

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 984**

51 Int. Cl.:

F17C 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2012 E 12734992 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2729729**

54 Título: **Tanque estanco y térmicamente aislante**

30 Prioridad:

06.07.2011 FR 1156093

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

12.07.2016

73 Titular/es:

GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (100.0%)

1, route de Versailles

78470 Saint-Rémy-Lès-Chevreuse, FR

72 Inventor/es:

JEAN, PIERRE y

GUELTON, BRUNO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 576 984 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 estanco y térmicamente aislante

La presente invención se refiere a un tanque estanco y térmicamente aislante incorporado en una estructura de soporte, especialmente en el doble casco de un buque dedicado al transporte de gas natural licuado.

- 5 En el estado de la técnica, ya se han descrito numerosos modos de realización para este tipo de tanque. En general, se espera que el tanque comprenda una barrera primaria en contacto con el líquido contenido en el tanque y una barrera secundaria dispuesta entre la barrera primaria y la estructura de soporte formada por el doble casco del buque; cada una de estas barreras comprende una capa térmicamente aislante cubierta con planchas metálicas que aseguran la estanqueidad, las planchas de estanqueidad cubren la capa aislante cerca del interior del tanque.
- 10 En un modo de realización particular, las barreras de estanqueidad constituidas por las planchas metálicas anteriormente citadas poseen corrugaciones en dos direcciones ortogonales. En la patente francesa 1492959, ya se ha descrito este tipo de tanque especificando que todas las corrugaciones de la barrera de estanqueidad primaria resultan preferentemente prominentes hacia el interior del tanque. En cambio, las corrugaciones de la barrera de estanqueidad secundaria son prominentes hacia el exterior del tanque y la barrera de estanqueidad secundaria comprende ranuras para introducir dichas corrugaciones. El hecho de poseer corrugaciones prominentes en la
- 15 barrera de estanqueidad primaria puede presentar una serie de inconvenientes: en primer lugar, la plancha que forma la barrera de estanqueidad primaria puede deformarse por el efecto de las oscilaciones del líquido transportado debido a la presencia de ondulaciones en relieve; en segundo lugar, los relieves dificultan la disposición de aparatos de soldadura empleados para garantizar la continuidad de la estanqueidad.
- 20 En la solicitud de la patente Coreana KR2010-0090036, se propuso llevar a cabo, para un tanque de este tipo, una barrera de estanqueidad primaria que comprende corrugaciones reentrantes, es decir, orientadas al exterior del tanque; estas corrugaciones se introducen en ranuras preparadas en la barrera aislante primaria. La disposición de la barrera de estanqueidad secundaria exige, debido a la constitución de las ranuras mediante la aproximación de dos bloques aislantes primarios adyacentes, emplear una barrera de estanqueidad secundaria constituida por una
- 25 lámina composite "Triplex" de forma que no es posible obtener, en la barrera de estanqueidad secundaria, elasticidad que proporcione una red de corrugaciones.

Se conoce asimismo, por ejemplo, a partir del documento FR-A-2798902 o FR-A-2877639, tanques aislantes y estancos en los que las dos barreras de estanqueidad se fabrican de tracas de planchas invar con bordes elevados que se sueldan borde a borde en ambas partes de los soportes soldados paralelos. Estos soportes soldados se introducen siempre en las ranuras de las placas de cubierta de las cámaras en forma de paralelepípedo que componen la barrera aislante subyacente, a fin de mantener la membrana metálica estanca en estas cámaras. De igual modo se conoce el documento US 2006/117566 que desvela un tanque para GNL.

30

Según un modo de realización, la presente invención tiene por primer objeto, un tanque estanco y térmicamente aislante colocado en una estructura de soporte, que comprende:

- 35 un aislamiento térmico secundario que comprende una pluralidad de bloques aislantes secundarios yuxtapuestos en la estructura de soporte,
una estanqueidad secundaria que comprende una pluralidad de placas metálicas secundarias estancas dispuestas en los bloques aislantes secundarios y soldadas entre sí,
un aislamiento térmico primario que comprende una pluralidad de bloques aislantes primarios yuxtapuestos en la
- 40 estanqueidad secundaria,
una estanqueidad primaria que comprende una pluralidad de placas metálicas primarias estancas dispuestas en los bloques aislantes primarios y soldadas entre sí, los elementos de acoplamiento mecánico secundarios se extienden por el aislamiento térmico secundario en los bordes de los bloques aislantes secundarios y en lo sucesivo los bloques aislantes secundarios se apoyan en la estructura de soporte, y
- 45 los elementos de acoplamiento mecánico primarios se extienden por el aislamiento térmico primario en los bordes de los bloques aislantes primarios y en lo sucesivo los bloques aislantes primarios se apoyan en la estanqueidad secundaria,
caracterizado porque las placas metálicas primarias y secundarias, respectivamente, se disponen de modo que los bordes de las placas metálicas se escalonan con respecto a los bordes de los bloques aislantes primarios y secundarios, respectivamente, subyacentes; las placas metálicas primarias y secundarias, respectivamente, se mantienen apoyadas en los bloques aislantes primarios y secundarios, respectivamente, únicamente por los
- 50 elementos de acoplamiento mecánico primarios y secundarios, respectivamente, y los miembros de acoplamiento mecánico primarios y secundarios, respectivamente, se fijan a las placas metálicas primarias y secundarias, respectivamente, en puntos de fijación distantes de los bordes de las placas
- 55 metálicas primarias y secundarias; respectivamente.

Según modos de realizaciones particulares, dicho tanque puede presentar una o más de las siguientes características.

Según un modo de realización, las placas metálicas primarias y secundarias; respectivamente, presentan una forma de contorno idéntico a la forma del contorno de los bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, subyacentes. Por ejemplo, esta forma de contorno puede ser rectangular, cuadrada, hexagonal u otra forma que permita realizar un revestimiento del plano.

- 5 Según un modo de realización, las placas metálicas primarias y secundarias; respectivamente, se componen de finas planchas metálicas adaptadas de manera que presenten, en dos direcciones ortogonales, corrugaciones prominentes en relieve en dirección de la estructura de soporte, los bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente presentan ranuras para introducir dichas corrugaciones.

10 Según un modo de realización, las corrugaciones de una placa metálica primaria y secundaria, respectivamente, son equidistantes según cada una de sus dos direcciones.

Según un modo de realización, la distancia entre dos corrugaciones sucesivas de dos direcciones de corrugación de una placa metálica primaria y secundaria; respectivamente, es idéntica, de manera que se delimita en las dos estanqueidades de las zonas entre las corrugaciones de forma cuadrada vistas perpendicularmente en la estructura de soporte.

- 15 Según un modo de realización, un elemento de acoplamiento mecánico primario y secundario; respectivamente, se apoya en la estanqueidad primaria y secundaria; respectivamente, en una zona plana situada entre las corrugaciones ortogonales de dicha estanqueidad.

20 Según un modo de realización, las ranuras que reciben las corrugaciones de las placas estancas primarias y secundarias presentan una sección transversal en forma de U o V, siendo la abertura de la ranura adaptada a la forma de la sección transversal de las corrugaciones.

Según un modo de realización, la sección transversal de las ranuras presenta forma de V, cuyas ramas forman entre sí un ángulo superior o igual a 90°.

- 25 Según un modo de realización, una ranura de un bloque aislante primario y secundario; respectivamente, se delimita siempre por cuñas introducidas en una muesca más amplia que la ranura, las cuñas que siguen permitiendo canales en dicha muesca entre el bloque aislante primario y secundario; respectivamente, y la corrugación de una placa estanca primaria y secundaria; respectivamente, introducida en dicha ranura, permiten la circulación de gas, por ejemplo nitrógeno.

30 Según un modo de realización, un elemento de acoplamiento mecánico primario y secundario; respectivamente, comprende una pletina de distribución de esfuerzos en la barrera de estanqueidad primaria y secundaria; respectivamente, y un medio de transmisión de esfuerzo primario y secundario; respectivamente, vinculado a dicha pletina, el medio de transmisión de esfuerzo del elemento de acoplamiento mecánico secundario se vincula a la estructura de soporte.

35 Según un modo de realización, el medio de transmisión de esfuerzo del elemento de acoplamiento mecánico primario se vincula a un elemento de acoplamiento mecánico secundario coaxial al miembro de acoplamiento mecánico primario.

Según un modo de realización alternativa, el medio de transmisión de esfuerzo del elemento de acoplamiento mecánico primario se vincula a un bloque aislante secundario a cierta distancia de los bordes del bloque aislante secundario, los elementos de acoplamiento mecánico secundarios asociados con dicho bloque aislante secundario se escalonan en relación a dicho elemento de acoplamiento mecánico primario.

- 40 Según un modo de realización, los bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, comprenden muescas contenidas en dos bordes opuestos a dichos bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, las muescas contenidas en dos bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, adyacentes se alinean siempre para definir una cavidad apropiada que permita el paso de un elemento de acoplamiento mecánico primario, y secundario; respectivamente.

