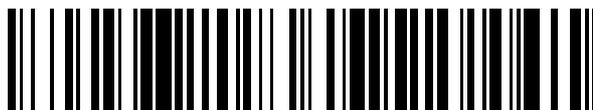


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 640**

51 Int. Cl.:

B63B 17/00 (2006.01)

B65D 88/12 (2006.01)

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 12734991 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2729728**

54 Título: **Tanque estanco y térmicamente aislante integrado en una estructura de soporte**

30 Prioridad:

06.07.2011 FR 1156092

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

14.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JEAN, PIERRE;
GUELTON, BRUNO;
HERRY, MICKAËL y
MALOCHET, MATTHIEU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 566 640 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 integrado en una estructura de soporte

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

5 En el estado de la técnica, ya se han descrito numerosas formas de realización de este tipo de tanque. Por lo general, se prevé que el tanque conste de una barrera primaria en contacto con el líquido contenido dentro del tanque y de una barrera secundaria dispuesta entre la barrera primaria y la estructura de soporte constituida por el doble casco del buque; cada una de estas barreras consta de una capa térmicamente aislante recubierta por chapas metálicas que garantizan la estanqueidad, recubriendo las chapas de estanqueidad la capa de aislamiento en el lado del interior del tanque.

10 En una forma particular de implementación, las barreras de estanqueidad constituidas por dichas chapas metálicas presentan unas ondulaciones en dos direcciones ortogonales. En la patente francesa 1492959, ya se ha descrito este tipo de tanque precisando que todas las ondulaciones de la barrera de estanqueidad primaria sobresalen de preferencia en el lado del interior del tanque. Por el contrario, las ondulaciones de la barrera de estanqueidad secundaria están en relieve hacia el exterior del tanque y la barrera de aislamiento secundaria consta de unas acanaladuras para alojar dentro dichas ondulaciones. El hecho de tener unas ondulaciones sobresalientes sobre la barrera de estanqueidad primaria puede presentar un cierto número de inconvenientes: en primer lugar, la chapa que constituye la barrera de estanqueidad primaria se puede deformar bajo la acción de las oscilaciones del líquido transportado a causa de la presencia de las ondulaciones en relieve; en segundo lugar, los relieves provocan dificultades de colocación de los aparatos de soldadura utilizados para garantizar la continuidad de la estanqueidad.

15 En la solicitud de patente coreana 10-2009-0009284, se ha propuesto realizar, para un tanque de este tipo, una barrera de estanqueidad primaria que consta de unas ondulaciones dirigidas hacia dentro, es decir orientadas hacia el exterior del tanque; estas ondulaciones están alojadas dentro de las acanaladuras previstas en la barrera aislante primaria. La colocación de la barrera de estanqueidad secundaria exige, a causa de la constitución de las acanaladuras por la aproximación de dos bloques de aislamiento primario adyacentes, utilizar una barrera de estanqueidad secundaria constituida por una lámina compuesta "Triplex" de modo que no se puede beneficiar, para la barrera de estanqueidad secundaria, de la elasticidad que permite tener una red de ondulaciones.

20 También se conocen, por ejemplo, de acuerdo con el documento FR-A-2798902 o el documento FR-A-2877639, unos tanques aislantes y estancos dentro de los cuales se realizan las dos barreras de estanqueidad con unas tracas de invar con bordes levantados que se sueldan borde con borde a ambos lados de unos soportes de soldadura paralelos. Estos soportes de soldadura se alojan cada uno dentro de las ranuras de las placas de tapa de los cajones paralelepípedicos que forman la barrera aislante subyacente, de modo que se retiene la membrana metálica estanca sobre estos cajones.

25 Es conveniente ofrecer una superficie de soporte lo más uniforme posible para la membrana de estanqueidad metálica con el fin de evitar las concentraciones de tensiones en algunas zonas de la membrana de estanqueidad.

De acuerdo con una forma de realización, la presente invención tiene, por lo tanto, como primer objetivo un tanque estanco y térmicamente aislante colocado dentro de una estructura de soporte, que consta:

30 de un aislamiento térmico secundario que consta de una multitud de bloques aislantes secundarios yuxtapuestos sobre la estructura de soporte,
 40 de una estanqueidad secundaria que consta de una multitud de placas metálicas secundarias estancas dispuestas sobre los bloques aislantes secundarios y soldadas las unas a las otras,
 de un aislamiento térmico primario que consta de una multitud de bloques aislantes primarios yuxtapuestos sobre la estanqueidad secundaria,
 45 de una estanqueidad primaria que consta de una multitud de placas metálicas primarias estancas dispuestas sobre los bloques aislantes primarios y soldadas las unas a las otras, extendiéndose unos elementos de acoplamiento mecánico secundarios a través del aislamiento térmico secundario a nivel de los bordes de los bloques aislantes secundarios y manteniendo los bloques aislantes secundarios apoyados sobre la estructura de soporte, y
 50 de unos elementos de acoplamiento mecánico primarios que se extienden a través del aislamiento térmico primario a nivel de los bordes de los bloques aislantes primarios y que mantienen los bloques aislantes primarios apoyados sobre la estanqueidad secundaria,
 caracterizado por el hecho de que las placas metálicas primarias, y respectivamente secundarias, están dispuestas de modo que los bordes de las placas metálicas queden desplazados con respecto a los bordes de los bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, subyacentes; las placas metálicas primarias, y
 55 respectivamente secundarias, se mantienen apoyadas sobre los bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, únicamente mediante los elementos de acoplamiento mecánico primarios, y respectivamente secundarios;
 y que los elementos de acoplamiento mecánico primarios, y respectivamente secundarios, están unidos a las

ES 2 566 640 T3

placas metálicas primarias, y respectivamente secundarias, al nivel de unos puntos de unión alejados de los bordes de las placas metálicas primarias, y respectivamente secundarias.

