paredes, una de las cuales es horizontal.
- 65 • La figura 6 es una vista esquemática, en perspectiva despiezada de la etapa de colocación de la barrera aislante de la figura 5.

- La figura 7 es una vista esquemática, en perspectiva despiezada de la etapa de conexión de una primera membrana estanca de la figura 5.
- La figura 8 es una ampliación de una porción de la figura 5.
- La figura 9 es una vista esquemática en perspectiva de la conexión de una pared vertical con una pared inclinada.
- La figura 10 es una vista frontal de la pared vertical de la figura 9.
- La figura 11 es una vista frontal de un detalle de la figura 9.
- La figura 12 es una representación esquemática despiezada de un tanque de navío de metano equipado con un tanque estanco y térmicamente aislado y de un terminal de carga/descarga de este tanque.

10 Descripción detallada de modos de realización

En esta descripción, se llama desde arriba, superior o sobre, lo que está hacia el interior del tanque, y desde abajo, inferior o bajo, lo que está hacia el exterior del tanque, independientemente del campo de gravedad.

- 15 En las diferentes variantes representadas en los dibujos, los componentes que desempeñan el mismo papel han sido designados por los mismos números de referencia, aunque su realización ha sido modificada en cierta medida.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, se describirá una pared de tanque que consta sucesivamente del exterior hacia el interior de una pared portadora, una barrera de aislamiento, una barrera de estanqueidad. Refiriéndose a los dibujos, se ve que hemos designado 1 en su conjunto, a un bloque aislante de la barrera de aislamiento térmico de la pared del tanque. Esta barrera aislante 1 descansa sobre la pared portadora 2. La barrera aislante 1 soporta una barrera impermeable, que se denomina indistintamente membrana estanca, designada por 4 en su conjunto. La barrera estanca 4 está conectada a la barrera aislante 1 a través de las placas de anclaje 3.

25 Partiendo de la estructura portadora 2 hacia el interior del tanque, la barrera aislante 1 es un sándwich compuesto por dos placas de madera contrachapada separadas por un aislamiento de tipo espuma de poliuretano. En la placa superior de madera contrachapada se fijan las placas de anclaje 3. Estas placas de anclaje 3 están dispuestas en los bordes de las chapas 5 y 6 metálicas, componente de la barrera estanca 4, para permitir la soldadura del borde de una chapa 5, que cubre parcialmente un plato de anclaje 3.

30 Una chapa 5 consta de las ondulaciones 7 que proporcionan cierta flexibilidad a la barrera de estanqueidad sometida a las restricciones. En efecto, es ventajoso tener una membrana relativamente flexible, ya sea para limitar las fuerzas de anclaje de esta membrana o para absorber solicitaciones excepcionales, por ejemplo, una deformación de la carcasa, como el alargamiento de la viga del navío, o incluso de contracción debido a la temperatura del líquido frío almacenado. Durante la contracción térmica y el alargamiento de la viga de navío, las ondas se despliegan y solicitan más fácilmente las zonas de anzuelos. Esto permite, entre otras cosas, no necesitar un fuerte anclaje de la membrana en la carcasa.

40 Estas ondulaciones 7 se extienden desde un borde hasta el borde opuesto de la chapa 5. En la zona del plato de anclaje, las ondulaciones 7 están interrumpidas por un elemento terminal que llamaremos tapones 9. Con ayuda de estos tapones 9, las ondulaciones 7 están cerradas herméticamente para garantizar la estanqueidad de la membrana estanca 4 en la zona de borde de una chapa 5 y de las ondulaciones 7.

45 Al igual que la chapa 5, la chapa 6 cubre parcialmente las placas de anclaje 3. Además, el borde 17 de la chapa 6 se superpone al borde de las chapas 5 en la zona de ensamblaje. De este modo, el borde de una chapa 6 se casa con el plato de anclaje 3 y la chapa 5 y comprende un saliente 15 que permite compensar el espesor de la chapa 5 en la zona de superposición 14. Las dos chapas 5 y 6 son, juntas, soldadas de manera estanca en las partes de contacto. Para la realización, la chapa 6 presenta una banda estampada, que está desfasada, hacia el interior en la dirección del espesor con respecto al plano de la chapa 6 para cubrir el borde de una chapa metálica 5 adyacente.

50 Una chapa 6 también comprende ondulaciones 8 rectilíneas a lo largo de toda la longitud de la chapa 6. Las ondulaciones 8 son similares a las ondulaciones 7 de la chapa 5. En efecto, realizan las mismas funciones que las de las ondulaciones 7. Para ello, estas ondulaciones 8 están orientadas paralelas a las ondulaciones 7 para asegurar la continuidad y la homogeneidad del comportamiento de la membrana sobre toda la superficie de la pared del tanque. Además, cada ondulación 8 está dispuesta entre dos ondulaciones 7 para hacer posible evitar la alineación de las ondulaciones 8 con las ondulaciones 7. Considerando un paso como la distancia entre dos ondulaciones 7, las ondulaciones 8 están preferentemente desfasadas en medio paso con respecto a una ondulación 7. Por último, al igual que las ondulaciones 7, las ondulaciones 8 se cierran mediante tapones 10, asegurando la estanqueidad de la membrana estanca 4.

60 Para asegurar la continuidad de las fuerzas de recuperación, en la zona de unión de las chapas 5 y 6, cada tapón 9, prolonga una ondulación 7 más allá del borde 16 de la chapa 5, entre dos ondulaciones 8. Para ello, un tapón 9 comprende una suela periférica 18 que se casa y está en contacto con el plato de anclaje 3 en un espacio que forma una luz 13 del plato de anclaje 3 no cubierto por las chapas 5 y 6. La suela periférica 18 también se solapa con la parte plana 20 de la chapa 5. Por otra parte, el tapón 9 comprende una porción de ondulación 11 que en un lado casa con la ondulación 7 de la chapa 5 y disminuye gradualmente hasta la suela periférica según una dirección orientada desde

la chapa 5 hacia la chapa 6. Esta terminación del tapón 9 forma una especie de cúpula. Como variante, podrán adoptarse otras formas de rescisión, como la de una sección cortada plana.

Como el tapón 9, cada tapón 10 prolonga una ondulación 8 más allá del borde 17 de la chapa 6, entre dos ondulaciones 8. De este modo, según la orientación del borde de ensamblaje, hay una superposición de las ondulaciones 7 y 8, lo que aumenta la densidad de las ondulaciones capaces de encajar las fuerzas sobre la membrana estanca en la zona de ensamblaje de dos chapas adyacentes 5 y 6.

Ahora describiremos un tapón 10 con referencia a la figura 4. Al igual que el tapón 9, el tapón 10 comprende una suela periférica 21 que descansa sobre las chapas 5 y 6 a ambos lados de la zona de superposición 14. El tapón 10 comprende una porción de ondulación 11 adaptada a la ondulación 8 de la chapa 6 y que disminuye a la suela periférica 21 para formar una calota terminal 19 también llamada cúpula, bóveda o domo.

La conformación de los tapones 9 y 10 se obtiene por plegado o por estampado.

Volviendo a las figuras 1 a 3, también se constata, por otra parte, la presencia de ondulaciones 7b, respectivamente 8b, perpendiculares a las ondulaciones 7, respectivamente 8 sobre las chapas 5 y 6. Las ondulaciones 7b y 8b, tienen características similares o idénticas a las ondulaciones 7 y 8. Estas ondulaciones 7b y 8b se conjugan con las ondulaciones 7, respectivamente 8, tienen la función de soportar las fuerzas en todas las direcciones, en particular, en el plano constituido por la membrana de estanqueidad.

La chapa 6 presenta además en el perfil del borde 17, además del saliente en la dirección del espesor de la chapa, cuellos en V 12, encuadrando los tapones 9 dispuestos en línea con las ondulaciones 7 de las chapas 5. Estos cuellos en V 12 están dispuestos alternativamente con las ondulaciones 8.