45 Según un modo de realización, los bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, comprenden secciones cortadas en las esquinas de dichos bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, las secciones cortadas de cuatro bloques aislantes primarios y secundarios; respectivamente, adyacentes en una esquina que define siempre una cavidad adecuada que permite el paso de un elemento de acoplamiento mecánico primario y secundario; respectivamente.

- 50 Según un modo de realización, un bloque aislante primario y secundario; respectivamente, se compone de una capa de espuma aislante delimitada, en sus dos extensas caras, por una placa de madera contrachapada.

Dicho tanque puede formar parte de una instalación de almacenamiento terrestre, por ejemplo para el almacenamiento de GNL o para instalarse en una estructura flotante, costera o en aguas profundas, particularmente un buque metanero, una unidad flotante de almacenamiento y regasificación (UFAR), una unidad flotante de

producción, almacenamiento y descarga (UFAD) y otros.

Según un modo de realización, un buque para el transporte de un producto líquido frío consta de un doble casco y un tanque citado previamente dispuesto en el doble casco.

5 Según un modo de realización, la invención proporciona también un método de carga o descarga de dicho buque, en el que se envía un producto líquido frío por tuberías aisladas desde o a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre a o desde el tanque del buque.

10 Según un modo de realización, la invención proporciona asimismo un sistema de transferencia de un producto líquido frío, el sistema comprende el susodicho buque, tuberías aisladas dispuestas para conectar el tanque instalado en el casco del buque a una instalación de almacenamiento flotante o terrestre y una bomba para transportar un flujo de producto líquido frío a través de las tuberías aisladas desde o a la instalación de almacenamiento flotante o terrestre a o desde el tanque del buque.

15 La presente invención tiene por segundo objeto un acoplador para mantener, con respecto a una estructura de contención, un elemento sometido a tensiones susceptibles que provocan su separación con respecto a la estructura, dicho elemento se delimita por dos paredes rígidas paralelas, la primera pared se encuentra más próxima a la estructura de contención y la segunda pared se encuentra más alejada, caracterizado porque comprende:

- una primera parte que forma la base del acoplador y comprende una carcasa externa, dicha carcasa externa se fija a la estructura, dicha carcasa contiene un tapón de material térmicamente aislante y un medio elástico que presiona dicho tapón contra la estructura de contención por medio de una tuerca;
- 20 - una segunda parte, que forma el cabezal del acoplador y comprende una carcasa externa fijada al elemento, dicha carcasa externa contiene un anillo térmicamente aislante y un manguito sustancialmente cilíndrico roscado internamente en ambos extremos, el roscado más alejado de la estructura de contención recibe una pieza terminal equipada con una pestaña, que se soporta en una placa sostenida por la segunda pared del elemento, la carcasa se fija a una pletina periférica colocada en una ensambladura comprendida entre dicha placa y la segunda pared del elemento;
- 25 - y, finalmente, una primera barra roscada en ambos extremos y atornillada en un extremo en el manguito del cabezal del acoplador y en el otro en la tuerca de la base de dicho acoplador, el atornillado de dicha primera barra garantiza la retención del elemento contra la estructura de contención.

30 Puede concebirse que el elemento mantenido en relación con la estructura de contención, se asocie con un elemento complementario cubierto con una placa metálica en el lateral opuesto a la estructura de contención y el roscado del manguito, que no se encuentra ocupado por la primera barra, recibe el extremo roscado de una segunda barra, que proporciona la conexión entre el manguito y un empalme fijado al elemento complementario, dicho empalme incluye, en una carcasa complementaria con la misma estructura que la del cabezal del acoplador por una parte, un medio elástico dispuesto entre un borde de la segunda barra y la carcasa complementaria y, por otra parte, un manguito aterrajado cuya una pestaña al soldarse en la placa metálica permite garantizar la estanqueidad entre el espacio exterior y el interior del elemento complementario.

35 En un modo de realización preferente, la tuerca de la base del acoplador presenta una forma externa cuadrada cuyas esquinas friccionan en la carcasa o en una pieza que se conecta a esta. Las pletinas de las carcasas y/o carcasa complementaria del acoplador presentan una forma cuadrangular. Ventajosamente, la segunda barra del acoplador posee al menos una parte de la sección más pequeña que la primera barra.

40 De acuerdo con un uso preferente del acoplador según la invención, la estructura de soporte es el doble casco de un buque y el elemento sometido a tensiones susceptibles que provocan su separación es un elemento de barrera estanca y térmicamente aislante de un tanque integrado en el buque. Se puede prever que el acoplador puede asociarse con un elemento complementario, que es un elemento de barrera primaria, siendo el elemento que se encuentra más próximo a la estructura de soporte un elemento de barrera secundaria.

45 Ventajosamente, el manguito aterrajado de la carcasa complementaria recibe, en el lateral más alejado de la estructura de soporte, el extremo roscado de un medio prominente respecto a la placa metálica que cubre el elemento complementario. La primera pared del elemento asociado al acoplador puede soportarse contra la estructura de soporte con cuñas de suavizado dispuestas entre ellas. La placa asociada con la de las paredes del elemento y/o el elemento complementario que está más alejado de la estructura de contención, es una fina placa metálica formada por soldadura de tramos idénticos; en una primera variante, los tramos de placa se sueldan a solape e incluyen corrugaciones en dos direcciones ortogonales. En otra variante, los tramos de placa se sueldan con bordes elevados.

55 La presente invención tiene por tercer objeto un aparato para chapar dos planchas metálicas en un soporte plano con el fin de mantener sus posiciones relativas para una operación de soldadura a solape a sus bordes libres, caracterizado porque es perpendicular a una de las planchas, se coloca un elemento de soporte dispuesto a una determinada distancia de los bordes a soldar y tiene un punto de rotación a una distancia fija sobre las planchas a soldar, el punto de rotación de este elemento de soporte se utiliza como pivote para una palanca cuyo extremo está equipado con un tapón de presión situado en perpendicular a los bordes a soldar, la palanca se somete además a la

acción de un actuador colocado en una de las planchas a soldar, el actuador es capaz de presionar el tampón en los bordes a soldar con el fin de chapar las dos planchas entre sí en la proximidad del sitio de soldadura.

En un modo de realización preferente, el actuador es un tubo dúctil inflable, que se dispone entre la palanca y una zona de una de las planchas a soldar, que se encuentra alejada del sitio de soldadura; resulta preferente que el pivote de la palanca se encuentre más alejado del actuador que del tapón de presión. En una aplicación particularmente ventajosa, las planchas a soldar son planchas con corrugaciones rectilíneas, en particular paralelas a los bordes a soldar, cada corrugación se posiciona en una ranura del soporte plano; las ranuras pueden presentar en la sección transversal una forma de V o U, y ventajosamente, las ramas en V de una ranura presentan una abertura angular de aproximadamente 90°. El elemento de soporte puede disponerse en la zona comprendida entre el tapón de presión y la ranura más próxima a dicho tampón. En una aplicación preferente, el soporte plano es una pared de un elemento de barrera térmicamente aislante de un tanque estanco y térmicamente aislante incorporado en una estructura de soporte del buque y las planchas a soldar constituyen, tras la soldadura, una barrera de estanqueidad de dicho tanque, el elemento de soporte asociado con la palanca proporciona un elemento de acoplamiento mecánico, que garantiza la cohesión de los elementos de barrera térmicamente aislante con la estructura de soporte del tanque; el elemento de soporte asociado con la palanca es un medio prominente atornillado en un manguito o extremo roscado fijado a un elemento de acoplamiento mecánico, dicho medio prominente está provisto de una pestaña periférica, que se apoya en las planchas que se van a soldar a solape.

Algunos aspectos de la invención consisten en emplear como barrera de estanqueidad, tanto primaria como secundaria, placas que presentan una red de corrugaciones dirigidas al exterior del tanque por las dos barreras. La ventaja de dicha disposición es que puede obtenerse, en las dos barreras, elasticidad que permite conseguir las redes de corrugaciones y se eliminan los inconvenientes debidos a la presencia, en la barrera de estanqueidad primaria, de corrugaciones salientes al interior del tanque.

Para comprender mejor el objeto de la invención, a continuación se describirá, a modo de ejemplos meramente ilustrativos y no limitativos, varios modos de realización representados en el dibujo adjunto.