De acuerdo con unas formas particulares de realización, dicho tanque puede presentar una o varias de las siguientes características.

- 5 De acuerdo con una forma de realización, las placas metálicas primarias, y respectivamente secundarias, presentan una forma de contorno idéntico a la forma de contorno de los bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, subyacentes. Por ejemplo, esta forma de contorno puede ser siempre rectangular, cuadrada, hexagonal o de otra forma que permita realizar un adoquinado del plano.
- 10 De acuerdo con una forma de realización, las placas metálicas primarias, y respectivamente secundarias, están constituidas por chapas metálicas delgadas conformadas de modo que presenten, en dos direcciones ortogonales, unas ondulaciones que sobresalen en relieve en dirección a la estructura de soporte, presentando los bloques aislantes primarios, respectivamente secundarios, unas acanaladuras para alojar dichas ondulaciones.
- De acuerdo con una forma de realización, las ondulaciones de una placa metálica primaria, y respectivamente secundaria, son equidistantes en cada una de sus dos direcciones.
- 15 De acuerdo con una forma de realización, las distancias entre dos ondulaciones sucesivas de las dos direcciones de ondulación de una placa metálica primaria, y respectivamente secundaria, son iguales, de modo que delimitan en las dos estanqueidades unas zonas entre ondulaciones de forma cuadrada vistas perpendicularmente a la estructura de soporte.
- 20 De acuerdo con una forma de realización, un elemento de acoplamiento metálico primario, y respectivamente secundario, se apoya sobre la estanqueidad primaria, y respectivamente secundaria, en una zona plana situada entre las ondulaciones ortogonales de dicha estanqueidad.
- De acuerdo con una forma de realización, las acanaladuras que reciben las ondulaciones de las placas estancas primarias y secundarias tienen una sección recta en forma de U o de V, estando la abertura de la acanaladura adaptada a la forma de la sección recta de las ondulaciones.
- 25 De acuerdo con una forma de realización, la sección recta de las acanaladuras es una V, cuyos brazos forman entre sí un ángulo superior o igual a 90°.
- 30 De acuerdo con una forma de realización, una acanaladura de un bloque aislante primario, y respectivamente secundario, está siempre delimitado por unas cuñas introducidas dentro de una ranura más ancha que la acanaladura, dejando las cuñas que se mantengan unos canales dentro de dicha ranura entre el bloque aislante primario, y respectivamente secundario, y la ondulación de una placa estanca primaria, y respectivamente secundaria, alojada dentro de dicha acanaladura, para permitir un barrido de gas, por ejemplo de nitrógeno.
- 35 De acuerdo con una forma de realización, un elemento de acoplamiento mecánico primario, y respectivamente secundario consta de una pletina que distribuye las fuerzas sobre la barrera de estanqueidad primaria, y respectivamente secundaria, y un medio de transmisión de fuerza primario, y respectivamente secundario, unido a dicha pletina, estando el medio de transmisión de fuerza del elemento de acoplamiento mecánico secundario unido a la estructura de soporte.
- De acuerdo con una forma de realización, el medio de transmisión de fuerza del elemento de acoplamiento mecánico primario está unido a un elemento de acoplamiento mecánico secundario coaxial al elemento de acoplamiento mecánico primario.
- 40 De acuerdo con una forma de realización alternativa, el medio de transmisión de fuerza del elemento de acoplamiento mecánico primario está unido a un bloque aislante secundario alejado de los bordes del bloque aislante secundario, estando los elementos de acoplamiento mecánico secundarios asociados a dicho bloque aislante secundario desplazados con respecto a dicho elemento de acoplamiento mecánico primario.
- 45 De acuerdo con una forma de realización, los bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, constan de unas muescas realizadas en dos bordes opuestos de dichos bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, estando siempre las muescas realizadas en dos bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, adyacentes alineadas para definir un alojamiento adaptado para dejar pasar un elemento de acoplamiento mecánico primario, y respectivamente secundario.
- 50 De acuerdo con una forma de realización, los bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, constan de unos chaflanes cortados a nivel de las esquinas de dichos bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, definiendo siempre los chaflanes de cuatro bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, adyacentes al nivel de una esquina un alojamiento adaptado para dejar pasar un elemento de acoplamiento mecánico primario, y respectivamente secundario.

De acuerdo con una forma de realización, un bloque aislante primario, y respectivamente secundario, está constituido por una capa de espuma aislante bordeada, en sus dos caras grandes, por una placa de madera contrachapada.

5 Dicho tanque puede formar parte de una instalación de almacenamiento terrestre, por ejemplo para almacenar GNL, o instalarse en una estructura flotante, en la costa o en aguas profundas, en particular un buque metanero, una unidad flotante de almacenamiento y de regasificación (FSRU), una unidad flotante de producción, almacenamiento y descarga (FPSO) y de otro tipo.

De acuerdo con una forma de realización, un buque para el transporte de un producto líquido frío consta de un doble casco y de dicho tanque dispuesto dentro del doble casco.

