



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 736**

51 Int. Cl.:
F17C 13/08 (2006.01)
F17C 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07747666 .1**
96 Fecha de presentación : **19.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2035742**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **Disposición de depósito cilíndrico para el transporte de gases licuados a baja temperatura en un barco.**

30 Prioridad: **19.06.2006 NO 20062869**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2011

73 Titular/es: **TANKER ENGINEERING AS.**
Pb 1486 Vika
0116 Oslo, NO

72 Inventor/es: **Aarseth, Harald**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Disposición de depósito cilíndrico para el transporte de gases licuados a baja temperatura en un barco.

La presente invención versa acerca del diseño, construcción y soporte de depósitos grandes, independientes, horizontales y generalmente cilíndricos a bordo de barcos, y para el transporte de gases licuados a bajas temperaturas. En principio, la invención también es aplicable para los denominados depósitos gemelos que consisten en dos depósitos cilíndricos contruidos de forma conjunta dando un depósito común.

Los depósitos cilíndricos horizontales e independientes han sido utilizados en gran medida para barcos con una capacidad de carga relativamente pequeña para el transporte de gases licuados a bajas temperaturas, y el barco más grande conocido y construido con tales depósitos de carga tiene una capacidad total de carga de aproximadamente 30.000 m³.

Sin embargo, durante los últimos 20-30 años, se han construido varios barcos más grandes para el transporte de gases licuados, y el tamaño y la capacidad total de carga normales han estado en el intervalo de 120.000 – 160.000 m³. Recientemente, se han contratado y construido tales barcos con una capacidad total de carga superior a 200.000 m³.

Hasta ahora, tales barcos mayores han sido contruidos principalmente según dos distintos conceptos de diseño: concretamente, los depósitos de carga de tipo membrana y los depósitos esféricos independientes de carga.

Hasta ahora, la no aplicación de depósitos cilíndricos para tales barcos mayores para gas licuado es un “eslabón perdido” en el desarrollo.

Como se ha hecho notar anteriormente, los depósitos cilíndricos independientes no han sido aplicados en los barcos más grandes para gases licuados, a pesar de que con respecto al diseño, a la fabricación y a la instalación a bordo de barcos, tales depósitos cilíndricos deberían ser preferibles, por ejemplo en comparación con los depósitos esféricos.

Un depósito esférico solo tiene un grado de libertad (diámetro), mientras que un depósito cilíndrico tiene dos grados de libertad (diámetro y longitud), lo que favorece la disposición y la instalación en un casco circundante.

Además, la fabricación y la construcción de un depósito cilíndrico son mucho más sencillas que para un depósito esférico.

Sin embargo, durante los últimos 5-10 años, los barcos del denominado tipo membrana han sido el tipo dominante y la alternativa en barcos grandes para el transporte de gas natural licuado (GNL). Pero estos barcos tienen limitaciones en su rendimiento, y especialmente con respecto a la capacidad en relación con la resistencia del sistema de contención de la carga para soportar los movimientos (bailoteo del líquido) del líquido cuando el barco está expuesto a la mar gruesa. Debido al riesgo de daños debido al bailoteo del líquido, no se permite que estos tipos de barcos tengan llenados parciales en los depósitos de carga de entre aproximadamente el 20% y aproximadamente el 80% de los depósitos llenos cuando los barcos se encuentran en alta mar.

Pero incluso con tales restricciones de llenado, de vez en cuando, se han producido daños a las membranas y a las cajas de aislamiento del sistema de contención de la carga debido al bailoteo del líquido. El número de depósitos de carga es un parámetro significativo para los costes de la construcción de barcos para GNL. Puede merecer la pena mencionar que para los barcos de mayor tamaño contratados y en construcción, ha sido necesario aumentar el número de depósitos de carga de cuatro a cinco (en comparación con los barcos de membrana de un tamaño algo menor), y los barcos se han vuelto relativamente más caros de construir.

Un punto flaco/una desventaja habitual de los barcos de GNL de los tipos de membrana y de depósito esférico es la disposición de las tuberías, de los cables eléctricos y del acceso interno entre la parte superior y la parte inferior de los depósitos de carga. La distancia entre la parte superior y la parte inferior puede encontrarse en el intervalo de 40-45 metros, y se debe proporcionar una torre sin apoyos dentro de cada depósito de carga para soportar y fijar las tuberías y los cables, al igual que escaleras para el acceso a la parte inferior del depósito.

Además, estas torres deben tener suficiente resistencia como para soportar el bailoteo del líquido en alta mar, y como resultado, las torres se están convirtiendo en construcciones bastante complicadas y caras.

Una alternativa concebible para aplicar depósitos cilíndricos independientes para los barcos grandes y los mayores para el transporte de gases licuados podría ser una ampliación de construcciones existentes de depósitos cilíndricos aplicados en tipos más pequeños de cargueros de gas licuado.

Para tales tipos más pequeños de cargueros de gas licuado, los depósitos cilíndricos independientes están soportados por dos construcciones de asiento, estando integradas tales construcciones de asiento en construcciones del casco circundante. Se proporciona un material aislante térmico entre el depósito (fabricado de

aluminio, de acero inoxidable o de acero de baja temperatura) de carga y la construcción de asiento de acero de suficiente resistencia como para soportar el peso de un depósito lleno de carga.

Los puntos críticos de carga para tales depósitos cilíndricos se encontrarán en los soportes y en los refuerzos internos y del forro en forma de soportes. Los refuerzos internos para el tipo más pequeño de barcos/depósitos consiste normalmente en

- 1) un único refuerzo anular con reborde, o
- 2) un único refuerzo anular con reborde asociado con un único mamparo circular perforado de balance.

Tales tipos de refuerzos son suficientes para cargueros de tamaño bastante pequeño y mediano de gas licuado, y normalmente no son necesarias restricciones para un nivel de llenado en tales depósitos más pequeños de carga. Se muestran ejemplos de ambos refuerzos en el documento GB 2032506 A, que es la técnica anterior más cercana en la que está basado el preámbulo de la reivindicación 1 independiente.

Lo más probable es que los barcos mayores con depósitos cilíndricos horizontales, y con refuerzos internos, como se ha mencionado anteriormente en 1), tengan restricciones en los niveles de llenado de los depósitos debido al balleo del líquido en alta mar.

Los refuerzos internos, como se ha mencionado anteriormente en 2), no serán realistas para depósitos grandes, debido a las dificultades para aumentar la resistencia a la flexión de dicho único mamparo de balance con perforaciones de gran diámetro. Estos dos tipos de construcciones/refuerzos también tienen una resistencia a la flexión y una rigidez radiales limitadas, y esta limitación se hará más y más significativa según se vuelvan mayores los depósitos. En consecuencia, esta falta de rigidez y de resistencia tendrá como resultado deformaciones radiales a lo largo de la periferia de los depósitos en las áreas de soporte, y serán difíciles de calcular exactamente estas deformaciones y las tensiones concomitantes. Además, las deformaciones en el casco circundante debidas a los distintos calados y a los estados del mar serán transferidos al sistema de soporte y a los depósitos de carga.