Estos cuellos en V 12 están destinados a facilitar el montaje de una chapa 6 colocada en la barrera de aislamiento 1 después del montaje de las chapas 5 y de los tapones 9. Los cuellos en V 12 también tienen por objeto autorizar las desviaciones de alineación entre las chapas 5 y 6. El tamaño del corte de los cuellos en V 12 se realiza para disponer un espacio libre suficiente entre los tapones 9 y el borde del corte. Este juego permite realizar un mismo corte para el conjunto de las chapas y no tener problemas de alineación durante la implementación de la membrana, debido a una tolerancia demasiado estricta.

De hecho, la construcción de un tanque puede realizarse según varios procedimientos. Por ejemplo, unos bloques prefabricados que comprenden desde la estructura portadora hacia el interior del tanque, una estructura portadora 2 cubierta en parte por una barrera de aislamiento 1 y una barrera estanca 4 se colocan en el astillero. Una zona periférica de un bloque prefabricado se deja accesible para las operaciones de ensamblaje de los dos bloques de la estructura portadora, la soldadura y verificación de la estanqueidad. Luego, la zona periférica se llena con un aislante y se cubre con una membrana estanca 6. Como variante, la estructura portadora está completamente ensamblada en el astillero. A continuación, la membrana de aislamiento 1 y la membrana estanca 4 están dispuestas en la cara interna de la estructura portadora. La operación puede optimizarse interviniendo con dos equipos, cada uno de los cuales parte de un extremo de la pared del tanque. Como muestran estos dos ejemplos, es difícil asegurar la alineación precisa necesaria para conectar las ondulaciones de dos chapas de membranas aislantes. Es común encontrar desviaciones transversales de alineación que van hasta 2 centímetros en una dirección u otra. De este modo, los cuellos en V 12 están dimensionados para permitir una tolerancia de desviación de posicionamiento de +/- 2 cm según la dirección longitudinal del plato de anclaje 3.

Las chapas metálicas 5 y 6, los tapones 9 y 10 están realizados de chapa de acero inoxidable o de aluminio, conformada por plegado o por estampado. También son posibles otros metales o aleaciones. A título de ejemplo, Las chapas metálicas 5 y 6 presentan un espesor de aproximadamente 1,2 mm. También son posibles otros espesores, sabiendo que un engrosamiento de las chapas metálicas 5 y 6 causa un aumento en su coste y generalmente aumenta la rigidez de las ondulaciones.

En un modo de construcción prefabricada, las ondulaciones 7 se finalizan preferentemente durante el montaje en la fábrica. Para ajustar la longitud de la barrera estanca 4 a la longitud del tanque, es posible cortar la longitud opuesta a los cierres de ondulaciones a la longitud adecuada.

Como variante, el plato de anclaje 3 comprende un retorno de cierre soldado de forma estanca a la estructura portadora. Este cierre permite probar en fábrica la estanqueidad de la parte montada previamente del bloque, antes del ensamblaje en el astillero.

Con referencia a las figuras 5 a 8, ahora se describirá por diferencia un modo de realización en donde la estructura portadora 2 está compuesta por dos secciones que forman un ángulo α . Las dos secciones están cubiertas por una barrera aislante 1 y una barrera de estanqueidad 4.

El principio es eliminar la continuidad de las ondas entre las caras, pero conservar la flexibilidad necesaria para el correcto funcionamiento de la membrana.

La barrera aislante 1, es, por ejemplo, un sándwich compuesto de espuma de poliuretano tomado entre dos placas de madera contrachapada, cuya madera es, por ejemplo, de abedul. Sobre la placa de madera contrachapada que mira hacia el interior del tanque se fija el órgano de anclaje 3.

- 5 La barrera de estanqueidad 4 está compuesta por chapas metálicas 5 no coplanares que forman un diedro y por piezas de unión 25 onduladas incorporadas. Las chapas 5 siguen las dos secciones de la estructura portadora 2. Las chapas 5 están soldadas a un órgano de anclaje 3.

- 10 El órgano de anclaje 3 dispuesto a la derecha de la unión de las dos secciones de la estructura portadora 2 está compuesto por una serie de placas 30 metálicas. Estas placas 30 forman un diedro cuyo ángulo entre los dos planos es el mismo ángulo alfa presente entre las dos secciones del diedro de la estructura portadora 2. Las placas 30 están alineadas en la dirección longitudinal del órgano de anclaje. Dos placas 30 adyacentes presentan cada una un borde transversal que constituye una interfaz entre las dos placas 30. En esta interfaz, se proporciona un intersticio 33 para obtener elasticidad en la parte del órgano de anclaje en la dirección longitudinal. Como variante, los bordes en la interfaz están en contacto, incluso soldados.

- 15 Los dos bordes transversales de cada placa de anclaje están dispuestos perpendicularmente a la dirección longitudinal del órgano de anclaje, es decir, aproximadamente paralelos a las ondulaciones 7 de las chapas 5. Las interfaces de las placas están, además, dispuestas entre dos ondulaciones 7 adyacentes de una chapa 5.

- 20 La unión de una chapa 5 con el órgano de anclaje 3 se realiza con una chapa de orilla 35 cuyas ondulaciones están cerradas por los tapones 24. Los tapones 24 están soldados a la chapa 35. Como variante, los tapones 24 están a horcajadas sobre la chapa 35 y una placa 30, según el principio del modo de realización de la figura 1 con los tapones 9. Además, el perfil de borde de la chapa de orilla 35 comprende muescas 34, alternadas con las ondas 7. Estas muescas 34 y las interfaces de las placas 30 están generalmente alineadas. Estas muescas 34 permiten conservar la elasticidad obtenida por medio de los huecos 33 al nivel de la conexión de la barrera de estanqueidad 4 con el órgano de anclaje 3.

- 25 Finalmente, para finalizar la estanqueidad, una pieza de uniones 25 onduladas incorporadas está dispuesta a la derecha de la interfaz de dos placas y muescas 34 de dos placas enfrentadas.

- 30 Las piezas de unión 25 onduladas incorporadas tienen una forma que permiten asegurar una cierta elasticidad de la barrera estanca 4. Para asegurar la continuidad de la flexibilidad, retener la elasticidad de la barrera estanca 4, en la parte de conexión con el órgano de anclaje 3, una porción de extremo de las ondulaciones 7 se alterna con una porción de las piezas de unión 25 en una zona 37. Esta zona en la figura 8 se traza a título indicativo. En efecto, debe entenderse que cubre todo el borde de las conexiones realizadas entre las chapas 5 y el órgano de anclaje 3, a cada lado de este órgano de anclaje 3. De este modo, la barrera 4 estanca es adecuada para sufrir fuerzas en la región del órgano de anclaje 3.

- 35 La forma de una pieza de uniones 25 onduladas es la de dos carcassas devueltas 29, unidas con ayuda de un fuelle 27 de ángulo α , destinado a permitir encajar las fuerzas en el ángulo del tanque. Para la fabricación de tal pieza de unión, todos los medios de plegado y estampado son aplicables. Las dos carcassas pueden realizarse cada una en una sola pieza o con un tapón 28 soldado a una parte rectilínea de onda 26. A continuación, están montados en el fuelle 27 adaptados para el valor de ángulo α .

- 40 Esta disposición permite mayores tolerancias de posicionamiento entre caras ya que hay más ondas a conectar.

- 45 Ahora describiremos el ensamblaje de paredes que forman un diedro de tal tanque comenzando por la figura 6, en donde dos secciones de la estructura portadora 2 están equipadas previamente indistintamente en la fábrica o equipadas en el astillero con una membrana aislante 1 y una membrana de estanqueidad 4 cuyas chapas 5 cubren parcialmente los bloques aislantes. Una zona periférica a cada bloque que consiste en particular en una sección de la estructura portadora 2 se deja libre para permitir las operaciones de soldadura de las dos secciones adyacentes.

- 50 A continuación, un primer bloque de ángulo aislante 31 se coloca sobre la estructura portadora 2. Este bloque está equipado con el órgano de anclaje 3. Pasando a la figura 7, se ve que en ambos lados del bloque de ángulo aislante 31, los bloques de recuperación 32 del espacio necesario para montar el ángulo aislante 31 están instalados. La membrana de estanqueidad se puede completar entonces, mediante la adición de una chapa 5 que asegura la continuidad de la membrana 4, para superponer las placas 30 del órgano de anclaje 3. El ensamblaje soldado entre la chapa 5 y cada placa 30 se realiza de manera estanca.