En este dibujo:

- la figura 1 representa, visto en planta, el posicionamiento relativo de una unidad barrera estanca y una unidad de barrera aislante para una primera variante de realización de la invención;
- la figura 1A representa parcialmente, visto en planta, una pared de un tanque estanco y aislante que comprende un conjunto de unidades de barrera estancas y unidades de barrera aislantes subyacentes, la barrera aislante se cubre por la barrera estanca en sólo una parte de su superficie;
- la figura 2 representa una pared de tanque según un primer modo de realización en vista transversal según la línea II-II de la figura 1;
- la figura 3 representa una variante de realización de las ranuras en las que se colocan las corrugaciones de las barreras de estanqueidad primaria y secundaria;
- la figura 4 representa, en sección perpendicular a la estructura de soporte, la estructura de un acoplador secundario que contiene una pared de tanque estanco y aislante para garantizar su cohesión con la estructura de soporte, la pared del tanque en esta figura puede equiparse con una única barrera de aislamiento térmico y una única barrera de estanqueidad;
- la figura 5 representa en sección perpendicular a la estructura de soporte, un acoplador primario concebido para garantizar la cohesión entre una barrera primaria y una barrera secundaria subyacente, la misma se retiene en la estructura de soporte por un acoplador secundario como el representado en la figura 4, los dos acopladores son coaxiales;
- la figura 6 representa con detalle la base del acoplador secundario de la figura 4, vista en el eje de su barra, según una sección perpendicular a dicho eje realizada en la tuerca contenida;
- la figura 7 representa, vista en planta, una sección del cabezal de un acoplador primario o secundario según las figuras 4 y 5, realizada en la pletina colocada bajo la barrera de estanqueidad primaria o secundaria;
- la figura 8 es una vista similar a la figura 2 que representa una pared del tanque según un segundo modo de realización, la barrera secundaria se retiene contra la estructura de soporte por acopladores secundarios y la barrera primaria se retiene en la barrera secundaria por acopladores primarios, los dos tipos de acopladores se escalonan en las dos direcciones de las ranuras empleadas en las unidades de aislamiento primario y secundario;
- la figura 9 representa, en perspectiva, una unidad de la barrera de aislamiento primario y una unidad de la barrera de aislamiento secundario de la pared de la figura 8, las flechas muestran el posicionamiento de los acopladores primarios y secundarios;
- la figura 10 representa con detalle el apoyo, que permite el ensamblaje de la base de un acoplador primario, en el modo de realización de las figuras 8 y 9;
- la figura 11 representa el posicionamiento de un elemento de soporte en relieve en la barrera de estanqueidad primaria, perpendicular a un elemento de acoplamiento de la barrera primaria, en la unión de dos elementos adyacentes de la barrera aislante primaria, siendo esta vista una sección parcial realizada perpendicularmente en la estructura de soporte y en la línea media de una corrugación de la barrera de estanqueidad primaria;
- la figura 12 representa, según una sección similar a la de la figura 11, el uso de un elemento de soporte para un dispositivo para chapar entre sí los bordes de dos planchas de barrera de estanqueidad primaria que se desea soldar a solape para garantizar la estanqueidad;

- la figura 13 es una representación esquemática de corte de un tanque perteneciente a un buque metanero y una terminal de carga/descarga de este buque.

En referencia a las figuras 1 y 3, designado por 1, en su conjunto, una barrera aislante secundaria formada por bloques modulares yuxtapuestos y por 2, en su conjunto, una barrera aislante primaria formada por bloques modulares yuxtapuestos. En el modo de realización representado, estos bloques modulares son bloques paralelepípedos, a saber, bloques 28 aislantes secundarios y bloques 29 aislantes primarios, aunque son también posibles otras geometrías. Cada uno de estos bloques aislantes secundarios 28 y primarios 29; respectivamente, se constituye por un panel de espuma térmicamente aislante 1a, 2a; respectivamente, generalmente con forma cuadrangular; cada panel 1a, 2a; respectivamente se cubre en sus extensas caras, con una placa de base contrachapada 1b, 2b; respectivamente, y una placa de cubierta contrachapada 1c, 2c; respectivamente. La placa de base 1b de los bloques 28 aislantes secundarios se apoya contra la estructura de soporte 3 de un buque por medio de tapones 4 de masilla dúctil.

Las placas de cubierta 1c y 2c contienen ranuras 5 con una sección transversal cuadrangular, dichas ranuras penetran hasta las capas de espuma 1a y 2a. Las zonas planas 46 se delimitan entre estas ranuras 5.

Cada una de las barreras aislantes, secundaria 1, primaria 2; respectivamente, sostiene en su pared más alejada a la estructura de soporte 3, una lámina metálica, por ejemplo de acero inoxidable, que forma una barrera de estanqueidad, secundaria 6; primaria 7; respectivamente. Cada una de las barreras 6 de estanqueidad secundaria y primaria 7; respectivamente se elabora en forma de un conjunto de placas metálicas rectangulares, secundarias 25 y primarias 25a; respectivamente, que comprenden siempre corrugaciones 8 con un perfil en V, las dos ramas en V presentan una abertura angular de 90°. Asimismo se puede realizar una abertura superior a 90°, se desaconseja una abertura inferior debido a los problemas de soldadura que se producen. Las corrugaciones 8 de cada placa metálica secundaria 25 y primaria 25a; respectivamente se realizan en dos direcciones ortogonales, a distancias iguales, de modo que la red de corrugaciones define zonas 40 entre corrugaciones planas cuadradas (vistas en perpendicular a la estructura de soporte 3), como es evidente en las figuras 1 y 1A para la barrera secundaria. La barrera primaria puede realizarse de idéntica forma.

Las placas metálicas secundarias 25 y primarias 25a; respectivamente se disponen en los bloques aislantes secundarios 28 y primarios 29; respectivamente de modo que las corrugaciones 8 se introducen siempre en las ranuras 5 de los bloques aislantes subyacentes, mientras que las zonas planas 40 se apoyan en la placa de cubierta 1c o 2c correspondiente en una zona plana 46.

La figura 3 representa una variante preferente de la realización de las ranuras 5 que contienen las corrugaciones 8 de las barreras de estanqueidad 6 o 7. En esta variante, las ramas en V, que forman la sección transversal de la corrugación 8, se soportan por las cuñas 9, que, en su parte superior y en el pliegue en V, forman zonas libres, que comprenden canales 10 en los que puede circular nitrógeno, entre la barrera de estanqueidad secundaria 6 o primaria 7 y los bloques aislantes secundarios 28 o primarios 29. Estos canales constituyen un dispositivo interesante de seguridad en caso de fuga. Pero, además, el hecho de sostener las ramas en V de la corrugación 8, mejora la resistencia mecánica de las corrugaciones. Las ranuras de relajación pueden disponerse bajo las ranuras 5.

El mantenimiento de los bloques aislantes secundarios 28 y primarios 29 en la estructura de soporte 3 formada por el doble casco del buque en el que se instala el tanque, se asegura por medio de elementos de acoplamiento mecánico, cuya posición se encuentra sistemáticamente en la periferia de los bloques aislantes 28 y 29 a mantener.

Las figuras 1 y 1a representan la disposición relativa de la barrera 1 aislante secundaria y la barrera 6 estanca secundaria según un modo de realización. Los elementos de acoplamiento secundarios aparecen vistos en planta por sus extremos superiores 11. Una placa 25 metálica secundaria presenta un tamaño idéntico a un bloque 28 aislante secundario y se dispone de manera escalonada a una longitud media y a una anchura media con respecto a los bloques 28 aislantes secundarios que la soportan. Por consecuencia, los elementos de acoplamiento 11 situados en los bordes de los bloques 28 aislantes secundarios se colocan en el centro de las zonas 40 entre corrugaciones cuadradas de la placa 25 metálica secundaria. Las líneas 35 designan zonas de recubrimiento de placas 25 metálicas secundarias adyacentes. La disposición relativa de la barrera 2 aislante primaria y de la barrera 7 estanca primaria puede ser idéntica.

La separación entre los bordes de los bloques aislantes y los bordes de las placas metálicas que las soportan presenta numerosas ventajas. Por una parte, la soldadura estanca entre los bordes de las placas metálicas adyacentes es más simple cuando estos bordes son regulares, lo cual no sería así en caso necesario de disponer puntos de unión de los acopladores en los bordes de las placas metálicas. Por otra parte, las zonas situadas entre los bloques aislantes adyacentes, en los que se disponen los acopladores, son propensas a presentar ligeras separaciones de nivel, debido al juego de montaje de cada bloque aislante. Estas zonas son susceptibles de ofrecer una superficie de soporte menos uniforme para la membrana de estanqueidad metálica que las zonas de centro de los bloques aislantes, en los que se produce una posible concentración de tensiones en estas zonas situadas entre los bloques aislantes. En la disposición propuesta, las zonas más frágiles de la membrana de estanqueidad, a saber, los bordes de las placas metálicas, se disponen en las zonas en las que la superficie de soporte es más uniforme,

mientras que las zonas situadas entre los bloques aislantes se cubren por la parte central de las placas metálicas 25 o 25a, que es más resistente a las tensiones, en particular debido a la elasticidad impartida por las corrugaciones 8.

5 En lo sucesivo se describirá un primer modo de realización de la pared del tanque. La figura 2 proporciona una visión de conjunto de este primer modo de realización, y las figuras 4 y 5 proporcionan una representación detallada de los elementos de acoplamiento mecánico.