10 De acuerdo con una forma de realización, la invención proporciona también un procedimiento de carga o descarga de dicho buque, en el cual se conduce un producto líquido frío a través de unas canalizaciones aisladas desde o hacia una instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

15 De acuerdo con una forma de realización, la invención proporciona un sistema de transferencia para un producto líquido frío, constando el sistema de dicho buque de unas canalizaciones aisladas dispuestas de modo que se una el tanque instalado dentro del casco del buque con una instalación de almacenamiento flotante o terrestre, y de una bomba para arrastrar un flujo de producto líquido frío a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

20 La presente invención tiene como segundo objetivo un acoplador para sujetar, con respecto a una estructura de retención, un elemento sometido a unas fuerzas susceptibles de provocar su descohesión con respecto a la estructura, estando dicho elemento delimitado por dos paredes rígidas paralelas, estando la primera pared la más cercana a la estructura de retención y estando la segunda más alejada, caracterizado porque este consta:

- de una primera parte que forma el pie del acoplador y consta de un cárter externo, estando dicho cárter externo fijado sobre la estructura, conteniendo dicho cárter un tapón de un material térmicamente aislante y un medio elástico, que empuja dicho tapón contra la estructura de retención por medio de una tuerca;
- 25 – de una segunda parte, que forma la cabeza del acoplador y consta de un cárter externo solidario con el elemento, conteniendo dicho cárter externo un anillo térmicamente aislante y un manguito sustancialmente cilíndrico roscado interiormente en sus dos extremos, recibiendo el roscado más alejado de la estructura de retención una boquilla equipada con una brida, que se apoya sobre una placa soportada por la segunda pared del elemento, siendo el cárter solidario con una pletina periférica colocada dentro de un rebaje comprendido
- 30 – y, por último, de una primera varilla roscada en sus dos extremos y enroscada por un lado dentro del manguito de la cabeza del acoplador y, por el otro, dentro de la tuerca del pie de dicho acoplador, garantizando el enroscado de dicha primera varilla la sujeción del elemento contra la estructura de retención.

35 Se puede prever que el elemento sujeto con respecto a la estructura de retención, esté asociado a un elemento complementario recubierto por una placa metálica en el lado opuesto a la estructura de retención y que el roscado del manguito, que no está ocupado por la primera varilla, reciba el extremo roscado de una segunda varilla, que garantiza la unión entre el manguito y un conector solidario con el elemento complementario, constando dicho conector, dentro de un cárter complementario con la misma estructura que el de la cabeza del acoplador, por una parte, de un medio elástico interpuesto entre un reborde de la segunda varilla y el cárter complementario y, por otra

40 parte, de un manguito perforado cuya brida permite, mediante su soldadura sobre la placa metálica, garantizar la estanqueidad entre el espacio exterior y el interior del elemento complementario.

45 En una forma preferente de realización, la tuerca del pie de acoplador tiene exteriormente una forma cuadrada cuyos ángulos rozan sobre el cárter o sobre una pieza que tiene unida. Las pletinas de los cárteres y/o cárter complementario del acoplador pueden tener una forma cuadrangular. De manera ventajosa, la segunda varilla del acoplador tiene al menos una parte de sección más pequeña que la primera varilla.

50 De acuerdo con una utilización preferente del acoplador de acuerdo con la invención, la estructura de soporte es el doble casco de un buque y el elemento sometido a las fuerzas de descohesión es un elemento de barrera estanca y térmicamente aislante de un tanque integrado dentro del buque. Se puede prever que el acoplador esté asociado a un elemento complementario, que es un elemento de barrera primaria, siendo el elemento más cercano a la estructura de soporte un elemento de barrera secundaria.

55 De manera ventajosa, el manguito perforado del cárter complementario recibe, en el lado más alejado de la estructura de soporte, el extremo roscado de un medio que forma un relieve con respecto a la placa metálica, que recubre el elemento complementario. La primera pared del elemento asociado al acoplador puede apoyarse contra la estructura de soporte con la interposición de cuñas de suavizado. La placa asociada a la de las paredes del elemento y/o del elemento complementario, que es la más alejada de la estructura de retención, es una placa metálica delgada formada mediante la soldadura de tramos idénticos; en una primera variante, los tramos de placa están soldados de solape y constan de unas ondulaciones en dos direcciones ortogonales. En otra variante, los tramos de placa están soldados con los bordes levantados.

La presente invención tiene como tercer objetivo un aparato para pegar dos chapas metálicas sobre un soporte plano con el fin de garantizar el mantenimiento de sus posiciones relativas para una operación de soldadura de solape de sus ribetes libres, caracterizado por que a la derecha de una de las chapas está situado un elemento de apoyo dispuesto a una cierta distancia de los ribetes que hay que soldar y que soportan un punto de pivotamiento a una distancia fija por encima de las chapas que hay que soldar, utilizándose el punto de pivotamiento de este elemento de apoyo como pivote para una palanca, cuyo extremo está equipado con un sello de presión situado a la derecha de los ribetes que hay que soldar, estando sometida la palanca, además, a la acción de un actuador colocado sobre una de las chapas que hay que soldar, pudiendo el actuador empujar al sello sobre los ribetes que hay que soldar para pegar las dos chapas una contra la otra cerca del sitio de soldadura.

En una forma preferente de realización, el actuador es una manguera flexible hinchable, que está interpuesta entre la palanca y una zona de una de las chapas que hay que soldar, que está alejada del sitio de soldadura; se prefiere que el pivote de la palanca esté más alejado del actuador que del sello de presión. En una aplicación especialmente interesante, las chapas que hay que soldar son unas chapas que constan de unas ondulaciones rectilíneas, en particular paralelas a los ribetes que hay que soldar, estando cada ondulación situada dentro de una acanaladura del soporte plano; las acanaladuras pueden tener en la sección recta la forma de una V o de una U y, de manera ventajosa, los brazos de la V de una acanaladura tienen una apertura angular de aproximadamente 90°. El elemento de apoyo puede estar dispuesto en la zona comprendida entre el sello de presión y la acanaladura más cercana a dicho sello. En una aplicación preferente, el soporte plano es una pared de un elemento de barrera térmicamente aislante de un tanque estanco y térmicamente aislante integrado dentro de una estructura de soporte del buque y las chapas que hay que soldar constituyen, después de la soldadura, una barrera de estanqueidad de dicho tanque, estando el elemento de apoyo asociado a la palanca proporcionado por 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 apoyo asociado a la palanca es un medio en relieve enroscado en un manguito o boquilla roscada solidario con un elemento de acoplamiento mecánico, estando dicho medio en relieve equipado con una brida periférica, que se apoya sobre las chapas que hay que soldar de solape.