- 55 Finalmente, las piezas de unión 25 están soldadas de la misma manera, para cubrir y asegurar la estanqueidad de la interfaz entre dos placas 30. Una pieza de unión 25 se superpone a las dos placas 30 y la interfaz de las dos placas 30 y las chapas 5 al nivel de las muescas 34.

- 60 Como variante, el borde de la chapa 5 que cubre el órgano de entintado 3 no consta de las muescas 34.

Como variante, las dos secciones de la estructura portadora 2 son coplanares. Las placas 30 que constituyen el órgano de anclaje 3 son entonces planas y las piezas de unión 25 son rectilíneas y no constan de fuelles. Una pieza de unión 25 puede realizarse entonces en un solo trozo embutido.

- 5 Con referencia a las figuras 9 a 11, ahora se describirá la conexión de una pared inclinada con una pared vertical. Al igual que anteriormente, las paredes consisten en chapas 5 que recubren la barrera aislante 1. Estas chapas 5 comprenden ondulaciones 7 y 7b. Como en los otros modos de realización, la alineación de las ondulaciones 7 de las chapas 5 dispuestas en la pared 90 con las ondulaciones de las chapas 5 dispuestas en la pared inclinada 91 es problemática. En efecto, primero sería necesario que el paso entre las ondulaciones de las chapas de la pared 90 y el
- 10 de las ondulaciones de las chapas de la pared 91 se adapte en función de la inclinación de la pared 91, también llamada talud, en comparación con la horizontal. A continuación, debe asegurarse una alineación precisa para la conexión de las ondulaciones. Finalmente, en la zona de conexión, la fuerza recogida por la membrana está orientada en la dirección longitudinal del órgano de anclaje. En consecuencia, en la zona de unión, es necesario tener ondulaciones de dirección perpendiculares a la dirección longitudinal del órgano de anclaje para una eficacia óptima.
- 15 Al adaptar el paso de la parcela de las ondulaciones entre las chapas de las dos paredes, el criterio de orientación perpendicular de las ondulaciones con respecto a las direcciones longitudinales del órgano de anclaje no se respeta.

En la representación de la figura 9, la pared 91 forma un ángulo de 135° con la parte inferior 92 del tanque. El paso de las ondulaciones en el talud es de 480,8 mm. En la pared vertical 90, las ondulaciones 7, horizontales se desvían según el mismo ángulo de 135°. Para ello, una pieza de retorno de ángulo 94 está soldada por el borde 96, en la prolongación de las chapas 5. Está soldada por el borde 98 al órgano de anclaje 3.

El borde 98 es generalmente paralelo a la dirección longitudinal del órgano de anclaje 3.

- 25 La pieza de retorno de ángulo 94 hace posible extender las ondulaciones 7 según un ángulo de 93 usando las ondulaciones 99. Las ondulaciones 99 desvían la dirección de las ondulaciones 7, en el plano de la pared 90 según el ángulo 93, que es de 135°.

- 30 Para garantizar la estanqueidad de la conexión con la chapa 5, los tapones 100 cierran las ondulaciones 7b. El retorno mediante la ondulación 99 y los tapones 100 permiten asegurar la independencia entre dos caras. La flexibilidad está asegurada por la superposición de las ondulaciones.

- 35 En el perfil del borde de ensamblaje 98 con el órgano de anclaje 3 se forman muescas 34. Estas muescas 34 tienen las mismas características y funciones que en el modo de realización anterior. Estas muescas 34 dispuestas en línea con la interfaz entre dos placas del órgano de anclaje 3 están cubiertas para asegurar la estanqueidad por medio de piezas de unión 25 onduladas incorporadas. El ángulo del fuelle 27 es 135°, correspondiente al ángulo entre las dos paredes 90 y 91.

40 El retorno de ángulo 94, la chapa 5, el órgano de anclaje 3 están soldados de manera estanca.

Por lo tanto, este modo de realización también proporciona un montaje con amplias tolerancias entre caras disociadas.

- 45 Como variante, el ángulo 93 se adapta en función de la inclinación del talud, con el piso. Por ejemplo, permite efectuar un retorno de ángulo de valor 135°, 161,6°, 170,6° o 173,7°.

Como variante, cualquier otro paso de parcela para la realización de las ondulaciones es aplicable, por ejemplo, un paso de 340 mm combinado con otros pasos o idéntico en todas las caras del tanque.

- 50 Este modo de conexión también es aplicable a una pared inclinada desde el techo del tanque hacia la parte inferior del tanque. Permite una gran libertad en la elección de la geometría del tanque.

El conjunto de los modos de realización permite la fabricación de subconjuntos prefabricados en fábricas, adecuados para la realización del ensamblaje en el astillero, lo que limita las soldaduras manuales *in situ*. Elimina la necesidad deshacerse de problemas de ajuste precisos.

- 55 Como variante, el cierre de las ondulaciones se puede obtener por cualquier otro medio que reemplace los tapones.

60 Para la implementación de la membrana y más particularmente la soldadura de la membrana, el uso de un robot de soldadura automatizado es posible. En efecto, las formas adaptadas permiten tener una soldadura continua en una superficie plana. Por lo tanto, la soldadura de conexión se puede hacer rápidamente mediante un robot de soldadura con un camino de rodadura del soplete de soldadura adaptada. Las otras soldaduras se pueden realizar en prefabricación. Todo lo que queda es entonces la conexión entre las dos membranas de conexión, que se pueden realizar con un robot de soldadura convencional.

La técnica descrita anteriormente para realizar una membrana de estanqueidad se puede utilizar en diferentes tipos de depósitos, por ejemplo, para constituir la membrana de estanqueidad primaria, de un depósito de GNL en una instalación terrestre o en una obra flotante, como un navío de metano u otro.

Con referencia a la figura 12, una vista despiezada de un navío de metano 70 muestra un tanque estanco y aislado 71 de forma generalmente prismática montado en la doble carcasa 72 del navío. La pared del tanque 71 consta de una barrera estanca primaria destinada a estar en contacto con el GNL contenido en el tanque, una barrera estanca secundaria dispuesta entre la barrera impermeable primaria y la doble carcasa 72 del navío, y dos barreras aislantes dispuestas respectivamente entre la barrera estanca primaria y la barrera estanca secundaria y entre la barrera estanca secundaria y la doble carcasa 72.

De una manera conocida per se, se pueden conectar tuberías de carga/descarga 73 dispuestas en el puente superior del navío, por medio de conectores apropiados, en un terminal marítimo o portuario para transferir una carga de GNL hacia o desde el tanque 71.

La figura 12 representa un ejemplo de un terminal marítimo que consta de una estación de carga y descarga 75, un conducto submarino 76 y una instalación en tierra 77. La estación de carga y descarga 75 es una instalación fija costa afuera que consta de un brazo móvil 74 y una torre 78 que soporta el brazo móvil 74. El brazo móvil 74 lleva un conjunto de tubos flexibles aislados 79 que se pueden conectar a las tuberías de carga/descarga 73. El brazo móvil 74 orientable se adapta a todos los patrones de metaneros. Un conducto de conexión no representado se extiende al interior de la torre 78. La estación de carga y descarga 75 permite la carga y descarga del transportador del metanero 70 desde o hacia la instalación en tierra 77. Esto consta de tanques de almacenamiento de gas licuado 80 y de líneas de conexión 81 conectadas por el conducto submarino 76 a la estación de carga o descarga 75. El conducto submarino 76 permite la transferencia del gas licuado entre la estación de carga o de descarga 75 y la instalación en tierra 77 en una larga distancia, por ejemplo, 5 km, esto hace posible mantener el navío metanero 70 a gran distancia de la costa durante las operaciones de carga y descarga.

Para generar la presión necesaria para la transferencia del gas licuado, las bombas empotradas se implementan en el navío 70 y/o las bombas que equipan la instalación en tierra 77 y/o las bombas que equipan la estación de carga y descarga 75.