10 Como se aprecia adecuadamente en la figura 2, los miembros de acoplamiento incluyen en este caso acopladores secundarios 41 y primarios 42 coaxiales: el acoplador primario 42, que atraviesa la barrera 2 aislante primaria se dispone en el mismo eje que el acoplador secundario 41, que atraviesa la barrera 1 aislante secundaria. Los pasajes de los acopladores secundarios 41, primarios 42; respectivamente mediante la barrera aislante secundaria 1, primaria 2; respectivamente, se componen de muescas 12 realizadas en el borde de los bloques aislantes secundarios 28, primarios 29; respectivamente, y de muescas de ángulo 13 realizadas en las esquinas de los bloques aislantes secundarios 28, primarios 29; respectivamente. La cavidad completa de un acoplador secundario 41, primario 42; respectivamente, se constituye por dos muescas 12 realizadas en dos bloques aislantes adyacentes o por cuatro muescas 13 de cuatro bloques aislantes adyacentes.

15 Como se ha indicado previamente, el sistema de acoplamiento de las barreras aislantes primaria 2 y secundaria 1 con respecto a la estructura de soporte 3, se constituye con dos tipos de acopladores 41 y 42. Un modo de realización de un acoplador secundario 41 se representa en la figura 4. Este acoplador secundario que sirve para mantener la barrera 1 aislante secundaria contra la estructura de soporte 3 podría utilizarse para realizaciones en las que se obtiene el aislamiento del tanque con una única barrera aislante.

20 El acoplador 41 se constituye por una barra 14, unida a una base de acoplamiento 15 soldada a la estructura de soporte 3 y un cabezal de acoplamiento 16 fijado a la placa de cubierta 1c de un bloque 28 aislante secundario. La base del acoplador 15 comprende una carcasa 15a soldada a la estructura de soporte 3. La carcasa 15a es sustancialmente cilíndrica y contiene un apilamiento de arandelas Belleville 15b y una tuerca 15c atornillada a la barra 14. La tuerca 15c presenta una forma cuadrada y las esquinas de las tuercas friccionan en la carcasa 15a de modo que impide la rotación de la tuerca 15c. La placa inferior 1b del bloque 28 aislante secundario se apoya en una cuña de suavizado 17. La cuña de suavizado 17 garantiza la planicidad del soporte y hace posible un desmontaje parcial del aislamiento.

25 La placa de cubierta 1c del bloque 28 aislante secundario posee una ranura para el pasaje de una carcasa cilíndrica 19, que delimita de forma externa el cabezal 16. Esta carcasa 19 comprende una pieza embutida cilíndrica contenida en el centro de una pletina 18 de fijación cuadrada. La carcasa cilíndrica 19 contiene un anillo 20 térmicamente aislante, unido alrededor del extremo de un manguito 21. El manguito 21 tiene en cada uno de sus dos extremos un orificio roscado: en uno de estos orificios se colocan extremos roscados de la barra 14, que no coopera con la tuerca 15c. La pletina 18 se coloca en un refrentado 22 de la placa de cubierta 1c y se cubre con la barrera 6 de estanqueidad secundaria. Un borde plegado 37 de la carcasa cilíndrica 19 impide cualquier movimiento de la pletina 18 y por lo tanto transmite las resistencias a la tracción soportadas por el bloque 28 aislante secundario a la estructura de soporte 3 por medio de la barra 14. El juego elástico obtenido por las arandelas Belleville 15b compensa las contracciones térmicas y las posibles deformaciones dinámicas del casco.

30 El hecho de prever un orificio roscado en el lado del manguito 21 opuesto a la barra 14, permite la introducción, en este orificio de la parte roscada 23, de un componente macho 24 que contiene una pestaña 24a. La parte roscada 23 se acopla a través de una perforación de la placa 25 metálica secundaria para atornillarse en el manguito 21. De este modo, el componente macho 24 constituye un punto de fijación que permite mantener la placa 25 metálica secundaria contra la placa de cubierta. La pestaña 24a permite la producción de una soldadura estanca en la placa 25 metálica secundaria en torno a dicha perforación para restablecer la estanqueidad en ese punto de fijación.

35 Se puede emplear dicho componente macho 24 para su aplicación, en el tanque, en andamiajes o en herramientas de montaje o en un aparato para chapar las planchas que forman las barreras de estanqueidad en su unión por una soldadura a solape.

40 En la figura 5, se representa la implementación del acoplador secundario 41, ya descrito, para fijar coaxialmente un acoplador primario 42, tal como el representado en la figura 2. La parte izquierda de la figura 5 corresponde al cabezal 16 del acoplador secundario 41 representado con detalle en la figura 4, con la diferencia de que se reemplazó el componente macho 24 por un componente hembra 26 con un orificio roscado en el lateral más alejado de la estructura de soporte 3. Esta pieza terminal 26 también incluye una pestaña periférica 26a que puede soldarse a la placa 25 metálica secundaria, que forma la barrera 6 de estanqueidad secundaria. Esta recibe en su orificio roscado, el extremo roscado de una barra 27 similar a la barra 14. La parte roscada de la barra 27, que encaja en la pieza terminal 26, presenta el mismo diámetro que la barra 14, pero la longitud residual de la barra 27 posee un diámetro inferior a fin de permitir una separación en la zona de conexión de los dos diámetros si las fuerzas ejercidas sobre los elementos de acoplamiento son superiores a un límite tolerable. La barra 27 atraviesa la barrera 2 aislante primaria para introducirse en un empalme 30 que garantiza la conexión entre la barra 27 y las placas de cubierta 2c de dos o cuatro bloques 29 aislantes primarios. Este empalme 30 incluye una carcasa 30a bastante similar a la carcasa cilíndrica 19 del cabezal del acoplador secundario 41 de la figura 4. La carcasa 30 es una pieza

embutida cilíndrica obtenida en la zona central de una pletina 18 idéntica a la de la figura 4 y se coloca de la misma manera bajo la placa 25a metálica primaria. La pletina 18 es cuadrangular. Dentro de esta carcasa 30a se disponen arandelas Belleville 30b y un borde 30c de la barra 27 que se apoya en las arandelas Belleville 30b. En la carcasa 30a, se halla colocado un manguito aterrajado 31 que contiene, en su eje, un roscado exterior orientado a la carcasa cilíndrica 30a, y un orificio aterrajado 38 orientado al interior del tanque, que permite la posible fijación de un medio en relieve del mismo tipo que el componente macho 24 representado en la figura 4, no se representa en la figura 5. El manguito aterrajado 31 contiene una pestaña periférica 31a, que puede soldarse a una placa 25a metálica primaria. Los elementos de acoplamiento, descritos previamente, permiten una ligera rotación relativa de los diversos elementos ensamblados.

El soporte de la pestaña 24a, 31a; respectivamente, en la placa metálica secundaria 25, primaria 25a; respectivamente, permite mantener la barrera de estanqueidad secundaria 1, primaria 2; respectivamente, que se apoya sobre las placas de cubierta 1c, 2c; respectivamente, de los bloques aislantes secundarios 28, primarios 29; respectivamente. Mediante una densidad suficiente de acopladores primarios y secundarios, no se requiere ninguna otra fijación para mantener las membranas estancas en las paredes del tanque. Los bordes de las paredes y las conexiones entre las barreras estancas en las esquinas entre dos paredes del tanque pueden realizarse por soldadura de las placas metálicas estancas en los codos de la esquina, según la técnica conocida.

Las figuras 8 a 10 representan un segundo modo de realización de una pared del tanque, en el que el acoplamiento, que contiene las barreras aislantes primaria 2 y secundaria 1 contra la estructura de soporte 3, se forma por acopladores primarios 33 y secundarios 32, que no se alinean en su parte en que atraviesan las barreras aislantes primaria 2 y secundaria 1. En esta realización, los bloques aislantes primarios 29 y secundarios 28 son idénticos a los correspondientes a las figuras 1 y 1A, aunque se disponen de manera diferente. En lugar de disponer un bloque 29 aislante principal de manera exacta en vertical con un bloque 28 aislante secundario, se espera en este caso separar los bloques 29 aislantes primarios con respecto a los bloques 29 aislantes secundarios a una determinada distancia en las dos direcciones del plano de la pared del tanque. La distancia 61 de separación lateral es inferior a la mitad del ancho de los bloques en el ejemplo representado en las figuras 8 y 9. La distancia 62 de separación longitudinal es igual a la distancia longitudinal entre dos corrugaciones 8 en el ejemplo representado en la figura 9.

En estas condiciones, los acopladores primarios 33 y secundarios 32 ya no se encuentran alineados entre sí como se aprecia claramente en la figura 9, en la que las posiciones de los acopladores primarios 33 se representan por las flechas P1, P2 y P3 y las posiciones de los acopladores secundarios 32 se representan por las flechas S1, S2 y S3. No se muestran todos los acopladores en la figura 9. Generalmente, puede utilizarse ocho acopladores por bloque aislante, según las dimensiones de los bloques aislantes.

En este modo de realización, el acoplador secundario 32 consiste en una barra 32a que, por uno de sus extremos, se une a la estructura de soporte 3 y en el otro extremo, se une a la pared de cubierta 1c de los bloques 28 aislantes secundarios. Las uniones mencionadas pueden realizarse de forma idéntica al primer modo de realización.