Algunos aspectos de la invención consisten en utilizar como barrera de estanqueidad, tanto primaria como secundaria, unas chapas que presentan una red de ondulaciones dirigidas hacia el exterior del tanque para las dos barreras. La ventaja de dicha disposición es que se puede sacar provecho, para las dos barreras, de la elasticidad que permiten obtener las redes de ondulaciones y que se suprimen los inconvenientes causados por la presencia, sobre la barrera de estanqueidad primaria, de ondulaciones que sobresalen hacia el interior del tanque.

Para que se entienda mejor el objeto de la invención, se va a describir a continuación, a título de ejemplos meramente ilustrativos y no limitativos, varias formas de realización representadas en los dibujos adjuntos. En estos dibujos:

- la figura 1 representa, vista en planta, la situación relativa de una unidad de barrera estanca y de una unidad de barrera aislante para una primera variante de implementación de la invención;
- la figura 1A representa parcialmente, vista en planta, una pared de tanque estanco y aislante que consta de un ensamblado de unidades de barrera estancas y de unidades de barrera aislantes subyacentes, estando la barrera aislante recubierta por la barrera estanca en solo una parte de su superficie;
- la figura 2 representa una pared de tanque de acuerdo con una primera forma de realización vista en sección siguiendo la línea II-II de la figura 1;
- la figura 3 representa una variante de realización de las acanaladuras en las que están colocadas las ondulaciones de las barreras de estanqueidad primaria y secundaria;
- la figura 4 representa, en sección perpendicularmente a la estructura de soporte, la constitución de un acoplador secundario que retiene una pared de tanque estanco e aislante para garantizar su cohesión con la estructura de soporte, pudiendo estar la pared de tanque, en esta figura, equipada con una única barrera de aislamiento térmico y por una única barrera de estanqueidad;
- la figura 5 representa en sección perpendicularmente a la estructura de soporte, un acoplador primario destinado a garantizar la cohesión entre una barrera primaria y una barrera secundaria subyacente, a su vez retenida sobre la estructura de soporte mediante un acoplador secundario tal como se representa en la figura 4, siendo los dos acopladores coaxiales;
- la figura 6 representa en detalle el pie del acoplador secundario de la figura 4, visto, en el eje de su varilla, en una sección perpendicular a dicho eje realizada al nivel de la tuerca prisionera;
- la figura 7 representa, vista en planta, una sección de la cabeza de un acoplador primario o secundario de acuerdo con las figuras 4 y 5, hecha al nivel de la pletina colocada por debajo de la barrera de estanqueidad primaria o secundaria;
- la figura 8 es una vista similar a la figura 2 que representa una pared de tanque de acuerdo con una segunda forma de realización, quedando la barrera secundaria retenida contra la estructura de soporte mediante unos acopladores secundarios y quedando la barrera primaria retenida sobre la barrera secundaria mediante unos acopladores primarios, estando los dos tipos de acopladores desplazados en las dos direcciones de las acanaladuras practicadas 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, mostrando las flechas la situación de los acopladores primarios y secundarios;

- la figura 10 representa en detalle la base, que permite la estiba del pie de un acoplador primario, en la forma de realización de las figuras 8 y 9;
- la figura 11 representa la situación de un elemento de apoyo en relieve sobre la barrera de estanqueidad primaria, a la derecha de 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 a la estructura de soporte y a la línea media de una ondulación de la barrera de estanqueidad primaria;
- la figura 12 representa, en una sección similar a la de la figura 11, la utilización de un elemento de apoyo para un aparato destinado a pegar uno contra otro los ribetes de dos chapas de barrera de estanqueidad primaria que se desea soldar de solape para garantizar la estanqueidad;
- la figura 13 es una representación esquemática seccionada de un tanque de buque metanero y de una terminal de carga/descarga de este tanque.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, se ve que se ha designado con 1, en su conjunto, a una barrera aislante secundaria formada por bloques modulares yuxtapuestos y con 2, en su conjunto, a una barrera aislante primaria formada por bloques modulares yuxtapuestos. En la forma de realización representada, estos bloques modulares son unos adoquines paralelepípedicos, esto es adoquines 28 aislantes secundarios y adoquines 29 aislantes primarios, pero también son posibles otras geometrías. Cada uno de estos adoquines 28 aislantes secundarios, respectivamente primarios 29, está constituido por un panel 1a de espuma térmicamente aislante, respectivamente 2a, con una forma general cuadrangular; cada panel 1a, respectivamente 2a está recubierto, en sus caras grandes, por una placa 1b de fondo de contrachapado, respectivamente 2b, y por una placa 1c de tapa de contrachapado, respectivamente 2c. La placa 1b de fondo de los adoquines 28 aislantes secundarios se apoya contra la estructura 3 de soporte de un buque por medio de unos sellos 4 de masilla flexible.

Las placas 1c y 2c de tapa constan de unas acanaladuras 5 que tienen una sección recta cuadrangular, penetrando dichas ranuras hasta las capas 1a y 2a de espuma. Unas zonas 46 planas están delimitadas entre estas acanaladuras 5.