Aunque la invención se ha descrito en relación con varios modos de realización particulares, es bastante obvio que no está limitado de ninguna manera y que incluye todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones, si están dentro del ámbito de la invención, tal como se define en las reivindicaciones.

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

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

REIVINDICACIONES

1. Tanque estanco y aislado térmicamente que consta de una pared de tanque sobre una estructura portadora (2), comprendiendo la pared de tanque desde el exterior hacia el interior una barrera aislante (1) retenida en la estructura portadora, cubriendo la barrera aislante una superficie interior de la estructura portadora, descansando una barrera estanca (4) sobre la barrera aislante, y estando un órgano de anclaje (3) metálico estanco fijado sobre una superficie superior de la barrera aislante, constando la barrera estanca de:
- 5 una primera membrana (5) metálica ondulada dispuesta sobre una primera porción de la barrera aislante situada en un lado del órgano de anclaje, una segunda membrana (6) metálica ondulada dispuesta sobre una segunda porción de la barrera aislante situada en el otro lado del órgano de anclaje, y una primera (9) y una segunda (10) pluralidades de tapones,
- 15 presentando la primera membrana un borde de ensamblaje (16) dispuesto sobre el órgano de anclaje, estando el borde de ensamblaje de la primera membrana soldado de manera estanca sobre el órgano de anclaje, estando la primera membrana (5) ondulada con una primera serie de ondulaciones (7) paralelas y una segunda serie de ondulaciones (7b) paralelas, siendo las respectivas direcciones de las dos series de ondulaciones secantes, extendiéndose dicha primera serie de ondulaciones según una dirección secante en el borde de ensamblaje (16) de la primera membrana,
- 20 estando la segunda membrana (6) ondulada con una primera serie de ondulaciones (8) paralelas y una segunda serie de ondulaciones (8b) paralelas, siendo las respectivas direcciones de las dos series de ondulaciones secantes, extendiéndose dicha primera serie de ondulaciones según una dirección secante en un borde de ensamblaje (17) de la segunda membrana,
- 25 constando cada uno de los tapones de una pieza metálica que presenta una porción terminal de ondulación (19) en forma de cúpula, destinada a conectarse a la ondulación respectiva que el tapón cierra y descendiendo hasta una placa base (21) que rodea la porción terminal de ondulación, estando el órgano de anclaje alargado según una dirección longitudinal,
- 30 estando el borde de ensamblaje de la primera membrana orientado paralelamente a la dirección longitudinal del órgano de anclaje, estando cada ondulación de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana cerrada de manera estanca por un tapón (9) de la primera pluralidad de tapones dispuesto a lo largo del borde de ensamblaje, constando el borde de ensamblaje (17) de la segunda membrana a lo largo de la dirección longitudinal del órgano de anclaje, de las porciones adelantadas que cubren la primera membrana y las porciones rebajadas (12) situadas alejadas del borde de ensamblaje de la primera membrana, estando las porciones adelantadas del borde de ensamblaje (17) de la segunda membrana soldadas de manera estanca sobre la primera membrana y estando las porciones rebajadas de la segunda membrana soldadas de manera estanca sobre el órgano de anclaje, caracterizado por que las porciones rebajadas se alternan con las porciones adelantadas y situadas en la prolongación de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana, y por que el órgano de anclaje consta de zonas estancas descubiertas por las porciones rebajadas, superponiéndose el tapón (9) de la primera pluralidad cada vez a la primera membrana (5) y la zona estanca descubierta (13) del órgano de anclaje, estando el tapón (9) de la primera pluralidad soldado de manera estanca sobre la primera membrana (5) y la zona estanca descubierta del órgano de anclaje, estando las porciones adelantadas situadas en la alineación de la primera serie de ondulaciones (8) de la segunda membrana, estando cada ondulación de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana cerrada de manera estanca por un tapón (10) de la segunda pluralidad de tapones dispuesto a lo largo del borde de ensamblaje, superponiéndose el tapón (10) de la segunda pluralidad cada vez a la porción adelantada de la segunda membrana y la primera membrana, estando el tapón (10) de la segunda pluralidad soldado de manera estanca cada vez a la porción adelantada de la segunda membrana y la primera membrana, extendiéndose las porciones terminales de ondulación de los tapones de la primera pluralidad de tapones asociados con la primera serie de ondulaciones de la primera membrana en una dirección transversal al borde de ensamblaje en dirección de la segunda membrana, más allá de las porciones terminales de ondulaciones de los tapones de la segunda pluralidad de tapones asociados con la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana.
2. Tanque según la reivindicación 1, en donde las ondulaciones (8) de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana (6) no están alineadas con las ondulaciones (7) de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana (5) para formar un desfase según una dirección paralela al borde de ensamblaje.
3. Tanque según la reivindicación 2, en donde el desfase es igual a la mitad del intervalo de las ondulaciones de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana.
4. Tanque estanco y aislado térmicamente que consta de una pared de tanque sobre una estructura portadora (2), comprendiendo la pared de tanque desde el exterior hacia el interior una barrera aislante (1) retenida en la estructura portadora, cubriendo la barrera aislante una superficie interior de la estructura portadora y descansando una barrera estanca (4) sobre la barrera aislante, estando un órgano de anclaje (3) metálico estanco, alargado fijado sobre una superficie superior de la barrera aislante, constando la barrera estanca de:

una primera membrana (5) metálica ondulada dispuesta sobre una primera porción de la barrera aislante situada en un lado del órgano de anclaje, una segunda membrana (6) metálica ondulada dispuesta sobre una segunda porción de la barrera aislante situada en el otro lado del órgano de anclaje, y una primera (9) y una segunda (10) pluralidades de tapones,

presentando la primera membrana un borde de ensamblaje (16) orientado paralelamente a una dirección longitudinal del órgano de anclaje (3) y dispuesto sobre el órgano de anclaje, estando el borde de ensamblaje de la primera membrana soldado de manera estanca sobre el órgano de anclaje, estando la primera membrana (5) ondulada con una primera serie de ondulaciones (7) paralelas y una segunda serie de ondulaciones (7b) paralelas, siendo las respectivas direcciones de las dos series de ondulaciones secantes, extendiéndose dicha primera serie de ondulaciones según una dirección secante en el borde de ensamblaje (16) de la primera membrana, estando cada ondulación de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana cerrada de manera estanca por un tapón (9) de la primera pluralidad de tapones dispuesto a lo largo del borde de ensamblaje, presentando la segunda membrana (6) un borde de ensamblaje orientado paralelamente a la dirección longitudinal del órgano de anclaje y dispuesto sobre el órgano de anclaje, estando el borde de ensamblaje de la segunda membrana soldado de manera estanca sobre el órgano de anclaje, estando la segunda membrana (6) ondulada con una primera serie de ondulaciones (8) paralelas y una segunda serie de ondulaciones (8b) paralelas, siendo las respectivas direcciones de las dos series de ondulaciones secantes, extendiéndose dicha primera serie de ondulaciones según una dirección secante en el borde de ensamblaje de la segunda membrana, estando cada ondulación de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana cerrada de manera estanca por un tapón de la segunda pluralidad de tapones dispuesto a lo largo del borde de ensamblaje, caracterizado por que el órgano de anclaje comprende una serie de placas de anclajes rectangulares alineadas en la dirección longitudinal del órgano de anclaje, y por que la barrera estanca consta de, además, una serie de piezas de unión onduladas (25) incorporadas, comprendiendo cada pieza de unión ondulada incorporada de la serie una carcasa alargada en forma de cúpula cerrada (28) en ambos extremos de la misma y descendiendo hasta una placa base que rodea completamente la carcasa alargada, comprendiendo cada placa de anclaje (30) de la serie dos bordes transversales, constando el borde de ensamblaje de la primera membrana de una serie de muescas (34) a lo largo del órgano de anclaje (3), constando el borde de ensamblaje de la segunda membrana de una serie de muescas (34) a lo largo del órgano de anclaje, estando una muesca de la primera membrana y una muesca de la segunda membrana colocadas en alineación con una interfaz transversal entre dos placas de anclaje (30) vecinas, descubriendo dichas muescas de la primera membrana y de la segunda membrana dicha interfaz transversal, estando cada pieza de unión ondulada (25) incorporada de la serie dispuesta en línea con dicha interfaz transversal de dos placas de anclaje, superponiendo la carcasa alargada a la interfaz transversal, la muesca (34) correspondiente de la primera membrana (5) y la muesca (34) correspondiente de la segunda membrana (6), constando cada uno de los tapones de una pieza metálica que presenta una porción terminal de ondulación en forma de cúpula, destinada a conectarse a la ondulación respectiva que el tapón cierra y descendiendo hasta una placa base que rodea la porción terminal de ondulación, extendiéndose las porciones de extremo de la carcasa en la dirección transversal del órgano de anclaje en dirección de la primera membrana más allá de las porciones terminales de ondulación de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana y en dirección de la segunda membrana más allá de las porciones terminales de ondulación de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana.