El hecho de que se deformará el casco circundante con las construcciones de asiento, y el hecho de que los depósitos en el área de soporte tendrán deformaciones radiales, hará bastante difícil un cálculo previo exacto de los niveles de tensión sobre los elementos del depósito de carga. Sin embargo, dicho cálculo previo exacto de las tensiones es un requerimiento obligatorio de las autoridades nacionales/internacionales aplicables y de las sociedades de clasificación, y es muy difícil o incluso imposible aplicar los tipos de construcciones/refuerzos aplicados a depósitos cilíndricos en barcos más pequeños en barcos mayores.

La presente invención proporciona soluciones técnicas que permiten la aplicación de depósitos cilíndricos grandes independientes para el transporte de gases licuados, y especialmente gas natural licuado (GNL). Además, la presente invención alivia los puntos flacos/desventajas principales mencionados anteriormente de otros conceptos de diseño. En la reivindicación 1 se define una disposición según la invención y en la reivindicación 12 se define un procedimiento según la invención.

Especialmente, la invención proporciona buenas soluciones técnicas para los siguientes puntos importantes:

- ~ Evita restricciones significativas de un nivel de llenado de los depósitos de carga en alta mar.
- ~ Permite que se logre un número limitado y mínimo de depósitos de carga (2, 3 o como máximo 4 depósitos de carga, dependiendo de la capacidad total de carga).
- ~ Permite una disposición interna simplificada en los depósitos de carga para tuberías, cables eléctricos y acceso entre la parte superior y la parte inferior de un depósito de carga.

Además, la presente invención proporciona construcciones/refuerzos internos en los depósitos en los soportes que permiten cálculos exactos de tensión en los materiales para los depósitos de carga y las estructuras del casco circundante con las condiciones reinantes de carga.

La invención consiste principalmente en proporcionar dos mamparos circulares perforados de balance uno al lado del otro, internamente en el depósito de carga en cada soporte. La distancia entre los mamparos circulares de balance con perforaciones se encontrará normalmente en el intervalo de 1 – 4 metros. Entre los mamparos circulares perforados de balance, se proporcionará y se soldará una estructura de vigas/refuerzos, y de forma que los dos mamparos circulares perforados estarán conectados entre sí por medio de una estructura. Las secciones adyacentes de las chapas externas del forro serán soldadas subsiguientemente a la periferia de los mamparos circulares perforados y a las vigas radiales entre los mamparos. Los dos mamparos circulares perforados, en consecuencia, la estructura intermedia y las chapas externas del forro constituirán una construcción rígida similar a una rueda.

Los dos mamparos circulares en la construcción tendrán muchas aberturas/perforaciones para un equilibrio rápido de diferencias en los niveles dentro del depósito. Los dos mamparos circulares y perforados junto con la estructura

intermedia y el forro externo serán una construcción muy resistente. Se puede hacer que la rigidez radial y global sea casi infinita, y será casi imposible tener ninguna deformación global o local radial del depósito con las cargas externas reinantes.

5 En base a esto, se pueden simplificar los cálculos de tensiones del depósito de carga y son fiables, y se pueden satisfacer los requerimientos de cálculos previos exactos de tensión. Además, un doble mamparo con una estructura intermedia podrá soportar las fuerzas de una forma eficaz para que no bailoteen, y las tensiones locales donde los mamparos están fijados al forro externo serán mucho menores que para un único mamparo. Como ejemplo, si tal barco con los depósitos cilíndricos de carga con una capacidad total de carga de 145.000 m³ está dotado de tres depósitos de carga, se espera que el barco no tenga ninguna restricción para un llenado parcial de los depósitos de carga por medio de la optimización de las perforaciones en los mamparos internos.

Desde un punto de vista de la competencia, esta es una ventaja evidente, dado que los barcos de tipos de depósitos de membrana y de depósitos esféricos necesitan tener un mínimo de cuatro depósitos de carga para una capacidad total de carga de 145.000 m³. Además, como se ha mencionado anteriormente, los barcos con depósitos de carga de tipo membrana también tendrán restricciones de cara a un llenado parcial en alta mar.

15 El espacio entre los dos mamparos circulares y perforados en cada soporte puede ser utilizado de forma eficaz para las tuberías, los cables y el acceso entre la parte superior y la parte inferior del depósito. Hay dispuesta una cúpula para la conexión de tuberías y de cables y con una escotilla de acceso directamente encima del mamparo doble.

Los depósitos de carga tienen una temperatura ambiente cuando están instalados y adaptados a las construcciones de soporte de asiento del casco. Sin embargo, cuando se enfrían los depósitos de carga en la primera carga de la carga (por ejemplo, GNL), el diámetro de los depósitos encogerá aproximadamente 60 mm en diámetro para un depósito de acero que tiene un diámetro de 30 metros. Al menos en teoría, el depósito puede desviarse parcialmente de la superficie original de contacto con el soporte de asiento, y no se puede descuidar el riesgo subsiguiente de que el depósito se vuelva inestable en la dirección transversal cuando el barco está balanceándose en alta mar.

25 Este riesgo se elimina al inmovilizar las cúpulas (dos para cada depósito) contra un movimiento transversal, de forma que el depósito siempre se mantiene en la misma posición transversal.

La disposición de las cúpulas encima del mamparo doble de balance con perforaciones hace que sea posible disponer chapas internas de refuerzo en la cúpula, al igual que disponer ángulos externos de fijación en las cúpulas en un plano con los mamparos de balance con perforaciones. Esto permite que las estructuras de las cúpulas, dado que están conectadas a los mamparos circulares de balance con perforaciones, soporten toda la fuerza transversal reinante y transfieran las fuerzas a las estructuras circundantes de cubierta. Un sistema de material aislante intermedio dispuesto especialmente entre material entre cúpulas y estructuras de cubierta permite la transferencia de fuerzas transversales desde el depósito de carga por medio de la cúpula a la estructura circundante de cubierta. La disposición del material intermedio también se ocupa de los movimientos requeridos verticales y longitudinales debidos a los cambios de temperatura del depósito de carga. En la cúpula de popa, se dispone la posibilidad requerida de un movimiento vertical del depósito de carga. En la cúpula de proa, se dispone la posibilidad requerida de movimientos verticales y longitudinales. Si el barco es propenso a la caída a sotavento y al quebranto, la cúpula de popa también puede permitir algo de movimiento longitudinal.