El acoplador primario 33 comprende una barra 33a, que, por uno de sus extremos, se une a la pared de cubierta 2c de dos o cuatro bloques 29 aislantes primarios y por el otro extremo, se une a la pared de cubierta 1c de un bloque 28 aislante secundario alejado de sus bordes. La unión de esta barra 33a con las paredes de cubierta 2c se realiza con un dispositivo que corresponde exactamente al ilustrado en la parte derecha de la figura 5 y descrito previamente. La unión de la barra 33a con la pared de cubierta 1c se efectúa por la cooperación de un roscado de la barra 33a con un soporte 34 mostrado en la figura 10. En el trayecto de la barrera 6 de estanqueidad secundaria, la barra 33a incluye una pestaña 33b soldada sobre la placa 25 metálica secundaria que forma la barrera de estanqueidad secundaria.

En esta realización, la separación de los acopladores primarios 33 y secundarios 32 permite limitar los puentes térmicos entre el interior del tanque y la estructura de soporte 3. Es más, se mantiene siempre una separación entre las placas metálicas secundarias 25, primarias 25a; respectivamente, y los bloques aislantes secundarios 28 y primarios 29; respectivamente, que los soportan, de la misma manera que en el primer modo de realización. Por consecuencia, se obtiene una disposición de la pared del tanque en el que las cuatro capas consecutivas que forman la pared del tanque poseen un bloque respectivo separado. En otras palabras, cada uno de los cuatro elementos siguientes se posiciona de manera escalonada en relación a los otros tres en las dos direcciones del plano: el bloque 28 aislante secundario, la placa 25 metálica secundaria, el bloque 29 aislante primario y la placa 25a metálica primaria.

En la figura 11, se muestra en sección, una barrera estanca primaria o secundaria provista de un componente macho 24 que se ha descrito previamente y se representa en la figura 4. Los elementos ya descritos y que se encuentran en la realización de las figuras 11 y 12 se han concebido en estas nuevas figuras por las mismas referencias que para las figuras 1 a 10 y su descripción no se describe con detalle. Para facilitar la siguiente descripción, se supone que la figura 11 muestra una barrera secundaria aunque sería idéntica si se tratara de una barrera primaria. Se aprecia la zona de adyacencia de dos bloques 28 aislantes secundarios con sus placas de cubierta contrachapadas 1c. Como se ilustra en las figuras 1 y 1A, los elementos de acoplamiento (no visibles en la figura 11) se disponen en el plano 51 situado entre dos bloques 28 aislantes secundarios adyacentes. La barrera 6 de estanqueidad secundaria se forma por el conjunto de placas de planchas 25, este montaje se lleva a cabo

mediante una soldadura a solape 52 de dos placas de planchas adyacentes.

La figura 12 muestra un aparato dispuesto en la zona de la pared previamente descrita y representada en la figura 11. El componente macho 24 forma en este caso un punto de rotación 53 para una palanca 54 que contiene, en uno de sus extremos, un tapón de presión 55 y, en el otro extremo, un actuador constituido por un tubo 56 dúctil inflable. La palanca 54 comprende un orificio en el que se acopla la barra roscada 43 del componente macho 24 con un juego suficiente para permitir un determinado desplazamiento angular de la palanca 54. Una tuerca 44 mantiene este acoplamiento. El punto de rotación 53 se encuentra más próximo al tapón de presión 55 que al tubo inflable 56 para multiplicar la fuerza generada por el tubo 56 y disponer una fuerte presión en el tapón 55. Las dimensiones de la palanca son tales que la distancia 53-55 medida en paralelo a las planchas metálicas 25 es igual a la distancia entre el plano 51 y el eje, el largo en el que se realiza la soldadura 52 a solape. Se observa que, de esta manera, el tapón de presión 55 se aplica en el sitio de la soldadura 52 a solape, permitiendo así chapar las dos planchas a soldar 25 entre sí en el sitio de soldadura sin que sea necesario llevar a cabo una presoldadura discontinua.

Las técnicas descritas previamente para realizar una pared de tanque pueden utilizarse en diferentes tipos de tanques, un tanque de GNL en una instalación terrestre o en una estructura flotante, tal como un buque metanero u otro.

Con referencia a la figura 13, una vista de corte de un buque metanero 70 muestra un tanque estanco y aislado 71 de forma general prismática montado en el doble casco 72 del buque. La pared del tanque 71 incluye una barrera estanca primaria destinada a estar en contacto con el GNL contenido en el tanque, una barrera estanca secundaria se dispone entre la barrera estanca primaria y el doble casco 72 del buque, y dos barreras aislantes se disponen respectivamente entre la barrera estanca primaria y la barrera estanca secundaria y entre la barrera estanca secundaria y el doble casco 72.

De manera conocida, las tuberías de carga/descarga 73 dispuestas en la cubierta superior del buque pueden conectarse, a través de conectores adecuados, a una terminal marítima o portuaria para transferir una carga de GNL desde o al tanque 71.

La figura 13 representa un ejemplo de terminal marítima con una estación de carga y descarga 75, un conducto submarino 76 y una instalación terrestre 77. La estación de carga y descarga 75 es una instalación fija marina que comprende un brazo móvil 74 y una torre 78 que soporta el brazo móvil 74. El brazo móvil 74 contiene un haz de tubos 79 dúctiles aislados que pueden conectarse a las tuberías de carga/descarga 73. El brazo móvil 74 orientable se adapta a todos los tamaños 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 metanero 70 desde o a la instalación terrestre 77. Esta incluye tanques de almacenamiento de gas licuado 80 y conductos de conexión 81 vinculados por el conducto submarino 76 a la estación de carga o descarga 75. El conducto submarino 76 permite la transferencia de gas licuado entre la estación de carga o descarga 75 y la instalación terrestre 77 a una gran distancia, por ejemplo 5 km, permitiendo mantener el buque metanero 70 a gran distancia de la costa durante las operaciones de carga y descarga.

Para generar la presión necesaria para transferir gas licuado, se implementan bombas cargadas en el buque 70 y/o bombas de equipamiento de la instalación terrestre 77 y/o bombas de equipamiento de la estación de carga y descarga 75.

Aunque la invención se ha descrito en relación con diversos modos de realización particulares, resulta evidente que no se limita en modo alguno e incluye todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como sus combinaciones si están dentro del alcance de la invención.

El uso del verbo "contener" "comprender" o "incluir" y sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos u otras etapas indicados en una reivindicación. El uso del artículo indefinido "un" o "una" para un elemento o etapa no excluye, a menos que se especifique lo contrario, la presencia de una pluralidad de dichos elementos o etapas.