5. Tanque según la reivindicación 4, en donde una carcasa alargada comprende una ondulación (26) central cerrada por dos tapones (28), constando los tapones de una pieza metálica que presenta una porción terminal de ondulación en forma de cúpula, conectada a un extremo de la ondulación central.

6. Tanque según la reivindicación 4, en donde la ondulación (26) central de la carcasa alargada es rectilínea.

7. Tanque según la reivindicación 5, en donde la primera membrana (5) y la segunda membrana (6) definen dos planos secantes según un ángulo α , y en donde la ondulación central de la onda incorporada comprende porciones de ondulación (26) rectilíneas separadas por un fuelle (27), reenviando el fuelle la dirección de una primera porción de la ondulación central según la dirección de una segunda porción de dicha ondulación central, según el ángulo α .

8. Tanque según una de las reivindicaciones 4 a 7, en donde los bordes transversales de la placa de anclaje (30) son paralelos a la primera serie de ondulaciones de dicha membrana.

9. Tanque según una de las reivindicaciones 4 a 8, en donde una muesca (34) del borde de ensamblaje de dicha membrana está orientada perpendicularmente a dicho borde de ensamblaje.

10. Tanque según una de las reivindicaciones 4 a 9, en donde un ancho de una muesca (34) de la serie de muescas del borde de ensamblaje de dicha membrana es superior a un ancho de la interfaz entre dos placas de anclaje (30) vecinas, siendo dicho ancho de una muesca inferior a un ancho de una pieza de unión ondulada incorporada.

11. Tanque según una de las reivindicaciones 4 a 10, en donde una muesca (34) del borde de ensamblaje de dicha membrana es paralela a la interfaz entre dos placas de anclaje (30) vecinas.
12. Tanque según una de las reivindicaciones 4 a 11, en donde la carcasa de la pieza de unión ondulada incorporada, comprende, dos murallas bordeadas, que presentan un espaciamiento entre las murallas uniformes sobre la longitud.
13. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la primera serie de ondulaciones (7) de dichas membranas (5) es perpendicular al borde de ensamblaje de dichas membranas.
14. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 13, en donde cada ondulación de la primera serie de ondulaciones de la primera membrana comprende una primera porción rectilínea, un codo (97) y una segunda porción rectilínea, y en donde el codo tiene un ángulo (93) adecuado para orientar la segunda porción rectilínea perpendicularmente al borde de ensamblaje de la primera membrana con el órgano de anclaje.
15. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 14, en donde la dirección de la segunda serie de ondulaciones de la segunda membrana es paralela a la dirección de segunda serie de ondulaciones de la primera membrana.
16. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 15, en donde la primera serie de ondulaciones de dicha membrana es perpendicular al borde de ensamblaje de dicha membrana, y la segunda serie de ondulaciones de dicha membrana es paralela al borde de ensamblaje de dicha membrana.
17. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 16, en donde la dirección de la primera serie de ondulaciones de la segunda membrana es paralela a la dirección de primera serie de ondulaciones de la primera membrana.
18. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 17, en donde las ondulaciones de la primera serie de ondulaciones de dichas membranas están espaciadas con un intervalo regular.
19. Navío (70) para el transporte de un producto líquido frío, constando el navío de una carcasa doble (72) y de un tanque (71) según una de las reivindicaciones 1 a 18, dispuesto en la doble carcasa.
20. Procedimiento de carga o descarga de un navío (70) según la reivindicación 19, en donde un producto líquido frío se encamina a través de tuberías aisladas (73, 79, 76, 81) desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) hacia o desde el tanque del navío (71).
21. Sistema de transferencia para un producto líquido frío, constando el sistema de un navío (70) según la reivindicación 19, de tuberías aisladas (73, 79, 76, 81) dispuestas para conectar el tanque (71) instalado en la carcasa del navío a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre (77) y una bomba para accionar un flujo de producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del navío.

FIG.1

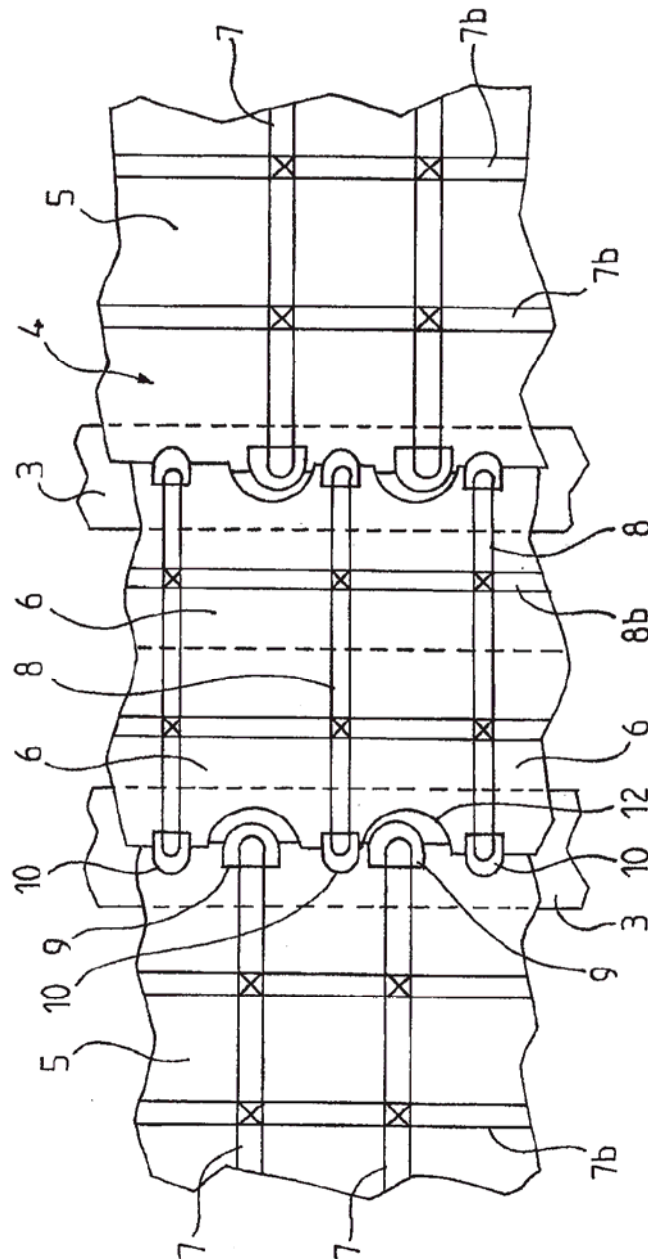
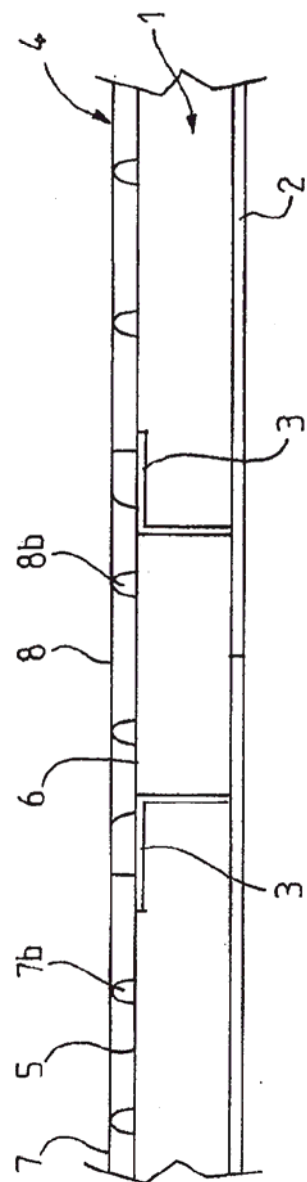