Una ventaja adicional del presente concepto de diseño es la posibilidad de una producción de las secciones cilíndricas en los soportes con mamparos/estructuras incorporados con una redondez exacta. Se pueden construir y soldar completamente los mamparos circulares y perforados, y se pueden fabricar inicialmente con medidas excesivas. Tras las soldaduras finales, se pueden medir, marcar y cortar los mamparos al diámetro deseado exacto, y se puede conseguir y garantizar una redondez circular exacta. Como siguiente etapa, se pueden soldar las chapas adyacentes del forro a los mamparos circulares y perforados y a las estructuras adyacentes, y se sigue manteniendo una redondez exacta.

Con una redondez exacta de los depósitos en los soportes, se facilitará la adaptación de los depósitos a las construcciones de asiento del casco.

Otro punto propuesto nuevo es la aplicación de sensores de presión a lo largo de la periferia de las construcciones de asiento entre el depósito y el casco. Se pueden monitorizar continuamente las cargas de presión sobre los asientos, y también se pueden comparar con las cargas calculadas anteriormente a lo largo de la periferia del sistema de soporte.

Para una mejor comprensión de la invención será descrita con más detalle con referencia a las realizaciones ejemplares ilustradas de forma esquemática en los dibujos adjuntos, en los que

55 Las Figuras 1A y 1B son una vista lateral y una vista en planta, respectivamente, de un carguero de GNL que implementa la presente invención;

las Figuras 2A y 2B son vistas en corte transversal a lo largo de la línea A-A de la Fig. 1 que ilustran dos realizaciones distintas de la invención;

la Fig. 3 es una vista en corte transversal a lo largo de la línea B-B de las Figuras 2A y 2B;

la Fig. 4 muestra a mayor escala el Detalle 3 de la Fig. 3;

5 las Figuras 5A y 5B muestran a mayor escala el Detalle 1 de la Fig. 1; y

las Figuras 6A y 6B muestran a mayor escala el Detalle 2 de la Fig. 1.

Las Figuras 1A y 1B muestran un plan general de disposición de un carguero 1 de GNL con una capacidad total de carga de aproximadamente 145.000 m³, y con tres 3 depósitos cilíndricos de carga.

10 Las Figuras 2A y 2B muestran un corte transversal a través del barco y a través de un depósito de carga (véase el corte transversal A-A de la Fig. 1A), y se muestra el corte transversal entre los mamparos perforados 3 en uno de los soportes para un depósito de carga.

Las figuras muestran dos disposiciones/soluciones alternativas para estructuras entre los mamparos circulares y perforados.

La estructura intermedia mostrada en la Fig. 2A consiste en vigas verticales 4 y horizontales 5 de chapa.

15 Hay dispuesto hacia afuera una viga anular concéntrica 6, y entre esta viga anular concéntrica 6 y las chapas 2 del forro del depósito 2 hay dispuestas vigas radiales 7. Para una transmisión óptima de fuerza entre el forro y las vigas, es importante que las fuerzas sean transferidas de forma vertical hacia las chapas del forro.

La estructura intermedia mostrada en la Fig. 2B consiste en vigas anulares concéntricas 6 y vigas radiales 7.

20 Se muestran de forma esquemática escaleras 8 y tuberías/cables 9 entre la parte superior y la parte inferior de los depósitos para ambas figuras/alternativas.

Ambas figuras/alternativas muestran, en principio, las perforaciones/aberturas 10 en un mamparo, y el número/las ubicaciones finales de las perforaciones/aberturas en los mamparos estarán sujetos a consideraciones/cálculos adicionales, y para conseguir resultados óptimos con respecto a una carga/tensiones mínimas sobre los mamparos y el forro contra bailoteos del líquido en el depósito en alta mar.

25 Ambas figuras/alternativas muestran que los depósitos de carga están dotados de aislamiento térmico externo 11, soportes 12 de asiento y un material aislante y de carga entre el soporte de asiento y el depósito 13 de carga.

30 La Fig. 3 muestra el corte transversal B-13 según se indica en las Figuras 2A y 2B, y muestra los dos mamparos perforados 3 a una cierta distancia entre sí. Anteriormente, se indica que esta distancia se encuentra en el intervalo de 1-4 metros. La figura también muestra el principio para inmovilizar el depósito al soporte de asiento contra un movimiento en la dirección longitudinal en uno de los soportes. En el otro soporte, el depósito 2 es libre de deslizarse en la dirección longitudinal.

La Fig. 3 también muestra que se proporcionan vigas verticales y horizontales (incluyendo vigas concéntricas) con aberturas 10 y 14 para un flujo libre de la carga de líquido, y para el acceso a todos los espacios entre los mamparos circulares.

35 La Fig. 4 muestra el Detalle 3 al que se ha hecho referencia en la Fig. 3, y muestra la disposición para la transferencia de fuerzas (principalmente debidas al bailoteo del líquido) en la dirección longitudinal desde los mamparos 3 y las chapas radiales 7 hasta las chapas externas 17 del forro.

40 Se muestra un ángulo 15 de fijación internamente en el depósito en transición entre el mamparo 3 y el forro 17, y se muestra un ángulo 16 de fijación externamente en el mismo plano. Ambos ángulos de fijación están biselados y amolados hasta un mínimo en la terminación hacia el forro. Además, se muestran ángulos externos 18 de fijación en la zona de soporte, y en el mismo plano radial hay otros ángulos 15 y 16 de fijación y la chapa radial interna 7. La disposición del ángulo 18 de fijación mencionado en último lugar se caracteriza por el corte de un espacio para el ángulo de fijación en el material intermedio 13 entre el depósito y el soporte de asiento. Para la inmovilización del depósito en la dirección longitudinal, hay dispuestas barras planas 19 externamente a lo largo de la periferia en la zona de soporte del depósito.

45 Hay dispuestas barras planas 20 correspondientes sobre el soporte 12 de asiento para la inmovilización del material intermedio 13 al soporte 12 de asiento y al casco circundante 1.

50 Las Figuras 5A y 5B del Detalle 1, como se ha hecho referencia en la Fig. 1^a, muestran el principio para la inmovilización del depósito 2 en las direcciones transversal y longitudinal en la cúpula 23 de popa. El anillo concéntrico 21 está fijado al casco 1, y el anillo concéntrico 22 está fijado a la cúpula 23 de popa, y la superficie

entre los anillos concéntricos actuará como una superficie deslizante para los movimientos verticales de la cúpula 23 de popa debido a los cambios en la temperatura del depósito 2. La calidad del material para estos anillos concéntricos puede ser la misma que la aplicada entre el depósito de carga y el soporte de asiento.