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

REIVINDICACIONES

1. Tanque estanco y térmicamente aislante que comprende: una estructura de contención (3), una barrera aislante con una pluralidad de elementos aislantes (1, 2) yuxtapuestos en la estructura de contención (3), una barrera de estanqueidad (6, 7) soportada por la barrera aislante y que comprende una pluralidad de placas (25) y un acoplador para contener en relación a la estructura de contención (3) un elemento aislante (1, 2) sometido a tensiones susceptibles de provocar su separación de dicha estructura, estando dicho elemento aislante delimitado por dos paredes rígidas paralelas (1c, 1b, 2c, 2b), estando la primera pared (1b, 2b) más próxima a la estructura de contención (3) y estando la segunda (1c, 2c) más alejada de ella, incluyendo el acoplador:
- una primera parte, que forma la base (15) del acoplador y comprende una carcasa externa (15a), estando dicha carcasa externa fijada a la estructura de contención (3),
 - una segunda parte, que forma el cabezal (16) del acoplador;
 - y, finalmente, una barra (4) roscada en sus dos extremos, **caracterizado porque**
- dicha carcasa contiene un tapón (15d) de materia térmicamente aislante y un medio elástico, que presiona dicho tapón contra la estructura de contención por medio de una tuerca (15c), la segunda parte de dicho acoplador incluye una carcasa externa (19) solidaria con elemento aislante, conteniendo dicha carcasa externa un anillo térmicamente aislante (20) y un manguito (21) sustancialmente cilíndrico roscado internamente en sus dos extremos, recibiendo el roscado más alejado de la estructura de contención (3) una pieza terminal (24, 26) equipada con una pestaña (24a, 26a), que se soporta en una placa (25) de la barrera de estanqueidad soportada por la segunda pared del elemento aislante, siendo solidaria la carcasa (19) con una pletina periférica (18) colocada en un refrentado comprendido entre dicha placa (25) y la segunda pared del elemento aislante, y atornillándose la barra roscada en un extremo en el manguito (21) del cabezal (16) del acoplador y en el otro, en la tuerca (15c) de la base (15) de dicho acoplador, garantizando el atornillado de dicha primera barra (14) la retención del elemento aislante contra la estructura de contención (3).
2. Tanque según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento aislante (1) retenido en relación a la estructura de contención (3) se asocia con un elemento (2) aislante complementario cubierto con una placa metálica (25a) en el lateral opuesto a la estructura de contención (3) y que el roscado del manguito (21), que no se encuentra ocupado por la primera barra (14), recibe el extremo roscado de una segunda barra (27), que garantiza la conexión entre el manguito (21) y un empalme (30) solidario con elemento (2) aislante complementario, incluyendo dicho empalme (30), en una carcasa complementaria (30a) con la misma estructura que la del cabezal (16), por una parte, un medio elástico (30b) dispuesto entre un borde (30c) de la segunda barra (27) y la carcasa complementaria (30a) y, por otra parte, un manguito aterrajado (31), cuya una pestaña (31a), al soldarse en la placa metálica (25a), permite garantizar la estanqueidad entre el espacio exterior y el interior del elemento aislante complementario.
3. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** la tuerca (15c) de la base (15) presenta una forma externa cuadrada cuyas esquinas friccionan en la carcasa (15a) o una pieza que se conecta a esta.
4. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las pletinas (18) de la carcasa (19) y de la carcasa complementaria (30a) del acoplador presentan una forma cuadrangular.
5. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la segunda barra (27) posee al menos una parte de sección más pequeña que la primera barra (14).
6. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la estructura de soporte (3) es el doble casco de un buque.
7. Tanque según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el elemento aislante complementario, con el que se asocia el acoplador, es un elemento aislante de barrera primaria (2), siendo el elemento aislante más próximo a la estructura de soporte (3) un elemento aislante de barrera secundaria (1).
8. Tanque según las reivindicaciones 2 y 6 consideradas simultáneamente, **caracterizado porque** el manguito aterrajado (31) recibe, en el lateral más alejado de la estructura de soporte (3), el extremo roscado de un medio prominente (24) en relación a la placa metálica (25a), que cubre el elemento (2) aislante complementario.
9. Tanque según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** la primera pared (1b) del elemento aislante asociado al acoplador se soporta contra la estructura de soporte con interposición de cuñas de suavizado (17).
10. Tanque según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la placa (25, 25a) asociada con la de las paredes del elemento aislante y/o del elemento aislante complementario que se encuentra más alejada de la estructura de contención (3), es una fina placa metálica formada por soldadura de tramos idénticos.
11. Tanque según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los tramos de placa se sueldan a solape e incluyen corrugaciones (8) según dos direcciones ortogonales.