FIG.2



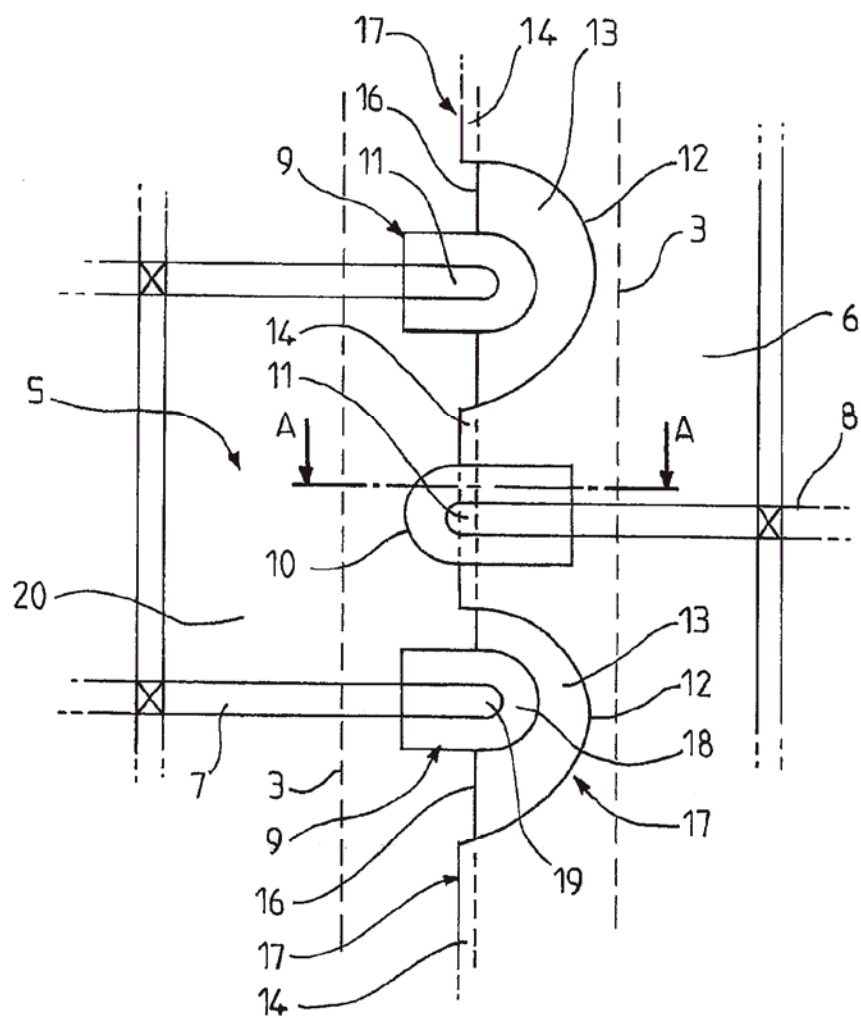


FIG. 3

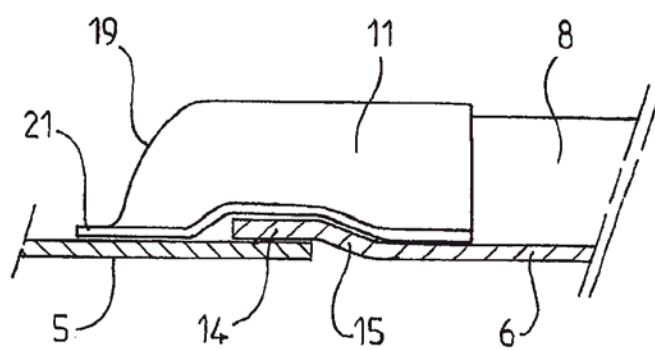
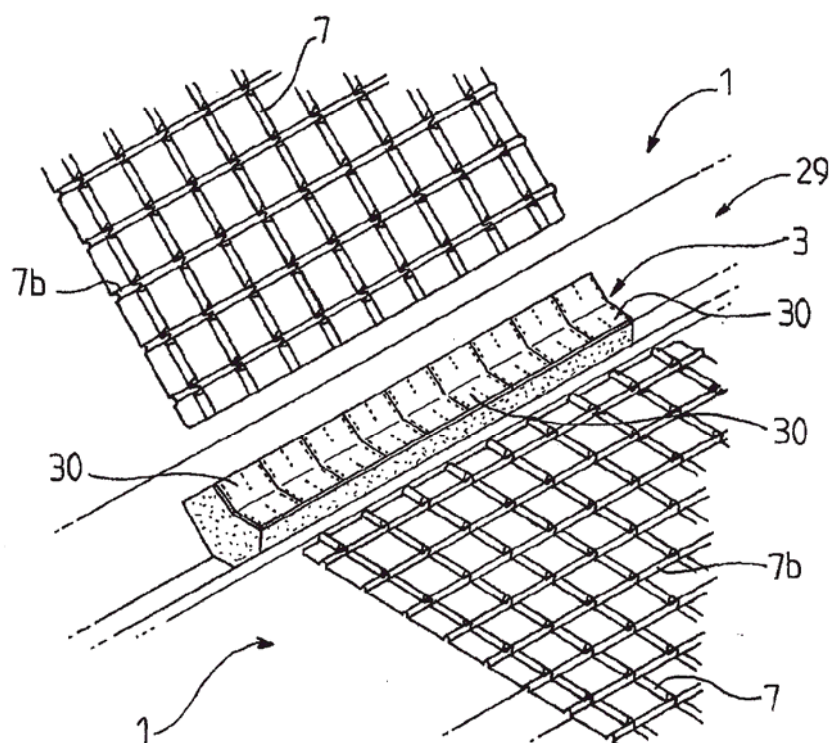
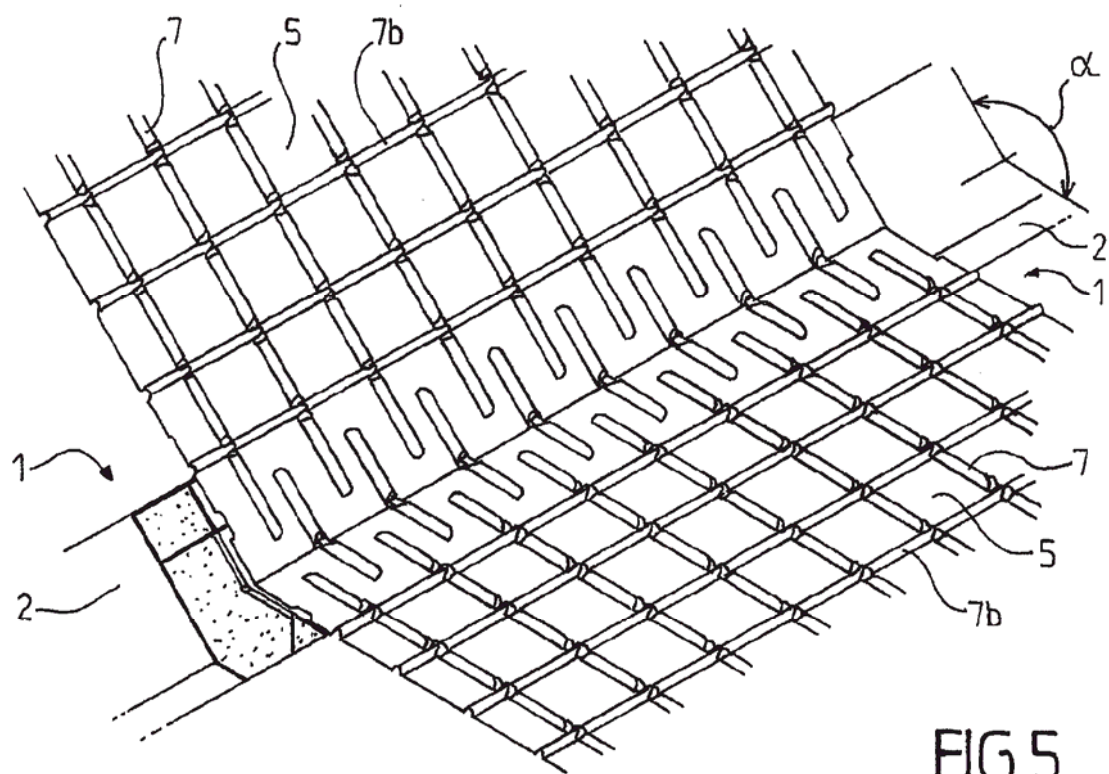