5 Sin embargo, la cúpula 23 de popa y el depósito 2 están inmovilizados contra movimientos en las direcciones transversal y longitudinal, y las fuerzas dinámicas sobre el depósito 2 de carga, cuando el barco se encuentra en alta mar, se transfieren desde el depósito por medio de la cúpula 23 de popa y los anillos concéntricos 21 y 22 al casco 1. Para soportar y transferir las fuerzas, la cúpula 23 de popa está reforzada internamente por medio de chapas verticales 24 de refuerzo, y chapas horizontales 25 de refuerzo.

10 Se supone que las chapas verticales 24 de refuerzo están dispuestas en el mismo plano que los dos mamparos circulares 3 de balance con perforaciones, y también hay dispuestos ángulos 26 de fijación en el mismo plano entre la cúpula 23 de popa y las chapas 17 del forro del depósito para reducir las concentraciones de tensión en la transferencia de fuerzas.

La Fig. 5B muestra principalmente el corte transversal C-C como se indica en la Fig. 5A.

15 Las Figuras 6A y 6B del Detalle 2, como se ha hecho referencia en la Fig. 1A, muestran el principio en la cúpula 29 de proa para inmovilizar el depósito 2 en la dirección transversal, y al mismo tiempo para garantizar el movimiento libre de la cúpula 29 de proa y del depósito 2 en las direcciones vertical y longitudinal debido a los cambios de temperatura. Los elementos intermedios 27 y 28 están dispuestos entre la cúpula de proa y el casco circundante 1. El elemento interno 27 está fijado a la cúpula, y los elementos externos 28 (dos piezas independientes) están fijados al casco 1, y las superficies de unión del elemento interno 27 y de los elementos externos 28 están actuando como
20 superficies de deslizamiento para movimientos verticales y longitudinales de la cúpula 29 de proa debidos a los cambios en la temperatura del depósito 2. La calidad del material de estos elementos intermedios puede ser la misma que la aplicada entre el depósito de carga y el soporte de asiento.

Sin embargo, mediante la disposición mostrada, la cúpula 29 de proa y el depósito 2 están inmovilizados contra movimientos en la dirección transversal, y se transfieren las fuerzas transversales dinámicas sobre el depósito 2 de carga desde el depósito 2 por medio de la cúpula 29 de proa y los elementos intermedios 27 y 28 al casco 1. Para soportar y transferir las fuerzas, se refuerza internamente la cúpula 29 de proa por medio de chapas verticales 30 de refuerzo, y chapas horizontales 31 de refuerzo.

Se supone que las chapas verticales 30 de refuerzo están dispuestas en el mismo plano que los dos mamparos circulares 3 de balance con perforaciones.

30 Y en el mismo plano también hay dispuestos ángulos 32 de fijación entre la cúpula 29 de proa y las chapas 17 del forro del depósito para reducir las concentraciones de tensión en la transferencia de las fuerzas.

La Fig. 6B muestra principalmente el corte transversal D-D como se indica en la Fig. 6A.

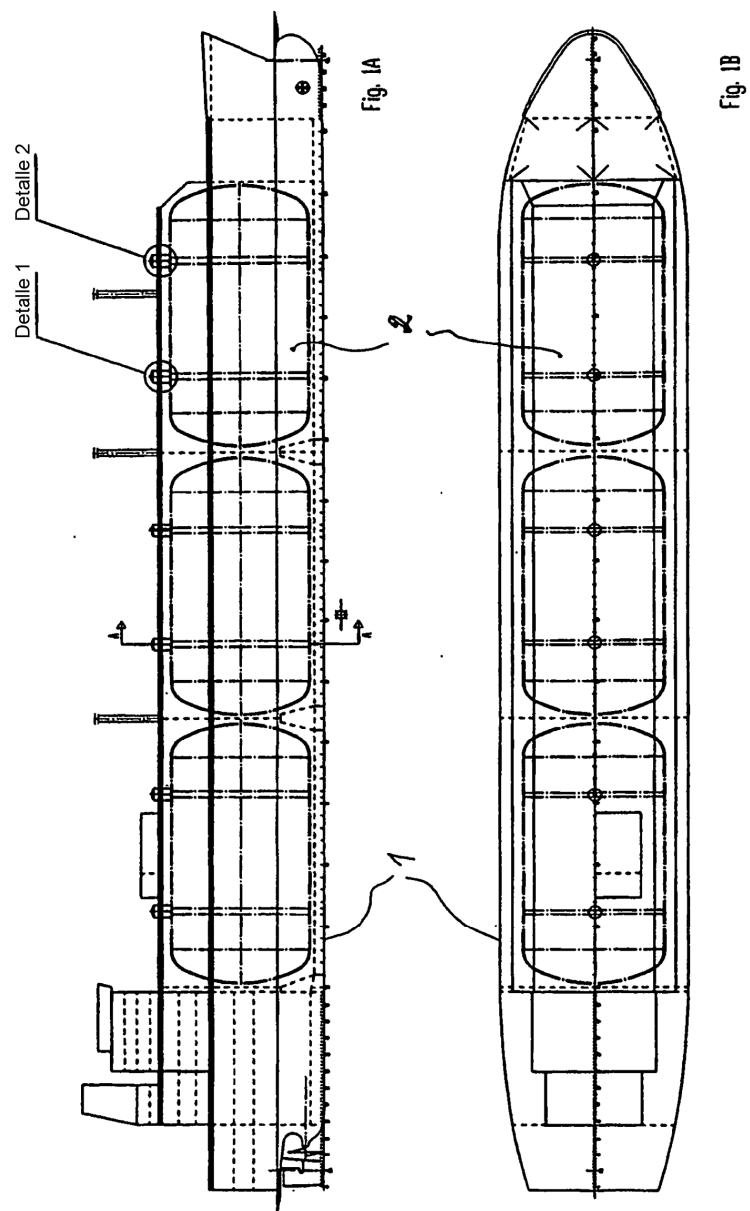
Se comprenderá que la presente invención no está limitada a las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que un experto en la técnica puede variarla y modificarla dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de depósito horizontal y genéricamente cilíndrico (2) para el transporte de gases licuados a baja temperatura a bordo de barcos, en la que el depósito (2) está soportado en el barco en al menos dos soportes (12), y en la que el depósito tiene un refuerzo interno que comprende un mamparo perforado y reforzado en cada soporte,
5
caracterizada porque el refuerzo interno en cada soporte comprende dos mamparos adyacentes circulares y perforados (3) con un espacio intermedio entre los mismos, y porque hay dispuesto y soldado un sistema de estructura de refuerzos entrecruzados (4-7) a los mamparos adyacentes en el espacio intermedio.
2. Una disposición según la reivindicación 1,
10
en la que hay dispuesta una cúpula (23) de popa junto con dos mamparos adyacentes circulares y perforados (3) en un soporte de asiento a popa del depósito de carga para habilitar la cúpula de popa por medio de refuerzos internos (24, 25) y ángulos externos (26) de fijación en línea con los mamparos (3) para transferir fuerzas transversales y longitudinales entre el depósito (2) de carga por medio de los elementos intermedios (22, 23) al casco (1), y permitir simultáneamente que la cúpula (23) de popa se deslice en la dirección vertical.
- 15 3. Una disposición según la reivindicación 1 o 2,
en la que hay dispuesta una cúpula (29) de proa junto con los dos mamparos adyacentes circulares y perforados (3) en un soporte de asiento a proa del depósito de carga para habilitar la cúpula de proa por medio de refuerzos internos (30) y ángulos externos (32) de fijación en línea con los mamparos (3) para transferir fuerzas transversales entre el depósito (2) de carga por medio de elementos intermedios (27, 28) al casco (1), y permitir simultáneamente que la cúpula (29) de proa se deslice en las direcciones vertical y longitudinal.
20
4. Una disposición según la reivindicación 1,
en la que los mamparos (3) tienen áreas de abertura (10) del mamparo respectivo limitadas por las vigas (4-7) más cercanas.
5. Una disposición según la reivindicación 1 o 4,
25
en la que el espacio entre los mamparos (3) se utiliza para un tendido protector de tuberías y de cables eléctricos (9), y para proporcionar un acceso (8) entre la parte superior y la parte inferior del depósito.
6. Una disposición según la reivindicación 1, 4 o 5,
en la que los refuerzos comprenden chapas (6, 7) orientadas de forma tangencial y radial.
7. Una disposición según la reivindicación 6,
30
en la que los refuerzos también comprenden chapas verticales y horizontales (4, 5).
8. Una disposición según la reivindicación 6 o 7,
en la que al menos algunas de las chapas (4-7) de refuerzo están dotadas de aberturas (14).
9. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
35
en la que el sistema de soporte es un soporte (12) de tipo asiento con un material aislante (13) de carga de la misma longitud que la distancia entre los mamparos internos (3), estando inmovilizado el material intermedio (13) contra un movimiento por medio de rebordes (19) de barras planas soldados al forro (17) del depósito (2) y reforzados con ángulos (16, 18) de fijación que están biselados, preferentemente, proporcionándose también ángulos biselados (15) de fijación entre el forro (17) del depósito (2) y los mamparos (3).
10. Una disposición según la reivindicación 9,
40
en la que se proporcionan transductores de presión y están dispuestos a lo largo de la periferia del sistema de soporte, siendo monitorizada y registrada continuamente la presión vertical del depósito a los soportes.
11. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
45
en la que el depósito (2) tiene un volumen de carga en el intervalo de 40.000 – 60.000 m³, y en la que la distancia entre los mamparos adyacentes (3) en un soporte se encuentra, preferentemente, en el intervalo de 1-4 metros.