12. Tanque según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los tramos de placa se sueldan con bordes elevados.

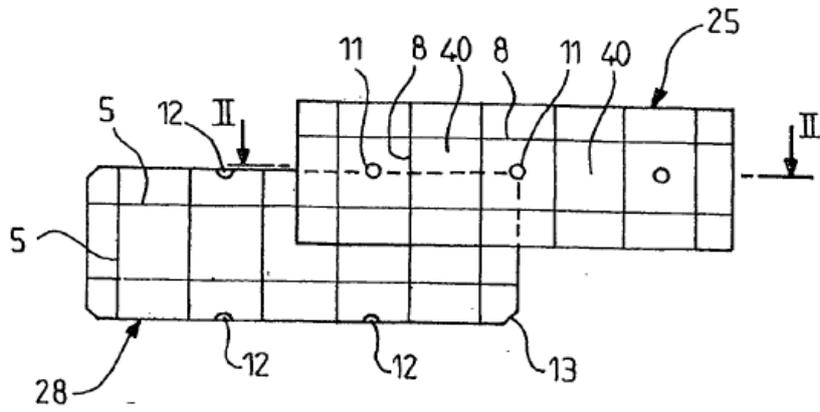


FIG.1

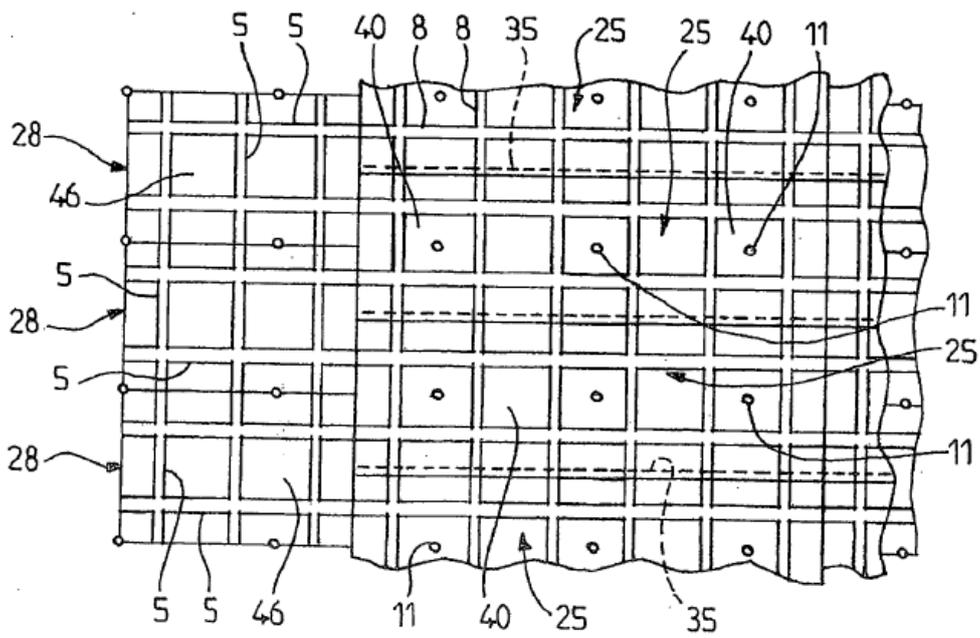


FIG.1A

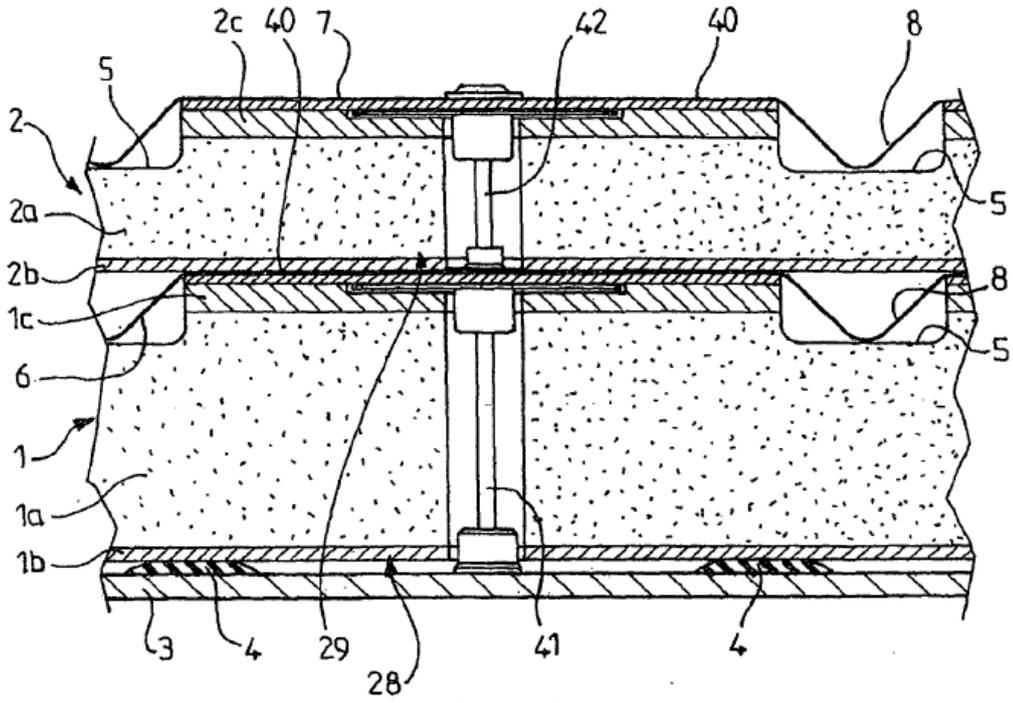


FIG. 2

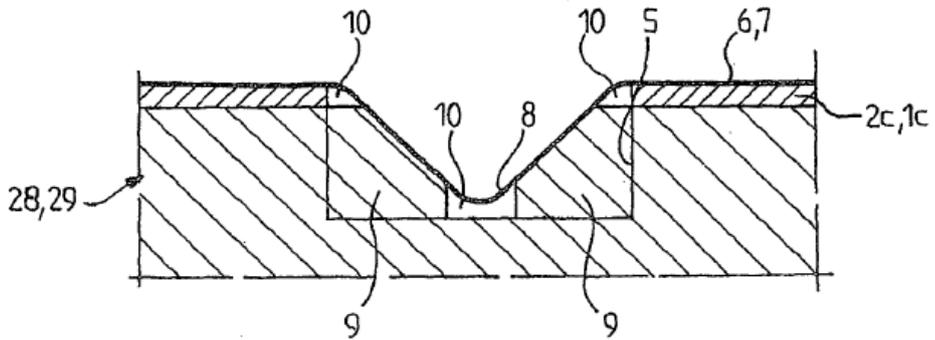


FIG. 3

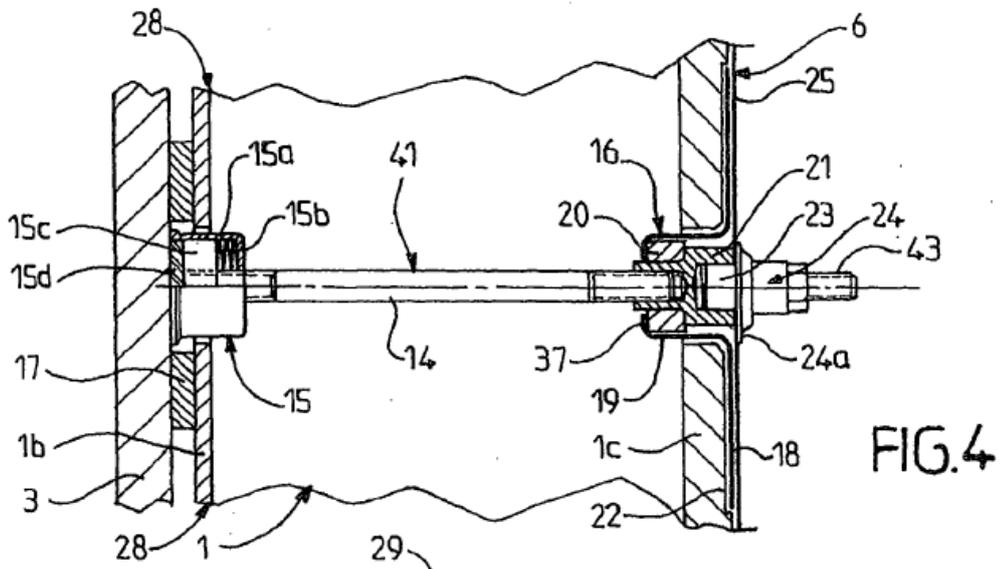


FIG. 4

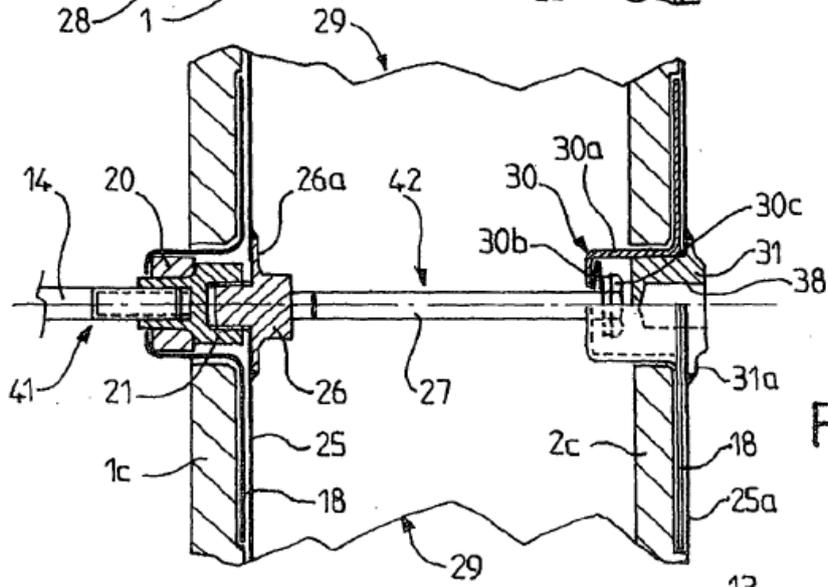