FIG.4



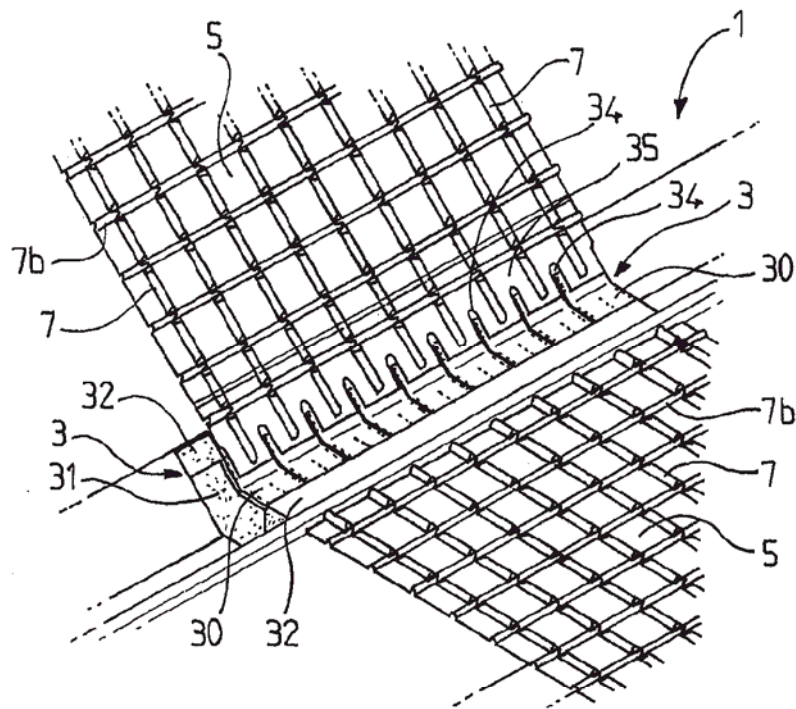


FIG. 7

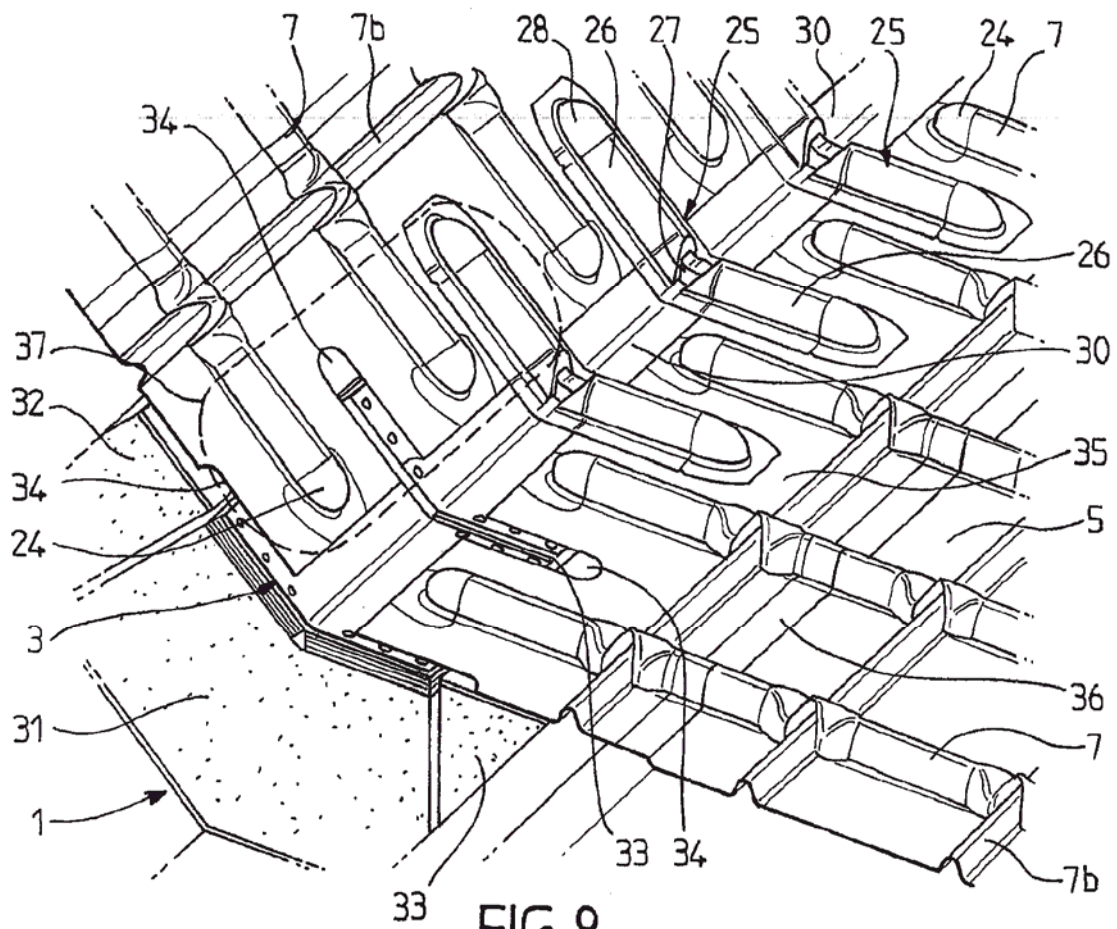
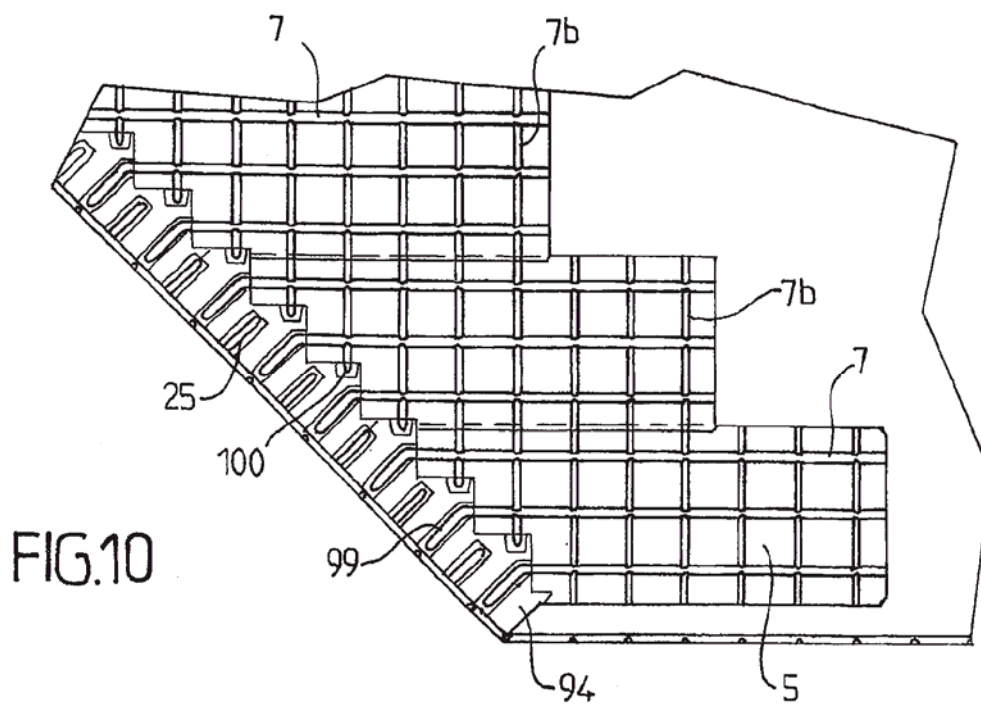
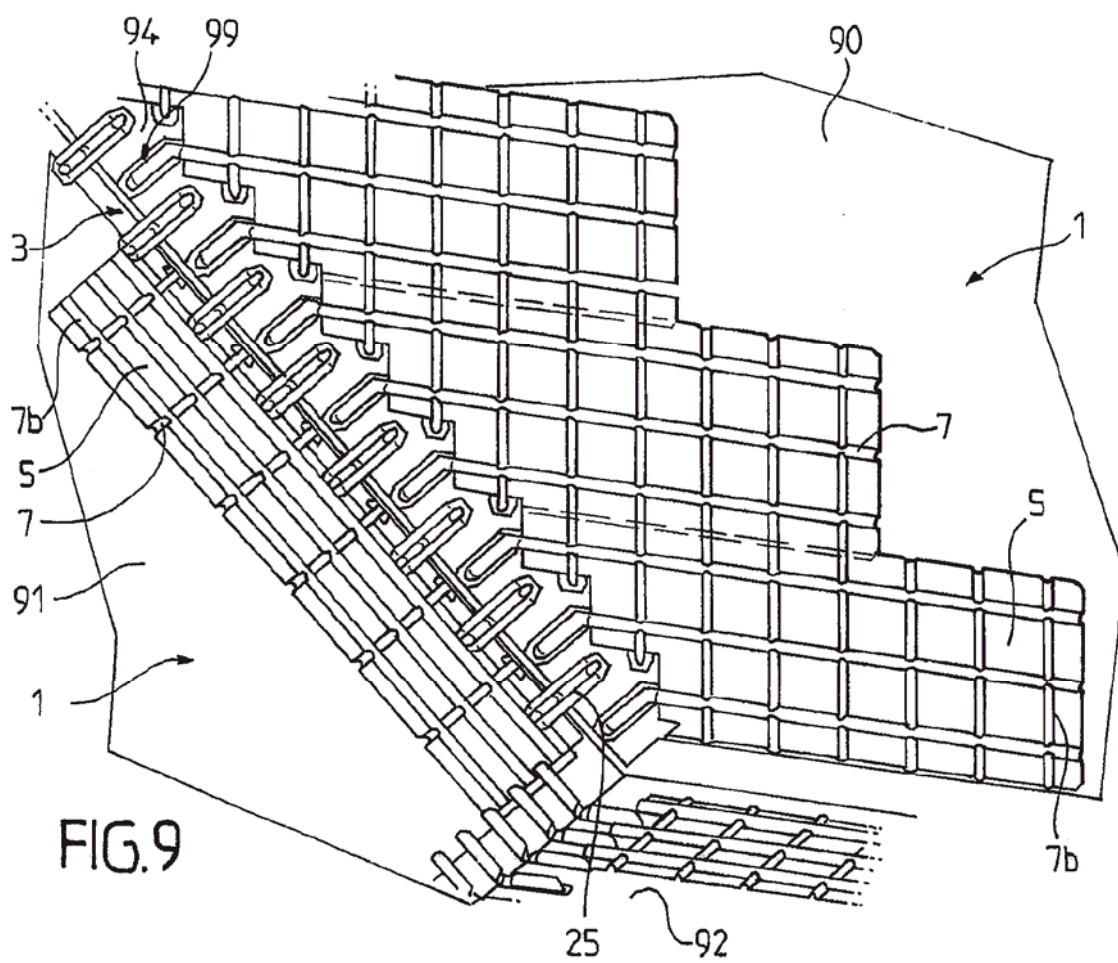