12. Un procedimiento para la construcción de un depósito generalmente cilíndrico para el transporte de gases licuados a bajas temperaturas en barcos, depósito (2) que está dotado de al menos dos áreas de soporte en el barco (1), teniendo cada área un refuerzo interno que comprende un mamparo circular y perforado,

5 **caracterizado porque** el refuerzo en cada área está realizado en la forma de dos mamparos adyacentes perforados (3) y está fabricado con un diámetro sobredimensionado y una estructura de refuerzos entrecruzados (4-7) soldados entre los mamparos (3), tras lo cual se cortan los mamparos (3) y los refuerzos externos (7) al diámetro y a la redondez exactos antes de que se suelden las chapas (17) del forro del depósito a los mamparos (3) y a los refuerzos externos (7).



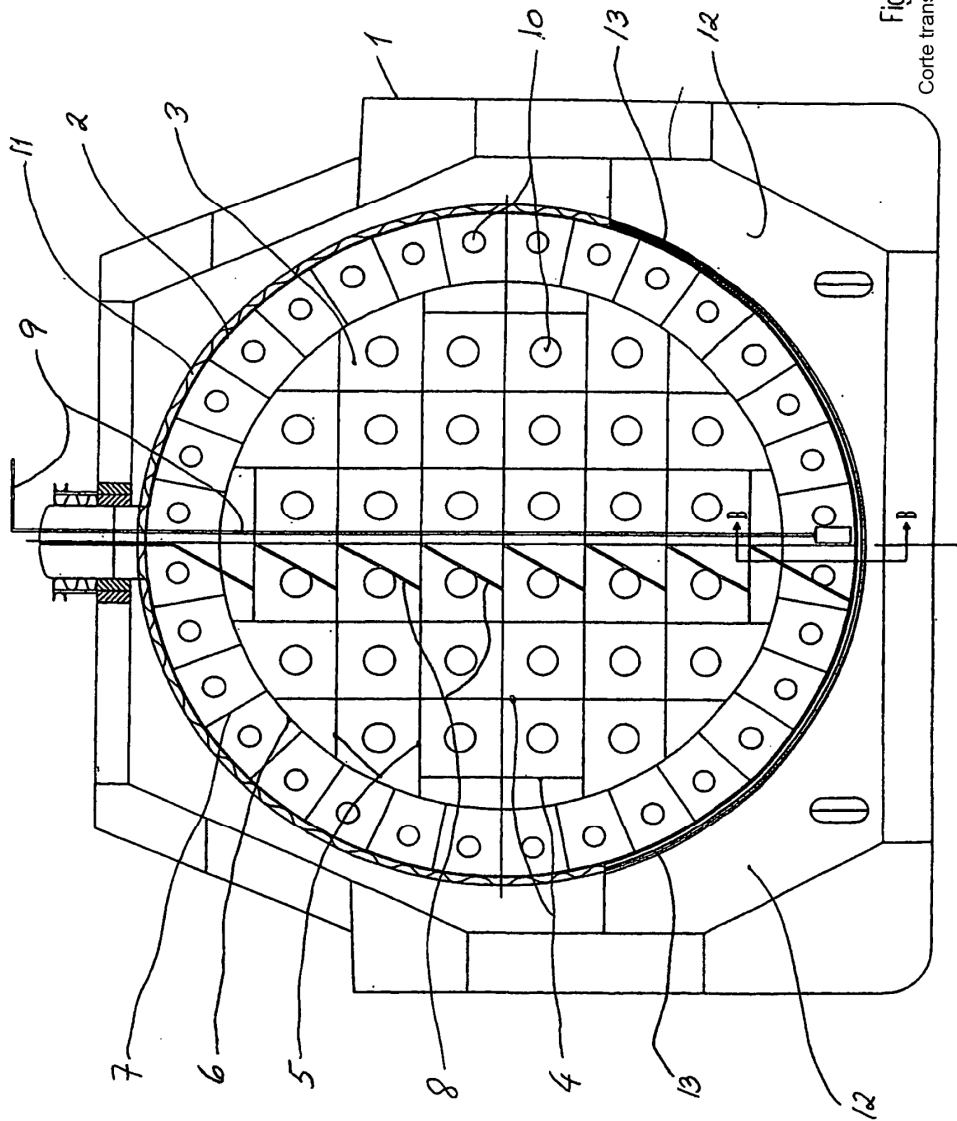


Fig. 2A
Corte transversal A-A

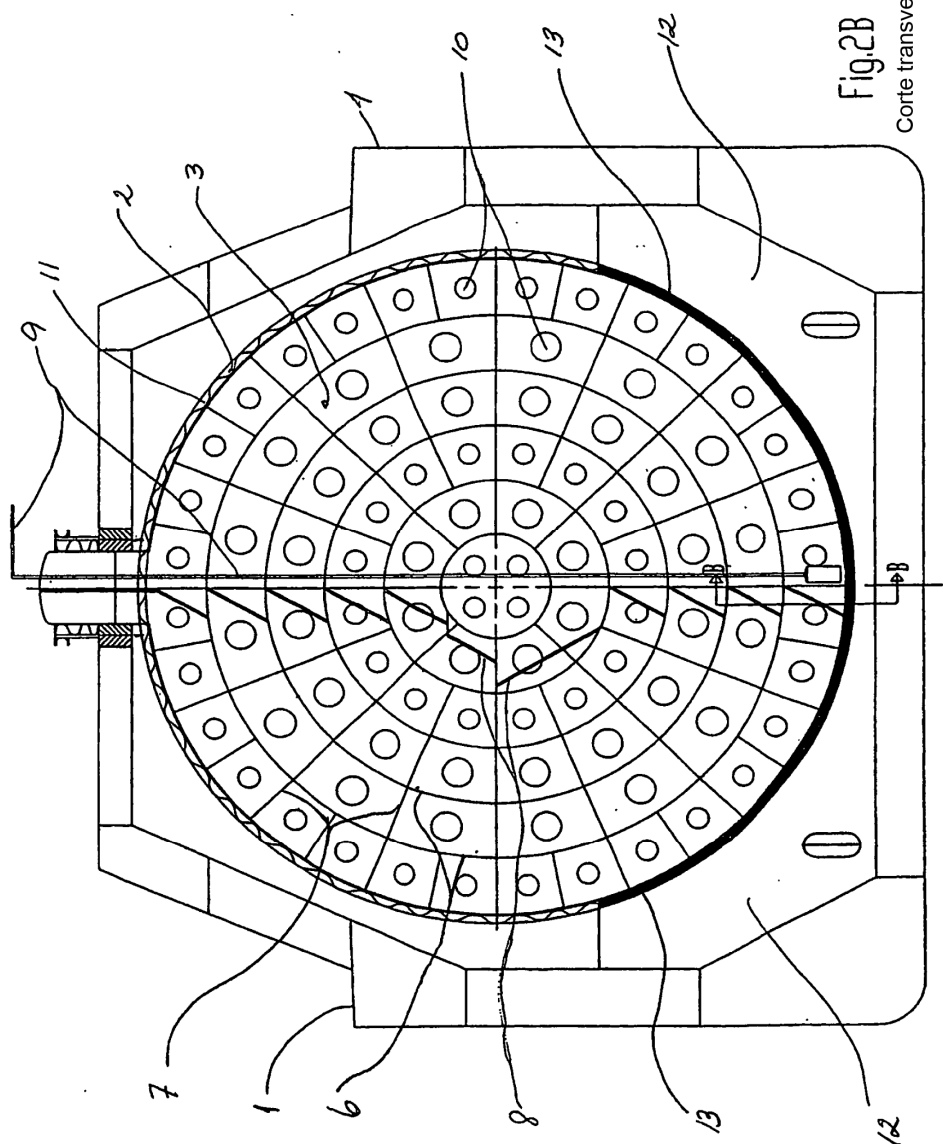
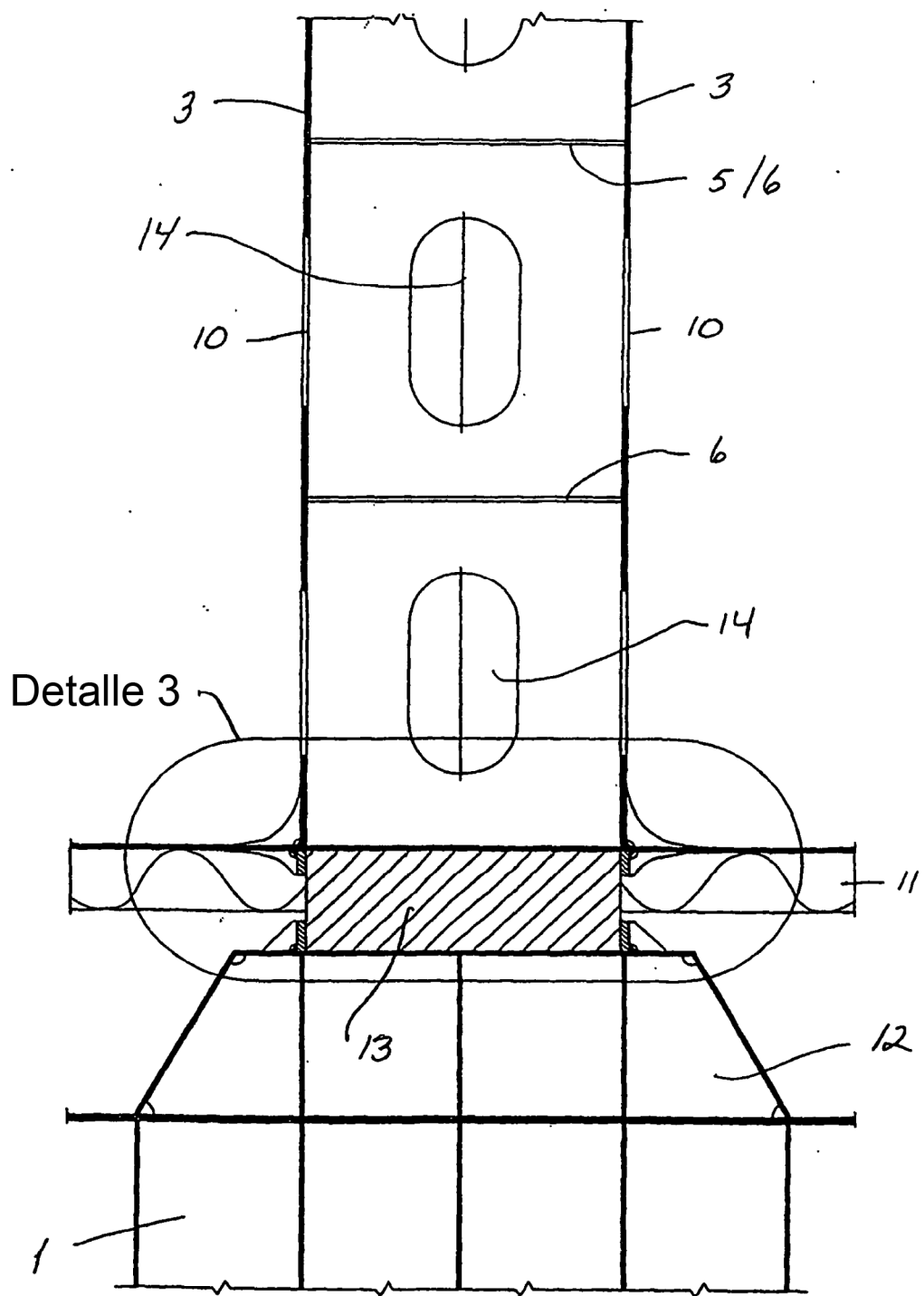