Cada una de las barreras aislantes, secundaria 1, respectivamente primaria 2, soporte sobre su pared más alejada de la estructura 3 de soporte, una lámina de metal, por ejemplo de acero inoxidable, que constituye una barrera de estanqueidad, secundaria 6, respectivamente primaria 7. Cada una de las barreras 6 de estanqueidad secundaria, y respectivamente primaria 7 se realiza con la forma de un ensamblado de placas metálicas rectangulares, 25 secundarias y respectivamente primarias 25a, que constan siempre de unas ondulaciones 8 con un perfil en forma de V, presentando los dos brazos de la V una apertura angular de 90° aproximadamente. También se puede realizar una apertura superior a 90°, desaconsejándose una apertura inferior a causa de las dificultades de soldadura que se derivan de esta. Las ondulaciones 8 de cada placa 25 metálica secundaria y respectivamente primaria 25a se realizan en dos direcciones ortogonales, con unas distancias iguales, de modo que la red de ondulaciones define unas zonas 40 planas entre ondulaciones de forma cuadrada (vistas perpendicularmente a la estructura 3 de soporte), como se puede ver en las figuras 1 y 1A para la barrera secundaria. La barrera primaria se puede realizar de la misma forma.

Las placas 25 metálicas secundarias y respectivamente primarias 25a están dispuestas sobre los adoquines 28 aislantes secundarios y respectivamente primarios 29 de modo que las ondulaciones 8 están siempre alojadas dentro de las canaladuras 5 de los adoquines aislantes subyacentes, mientras que las zonas 40 planas se apoyan sobre la placa 1c o 2c de tapa correspondiente en una zona 46 plana.

La figura 3 representa una variante preferente de la realización de las acanaladuras 5 que contienen las ondulaciones 8 de las barreras 6 o 7 de estanqueidad. En esta variante, los brazos de la V, que constituyen la sección recta de la ondulación 8, están sostenidos por unas cuñas 9, que, en su parte superior y en el pliegue de la V, dejan unas zonas libres, que constituyen unos canales 10 en los que se puede hacer circular nitrógeno, entre la barrera 6 de estanqueidad secundaria o primaria 7 y los adoquines 28 aislantes secundarios o primarios 29. Estos canales constituyen un dispositivo interesante para la seguridad en caso de fuga. Pero, además, el hecho de sostener los brazos de la V de la ondulación 8, mejora la resistencia mecánica de las ondulaciones. Se pueden prever unas hendiduras de relajación por debajo de las acanaladuras 5.

La sujeción de los adoquines 28 aislantes secundarios y primarios 29 sobre la estructura 3 de soporte constituida por el doble casco del buque en el que está instalado el tanque, está garantizada por medio de unos elementos de acoplamiento mecánico, cuya posición está sistemáticamente sobre el contorno de los adoquines 28 y 29 aislantes que hay que sujetar.

Las figuras 1 y 1A representan la disposición relativa de la barrera 1 aislante secundaria y de la barrera 6 estanca secundaria de acuerdo con una forma de realización. Los elementos de acoplamiento secundarios se muestran vistos en planta por sus extremos 11 superiores. Una placa 25 metálica secundaria es de un tamaño igual a un adoquín 28 aislante secundario y está dispuesta de manera desplazada en la mitad de la longitud y en la mitad de la anchura con respecto a los adoquines 28 aislantes secundarios que la soportan. De este modo, los elementos 11 de acoplamiento situados sobre los bordes de los adoquines 28 aislantes secundarios están situados en el centro de las zonas 40 entre ondulaciones cuadradas de la placa 25 metálica secundaria. Las líneas 35 designan unas zonas de recubrimiento de las placas 25 metálicas secundarias adyacentes. La disposición relativa de la barrera 2 aislante

primaria y de la barrera 7 estanca primaria puede ser idéntica.

El desplazamiento entre los bordes de los adoquines aislantes y los bordes de las placas metálicas que estos soportan ofrece varias ventajas. Por una parte, la soldadura estanca entre los bordes de las placas metálicas adyacentes es más simple cuando estos bordes son regulares, lo que no sería el caso si fuera necesario realizar también unos puntos de unión de los acopladores al nivel de los bordes de las placas metálicas. Por otra parte, las zonas situadas entre los adoquines aislantes contiguos, en los que están dispuestos los acopladores, pueden presentar unos ligeros desplazamientos de nivel, a causa de la holgura de montaje de cada adoquín aislante. Estas zonas pueden, por lo tanto, ofrecer una superficie de soporte menos uniforme para la membrana de estanqueidad metálica que las zonas de centro de los adoquines aislantes, de lo que se deriva una eventual concentración de las tensiones en estas zonas situadas entre los adoquines aislantes. En la disposición propuesta, las zonas más frágiles de la membrana de estanqueidad, esto es los bordes de las placas metálicas, están dispuestas en las zonas en las que la superficie de soporte es más uniforme, mientras que las zonas situadas entre los adoquines aislantes están recubiertas por la parte central de las placas 25 o 25a metálicas, que es más resistente a las tensiones, en particular a causa de la elasticidad que le confieren las ondulaciones 8.

A continuación se va a describir una primera forma de realización de la pared de tanque. La figura 2 proporciona una representación global de esta primera forma de realización, y las figuras 4 y 5 ofrecen una representación detallada de los elementos de acoplamiento mecánico.

Como se puede ver bien en la figura 2, los elementos de acoplamiento constan aquí de unos acopladores 41 secundarios y primarios 42 coaxiales: el acoplador 42 primario, que atraviesa la barrera 2 aislante primaria está dispuesto en el mismo eje que el acoplador 41 secundario, que atraviesa la barrera 1 aislante secundaria. Los pasos de los acopladores 41 secundarios, respectivamente primarios 42, a través de la barrera 1 aislante secundaria, respectivamente primaria 2, están constituidos por unas muescas 12 practicadas en el ribete de los adoquines 28 aislantes secundarios, respectivamente primarios 29, y mediante unas muescas 13 de ángulo practicadas en las esquinas de los adoquines 28 aislantes secundarios, respectivamente primarios 29. El alojamiento completo de un acoplador 41 secundario, respectivamente primario 42, está constituido por dos muescas 12 practicadas en dos adoquines aislantes adyacentes o bien por las cuatro muescas 13 de cuatro adoquines aislantes adyacentes.