FIG. 8



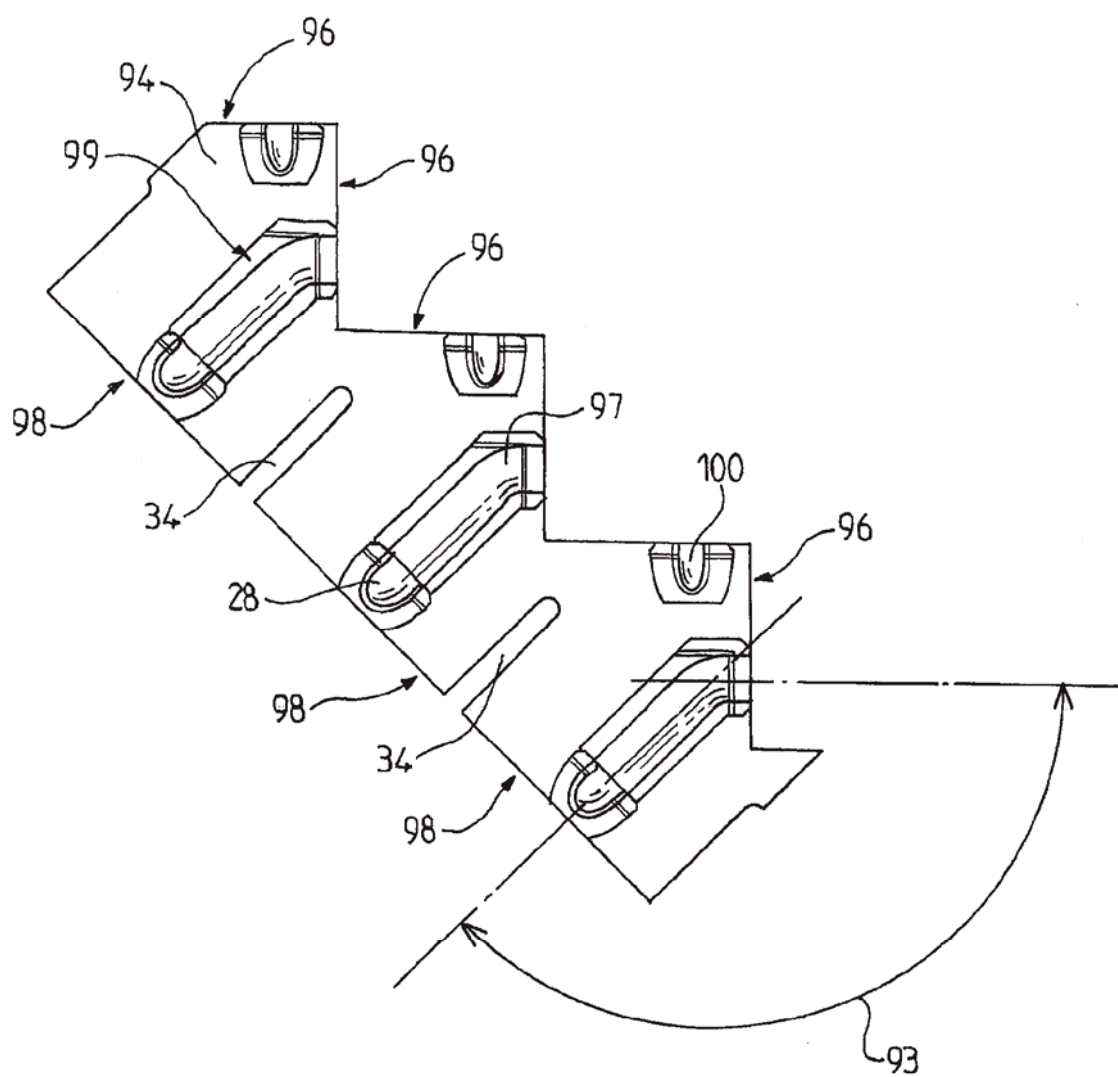


FIG.11