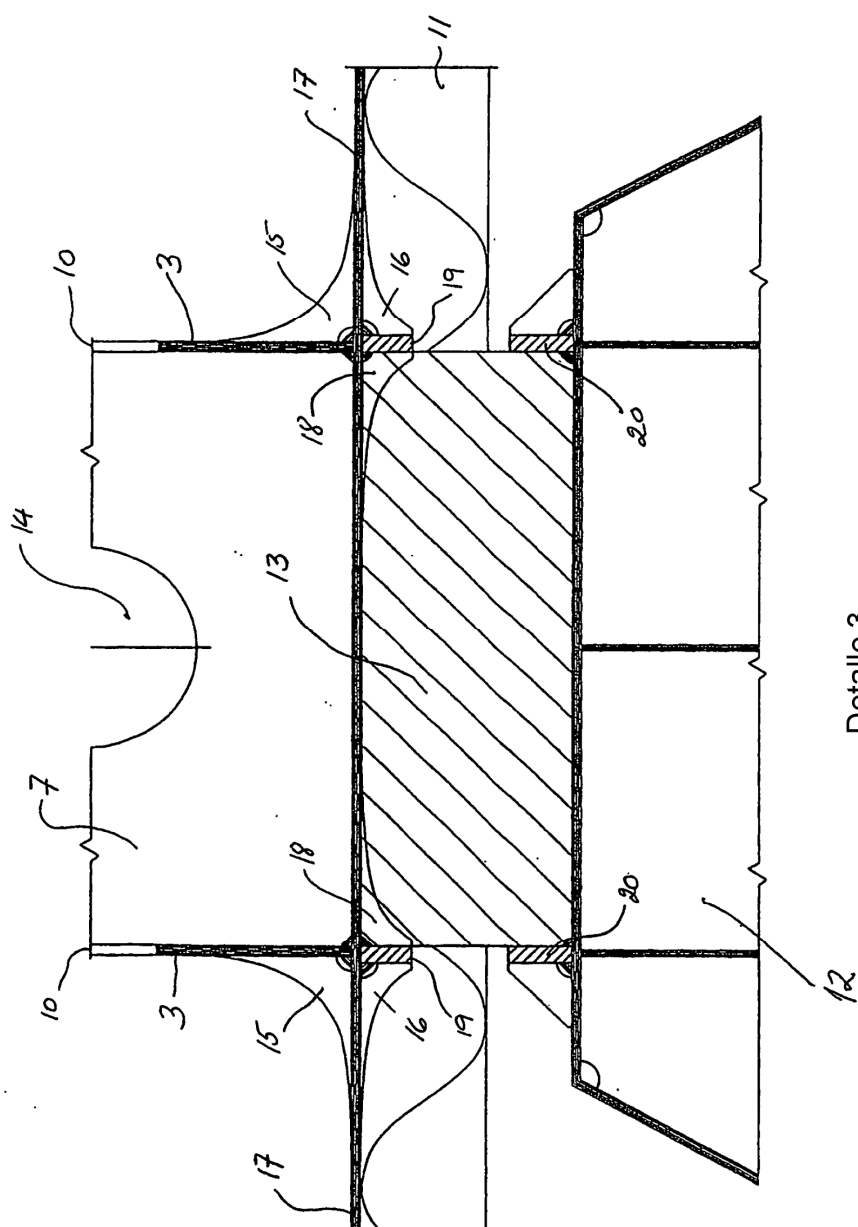
Fig. 2B

Corte transversal A-A



Corte transversal B-B

Fig. 3



Detalle 3

Fig. 4

Detalle 1 CÚPULA DE POPA

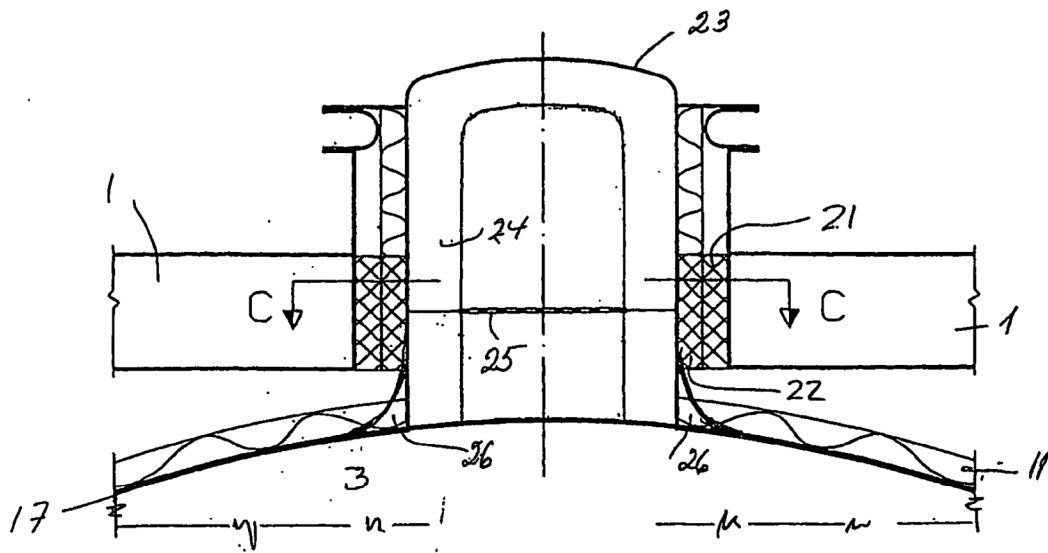