Como se ha indicado con anterioridad, el sistema de acoplamiento de la barrera 2 aislante primaria y la barrera 1 aislante secundaria con respecto a la estructura 3 de soporte, está constituido con dos tipos de acopladores 41 y 42. En la figura 4 está representada una forma de realización de un acoplador 41 secundario. Este acoplador secundario que sirve para sujetar la barrera 1 aislante secundaria contra la estructura 3 de soporte se podría utilizar para realizaciones en las que el aislamiento del tanque se obtiene con una única barrera aislante.

El acoplador 41 está constituido por una varilla 14, que une un pie 15 de acoplador soldado sobre la estructura 3 de soporte y una cabeza 16 de acoplador solidarizada con la placa 1c de tapa de un adoquín 28 aislante secundario. El pie 15 de acoplador consta de un cárter 15a soldado sobre la estructura 3 de soporte. El cárter 15a es sustancialmente cilíndrico y contiene un apilamiento de arandelas 15b Belleville y una tuerca 15c enroscada sobre la varilla 14. La tuerca 15c tiene una forma cuadrada y los ángulos de la tuerca rozan sobre el cárter 15a de modo que impide la rotación de la tuerca 15c. La placa 1b de fondo del adoquín 28 aislante secundario se apoya sobre una cuña 17 de suavizado. La cuña 17 de suavizado garantiza la planicidad del apoyo y hace posible un desmontaje parcial del aislamiento.

La placa 1c de tapa del adoquín 28 aislante secundario consta de una escotadura para el paso de un cárter 19 cilíndrico, que delimita exteriormente la cabeza 16. Este cárter 19 está constituido por un empalme cilíndrico realizado en el centro de una pletina 18 de fijación cuadrada. El cárter 19 cilíndrico contiene un anillo 20 térmicamente aislante, enmangado alrededor del extremo de un manguito 21. El manguito 21 consta en cada uno de sus dos extremos de un orificio roscado: dentro de uno de estos orificios se coloca aquel de los extremos roscados de la varilla 14 que no coopera con la tuerca 15c. La pletina 18 está situada dentro de un refrentado 22 de la placa 1c de tapa y está recubierta por la barrera de estanqueidad 6 secundaria. Un reborde 37 replegado del cárter 19 cilíndrico impide cualquier movimiento de la pletina 18 y transmite, por lo tanto, las fuerzas de arranque soportadas por el adoquín 28 aislante secundario a la estructura 3 de soporte por medio de la varilla 14. La holgura elástica obtenida por medio de las arandelas 15c Belleville compensa las contracciones térmicas y las eventuales deformaciones dinámicas del casco.

El hecho de haber previsto un orificio roscado en el lado del manguito 21 opuesto a la varilla 14, permite la colocación, dentro de este orificio de la parte 23 roscada, de un empalme 24 macho, que consta de una brida 24a. La parte 23 roscada se encaja a través de un agujero de la placa 25 metálica secundaria para enroscarse dentro del manguito 21. De este modo, el empalme 24 macho constituye un punto de unión que permite sujetar la placa 25 metálica secundaria contra la placa 1c de tapa. La brida 24a permite la realización de una soldadura estanca sobre la placa 25 metálica secundaria alrededor de dicho agujero para restablecer la estanqueidad al nivel de este punto de unión.

Se puede utilizar este empalme 24 macho para la colocación, dentro del tanque, de andamios o de herramientas de montaje o incluso de un aparato para pegar las chapas que constituyen las barreras de estanqueidad al unir las

mediante una soldadura de solape.

En la figura 5 se representa la implementación del acoplador 41 secundario, que se acaba de describir, para fijar coaxialmente un acoplador 42 primario como el representado en la figura 2. La parte izquierda de la figura 5 corresponde a la cabeza 16 del acoplador 41 secundario representado en detalle en la figura 4, con la única diferencia de que se ha sustituido el empalme 24 macho por un empalme 26 hembra que consta de un orificio roscado en el lado más alejado de la estructura 3 de soporte. Este empalme 26 consta también de una brida 26a periférica que se puede soldar sobre la placa 25 metálica secundaria, que constituye la barrera de estanqueidad 6 secundaria. Este recibe dentro de su orificio roscado el extremo roscado de una varilla 27 similar a la varilla 14. La parte roscada de la varilla 27, que se encaja dentro del empalme 26, tiene el mismo diámetro que la varilla 14, pero la longitud residual de la varilla 27 tiene un diámetro inferior de modo que permita una ruptura 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 varilla 27 atraviesa la barrera 2 aislante primaria para llegar a un conector 30, que garantiza la unión entre la varilla 27 y las placas 2c de dos o cuatro adoquines 29 aislantes primarios. Este conector 30 consta de un cárter 30a totalmente igual al cárter 19 cilíndrico de la cabeza del acoplador 41 secundario de la figura 4. El cárter 30 es un manguito cilíndrico obtenido en la zona central de una pletina 18 idéntica a la de la figura 4 y situada de la misma forma bajo la placa 25a metálica primaria. La pletina 18 es cuadrangular. En el interior de este cárter 30a están dispuestas unas arandelas 30b Belleville y un reborde 30c de la varilla 27 que se apoya sobre las arandelas 30b Belleville. Dentro del cárter 30a, se encuentra situado un manguito 31 perforado que consta, en su eje, de un roscado exterior enroscado dentro del cárter 30a cilíndrico, y de un orificio 38 roscado orientado hacia el interior del tanque, que permite la fijación eventual de un medio en relieve del mismo tipo que el empalme 24 macho representado en la figura 4, no representado en la figura 5. El manguito 31 roscado consta de un brida 31a periférica, que se puede soldar sobre una placa 25a metálica primaria. Los elementos de acoplamiento, que se acaban de describir, permiten una ligera rotación relativa de los diferentes elementos ensamblados.