FIG. 5

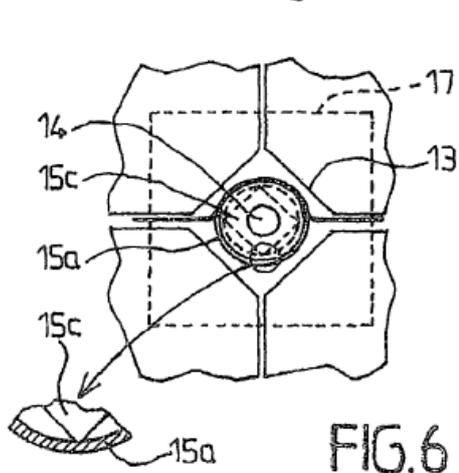


FIG. 6

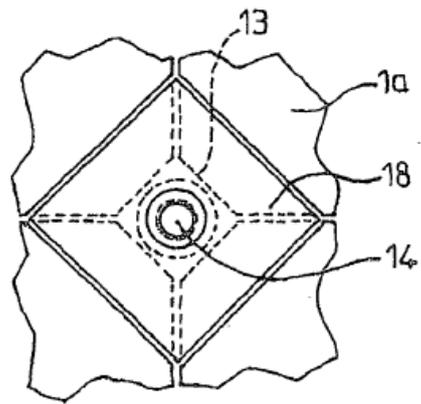


FIG. 7

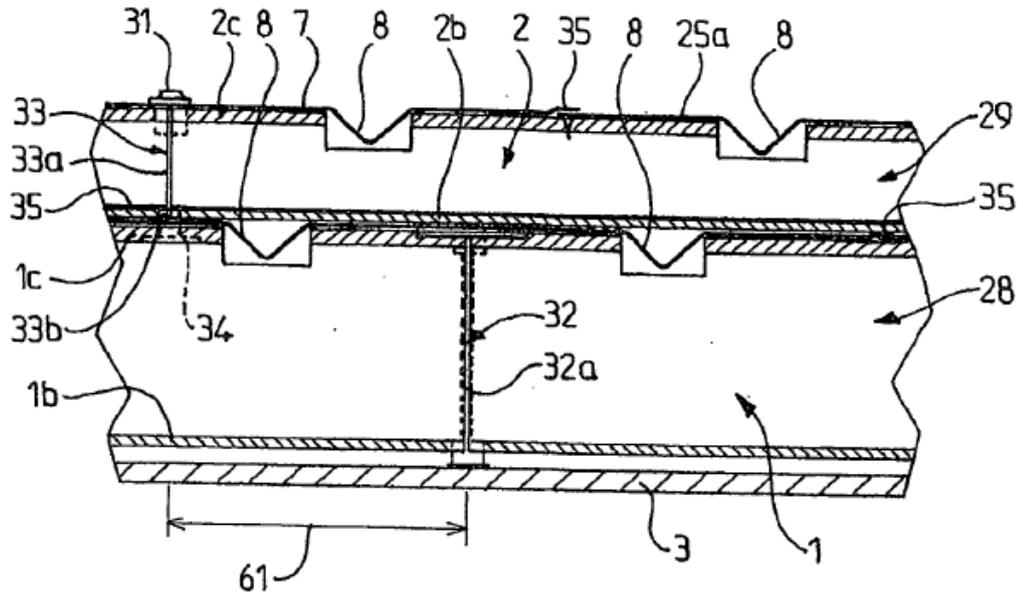


FIG. 8

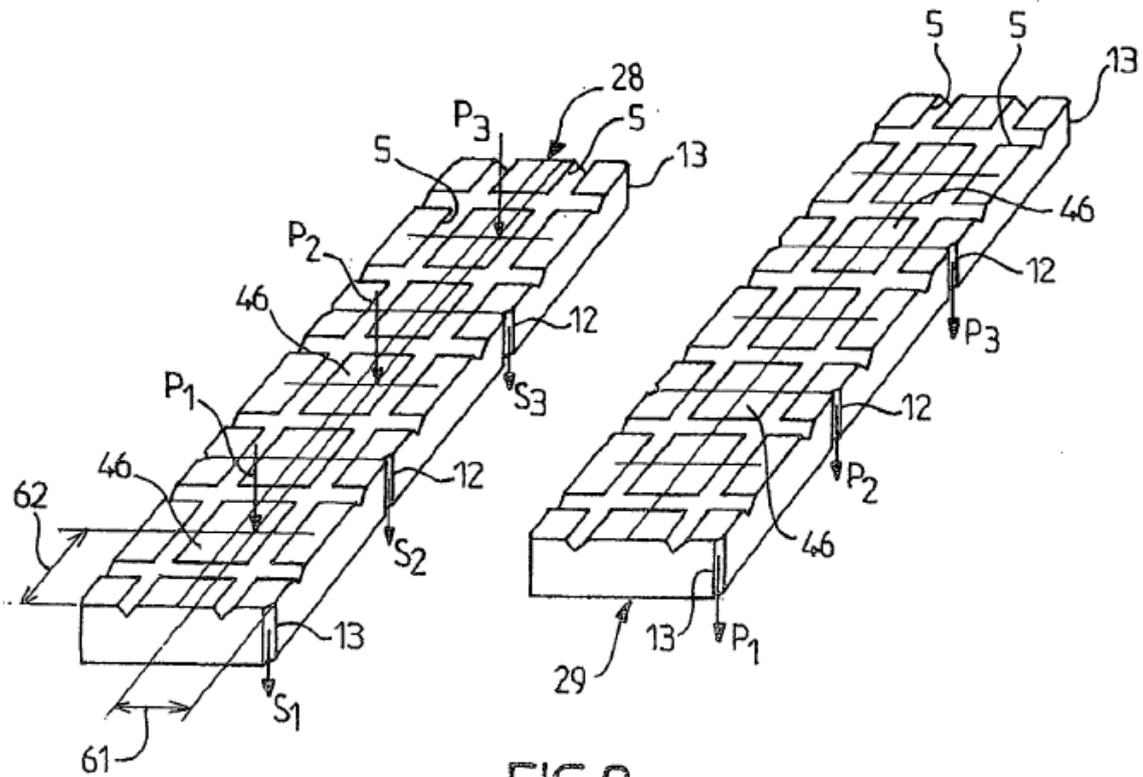


FIG. 9

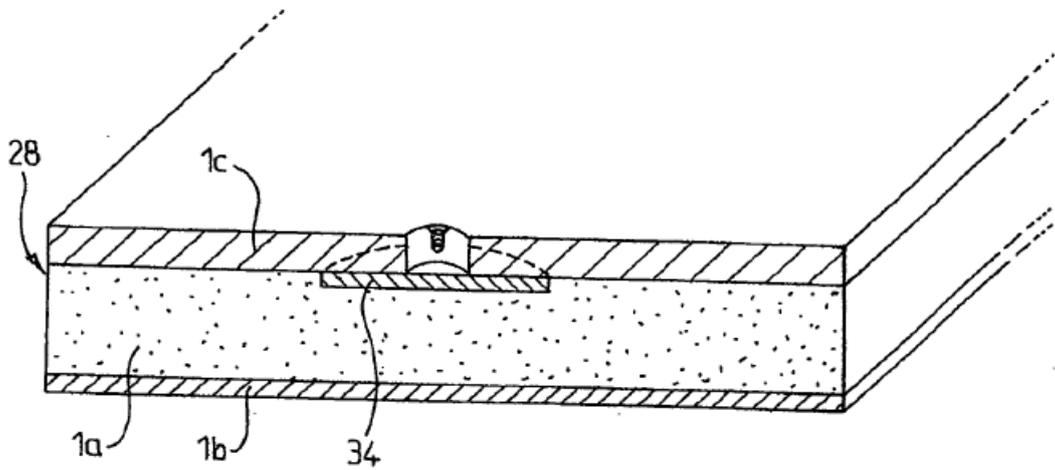


FIG. 10

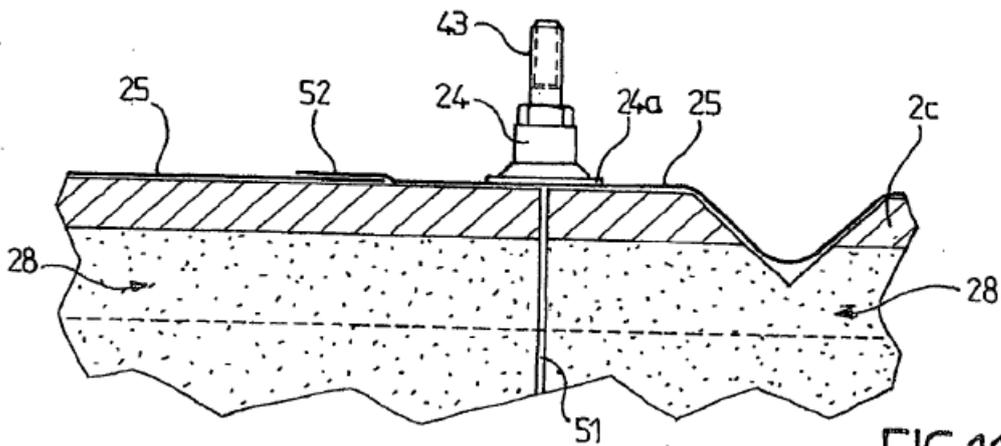


FIG. 11

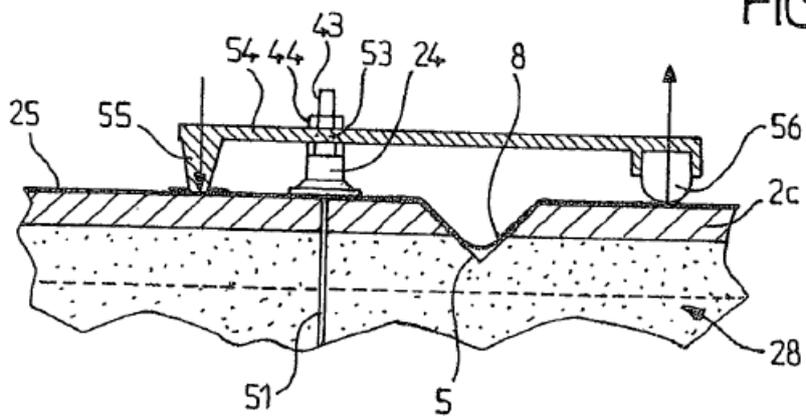


FIG. 12

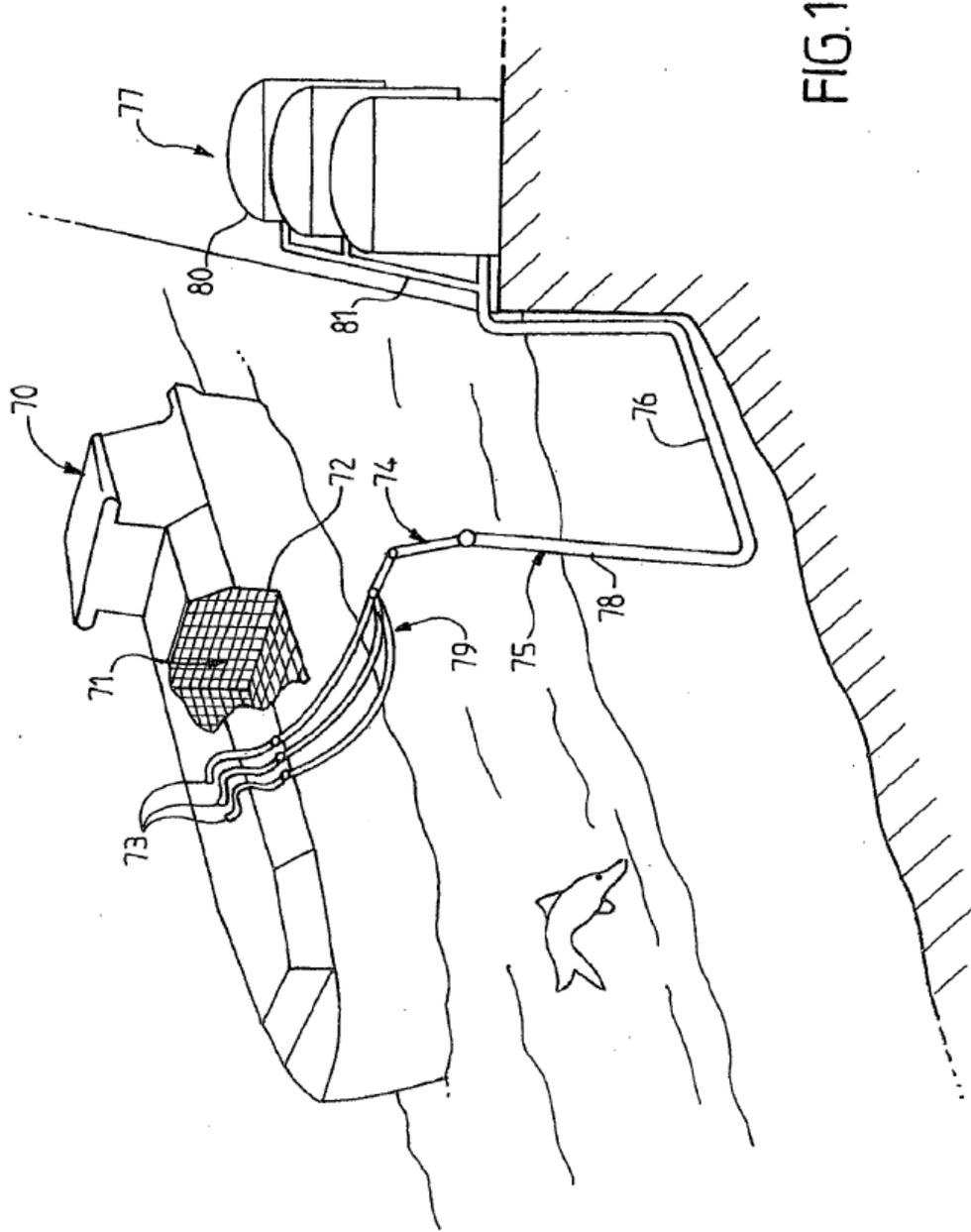


FIG. 13