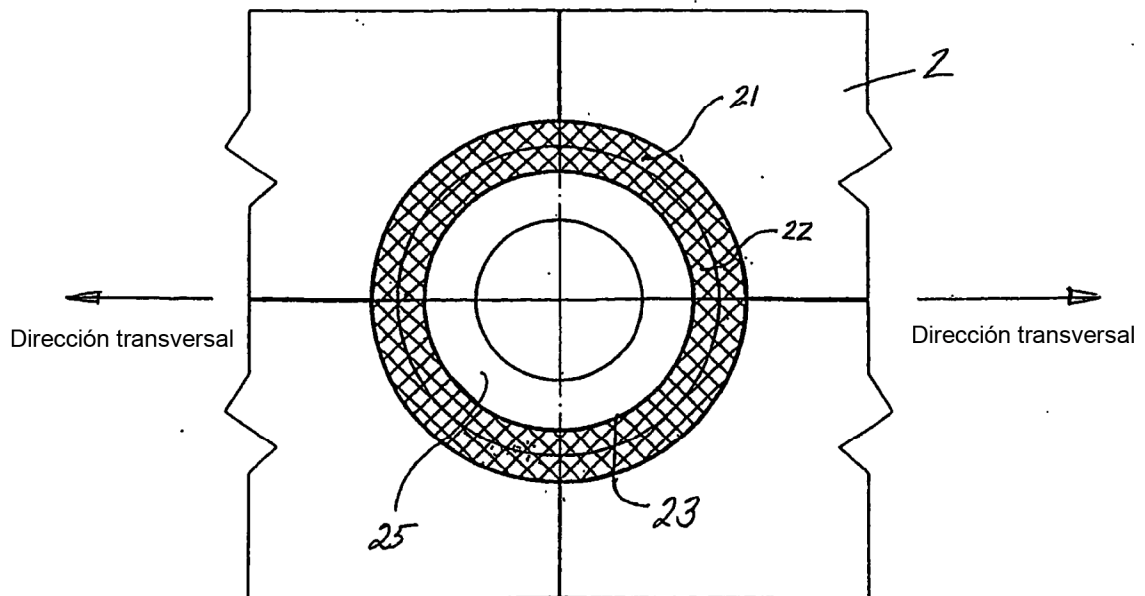


Fig. 5A



Corte transversal C-C

Fig. 5B

Detalle 2

CÚPULA DE PROA

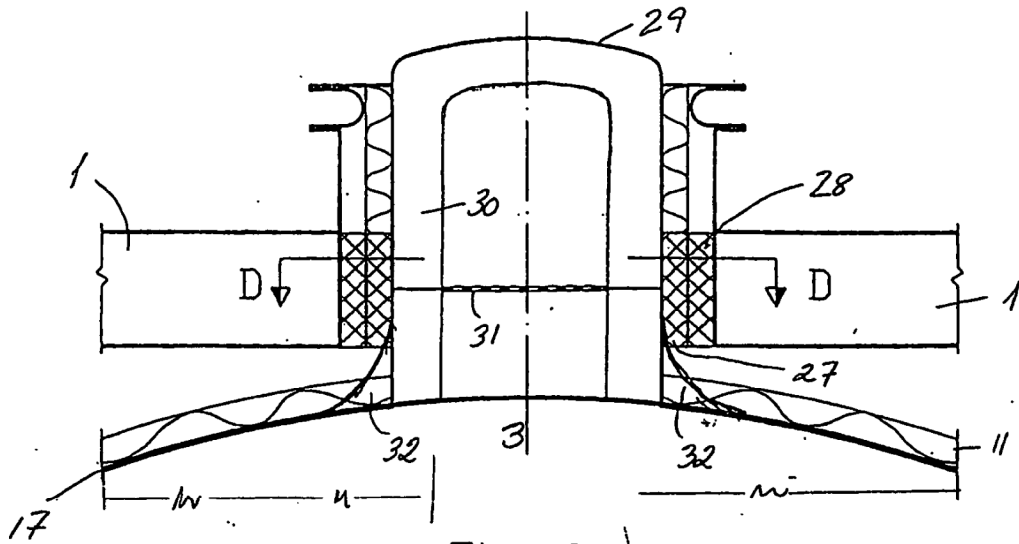


Fig. 6A

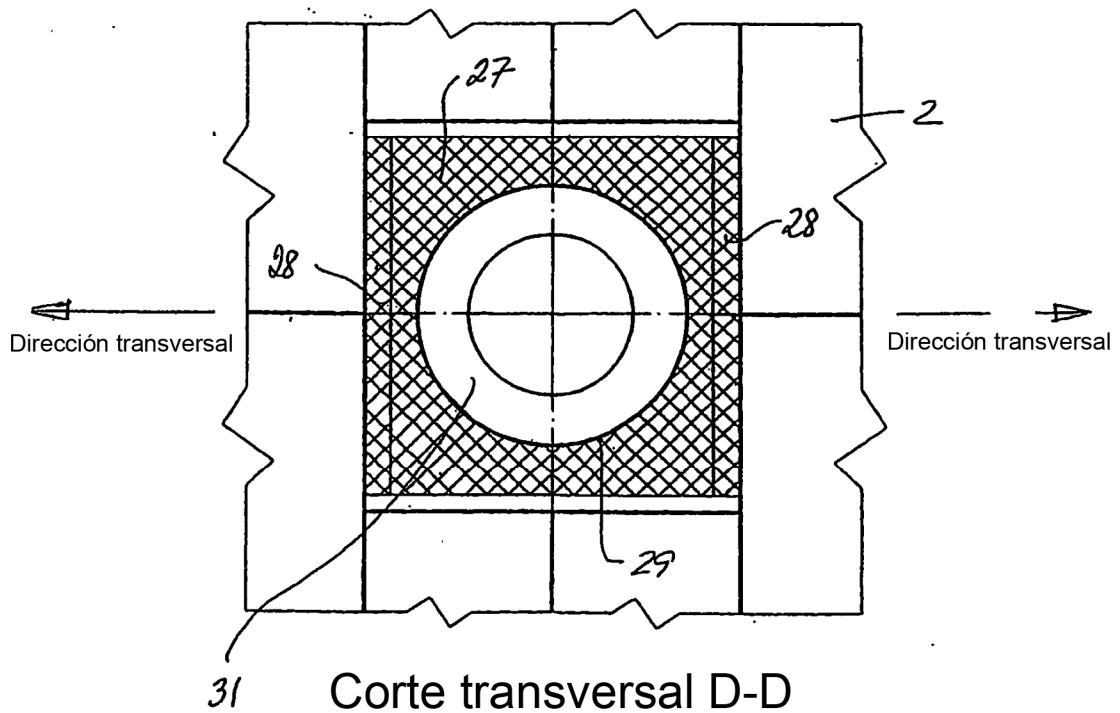


Fig. 6B