El apoyo de la brida 24a, respectivamente 31a, sobre la placa 25 metálica secundaria, respectivamente primaria 25a, permite sujetar la barrera 1 estanca secundaria, respectivamente primaria 2, apoyada sobre las placas 1c de tapa, respectivamente 2c, de los adoquines 28 aislantes secundarios, respectivamente primarios 29. Gracias a una densidad suficiente de los acopladores primarios y secundarios, ninguna otra unión es, por lo tanto, necesaria para sujetar las membranas estancas sobre las paredes del tanque. Los bordes de las paredes y las conexiones entre las barreras estancas al nivel de los ángulos entre dos paredes del tanque se pueden realizar mediante la soldadura de las placas metálicas estancas sobre unas cantoneras de ángulo, de acuerdo con la técnica conocida.

Las figuras 8 a 10 representan una segunda forma de realización de una pared de tanque, en la que el acoplamiento, que retiene la barrera 2 aislante primaria y la barrera 1 aislante secundaria contra la estructura 3 de soporte, se realiza mediante unos acopladores 33 primarios y secundarios 32, que no están alineados en la parte en la que atraviesan la barrera 2 aislante primaria y la barrera 1 aislante secundaria. En esta realización, los adoquines 29 aislantes primarios y secundarios 28 son idénticos a los que corresponden a las figuras 1 y 1A, pero están dispuestos de forma diferente. En lugar de disponer un adoquín aislante 29 primario exactamente en la vertical de un adoquín 28 aislante secundario, se prevé aquí desplazar los adoquines 29 aislantes primarios con respecto a los adoquines 28 aislantes secundarios con una cierta distancia en las dos direcciones del plano de la pared de tanque. La distancia 61 de desplazamiento lateral es inferior a la mitad de la anchura de los adoquines en el ejemplo representado en las figuras 8 y 9. La distancia 62 de desplazamiento longitudinal es igual a la distancia longitudinal entre dos ondulaciones 8 en el ejemplo representado en la figura 9.

En estas condiciones, los acopladores 33 primarios y secundarios 32 ya no están alineados entre sí como se puede ver en la figura 9, en la que las posiciones de los acopladores 33 primarios se representan con las flechas P1, P2 y P3, y las posiciones de los acopladores 32 secundarios se representan con las flechas S1, S2 y S3. En la figura 9 no se han representado todos los acopladores. Se pueden utilizar tradicionalmente ocho acopladores por bloque aislante, según las dimensiones de los bloques aislantes.

En esta forma de realización, el acoplador 32 secundario está constituido por una varilla 32a, que, por uno de sus extremos, está unida a la estructura 3 de soporte y por su otro extremo está unida a la pared 1c de tapa de los adoquines 28 aislantes secundarios. Dichas uniones se pueden realizar de forma idéntica a la primera forma de realización.

El acoplador 33 primario consta de una varilla 33a, que, por uno de sus extremos, está unida a la pared 2c de tapa de dos o cuatro adoquines 29 aislantes primarios y, por su otro extremo, está unida a la pared 1c de tapa de un adoquín 28 aislante secundario alejada de los bordes de este. La unión de esta varilla 33a con las paredes 2c de tapa se realiza con un dispositivo que corresponde exactamente al ilustrado en la parte derecha de la figura 5 y descrito con anterioridad. La unión de la varilla 33a con la pared 1c de tapa se realiza mediante la cooperación de un roscado de la varilla 33a con una base 34 representada en la figura 10. Al nivel del cruce de la barrera de estanqueidad 6 secundaria, la varilla 33a consta de una brida 33b que se suelda sobre la placa 25 metálica secundaria que constituye la barrera de estanqueidad secundaria.

En esta realización, el desplazamiento de los acopladores 33 primarios y secundarios 32 permite limitar los puentes térmicos entre el interior del tanque y la estructura 3 de soporte. Por otra parte, se conserva siempre un

desplazamiento entre las placas 25 metálicas secundarias, respectivamente primarias 25a, y los adoquines 28 aislantes secundarios, respectivamente primarios 29, que los soportan, de la misma manera que en la primera forma de realización. De este modo, se obtiene una disposición de la pared de tanque en la que las cuatro capas sucesivas que forman la pared de tanque tienen un adoquinado respectivo desplazado. Dicho de otro modo, cada uno de los siguientes cuatro elementos está situado de manera desplazada con respecto a los otros tres en las dos direcciones del plano: el adoquín 28 aislante secundario, la placa 25 metálica secundaria, el adoquín aislante 29 primario y la placa 25a metálica primaria.

En la figura 11, se ha representado en sección una barrera estanca primaria o secundaria equipada con un empalme 24 macho como el descrito con anterioridad y representado en la figura 4. Los elementos ya descritos y que aparecen de nuevo en las figuras 11 y 12 se han designado en estas nuevas figuras con las mismas referencias que para las figuras 1 a 10 y su descripción no se repite en detalle. Para facilitar la siguiente descripción, se supondrá que la figura 11 representa una barrera secundaria, pero la situación sería idéntica si se tratara de una barrera primaria. Se ve la zona adyacente de dos adoquines 28 aislantes secundarios con sus placas 1c de tapa de contrachapado. Como se ilustra en las figuras 1 y 1A, unos elementos de acoplamiento (no visibles en la figura 11) están dispuestos en el plano 51 situado entre dos adoquines 28 aislantes secundarios adyacentes. La barrera de estanqueidad 6 secundaria está constituida por el ensamblado de las placas 25 de chapas, haciéndose este ensamblado mediante una soldadura 52 de solape de dos placas de chapas adyacentes.

La figura 12 representa un aparato colocado en la zona de pared descrita más arriba y representada en la figura 11. El empalme 24 macho constituye aquí un punto 53 de pivotamiento para una palanca 54 que soporta, en uno de sus extremos, un sello 55 de presión y, en su otro extremo, un actuador constituido por una manguera 56 flexible hinchable. La palanca 54 consta de un roscado dentro del cual se encaja la varilla 43 roscada del empalme 24 macho con una holgura suficiente para permitir un cierto movimiento angular de la palanca 54. Una tuerca 44 sujeta este encajamiento. El punto 53 de pivotamiento está más cerca del sello 55 de presión que de la manguera 56 hinchable para multiplicar la fuerza generada por la manguera 56 y disponer de una fuerte presión a nivel del sello 55. Las dimensiones de la palanca son tales que la distancia 53-55 medida en paralelo a las chapas 25 metálicas es igual a la distancia entre el plano 51 y el eje a lo largo del cual se debe realizar la soldadura 52 de solape. Se observa que, de este modo, el sello 55 de presión se aplica sobre el sitio de la soldadura 52 de solape, lo que permite pegar las dos chapas 25 que hay que soldar una contra la otra a nivel del sitio de soldadura sin que sea necesario practicar un punteo previo.

Las técnicas descritas con anterioridad para realizar una pared de tanque se pueden utilizar en diferentes tipos de depósitos, un depósito de GNL en una instalación terrestre o en una construcción flotante como un buque metanero o de otro tipo.

En referencia a la figura 13, una vista seccionada de un buque 70 metanero muestra un tanque 71 estanco y aislado con una forma general prismática montada dentro del doble casco 72 del buque. La pared 71 del tanque consta de una barrera estanca primaria montada dentro del doble casco 72 del buque. La pared del tanque 71 consta de una barrera estanca primaria destinada a estar en contacto con el GNL contenido dentro del tanque, de una barrera estanca secundaria dispuesta entre la barrera estanca primaria y el doble casco 72 del buque, y de dos barreras aislantes dispuestas respectivamente entre la barrera estanca primaria y la barrera estanca secundaria y entre la barrera estanca secundaria y el doble casco 72.

De manera conocida en sí misma, unas canalizaciones 73 de carga/descarga dispuestas sobre el puente superior del buque se pueden conectar, por medio de unos conectores adecuados, a una terminal marítima o portuaria para transferir una carga de GNL desde o hacia el tanque 71.

La figura 13 representa un ejemplo de terminal marítima que consta de una estación 75 de carga y de descarga, de una conducción 76 submarina y de una instalación 77 en tierra. La estación 75 de carga y de descarga es una instalación fija en alta mar que consta de un brazo 74 móvil y de una torre 78 que soporta el brazo 74 móvil. El brazo 74 móvil lleva un haz 79 de tuberías flexibles aisladas que se pueden conectar a las canalizaciones 73 de carga/descarga. El brazo 74 móvil orientable se adapta a todos los tamaños de buques metaneros. Una conducción de unión no representada se extiende en el interior de la torre 78. La estación 75 de carga y de descarga permite la carga y la descarga del buque 70 metanero desde o hacia la instalación 77 en tierra. Esta consta de unos tanques 80 de almacenamiento de gas licuado y de unos conductos 81 de unión unidos por el conducto 76 submarino a la estación 75 de carga o de descarga. El conducto 76 submarino permite la transferencia del gas licuado entre la estación 75 de carga o de descarga y la instalación 77 en tierra a una gran distancia, por ejemplo de 5 km, lo que permite mantener al buque 70 metanero a gran distancia de la costa durante las operaciones de carga y de descarga.

Para generar la presión necesaria para la transferencia del gas licuado, se implementan unas bombas instaladas a bordo del buque 70 y/o unas bombas con las que está equipada la instalación 77 en tierra y/o unas bombas con las que está equipada la estación 75 de carga y de descarga.

Aunque se ha descrito la invención en relación con varias formas particulares de realización, resulta evidente que esta no está limitada en modo alguno y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así

como sus combinaciones si estas entran en el marco de la invención.

5 El uso del verbo “constar”, “comprender” o “incluir” y de sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos o de otras etapas diferentes de las enunciadas en una reivindicación. El uso del artículo definido “un” o “una” para un elemento o una etapa no excluye, salvo que se indique lo contrario, la presencia de una multitud de dichos elementos o etapas.

En las reivindicaciones, ningún signo de referencia entre paréntesis se deberá interpretar como una limitación de la reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Tanque (71) estanco y térmicamente aislante colocado en una estructura (72) de soporte, que consta:

de un aislamiento (1) térmico secundario que consta de una multitud de bloques (28) aislantes secundarios yuxtapuestos sobre la estructura (3) de soporte,

5 de una estanqueidad (6) secundaria que consta de una multitud de placas (25) metálicas secundarias estancas dispuestas sobre los bloques (28) aislantes secundarios y soldadas las unas a las otras,

de un aislamiento (2) térmico primario que consta de una multitud de bloques (29) aislantes primarios yuxtapuestos sobre la estanqueidad (6) secundaria,

10 de una estanqueidad (7) primaria que consta de una multitud de placas (25a) metálicas primarias estancas dispuestas sobre los bloques (29) aislantes primarios y soldadas las unas a las otras,

extendiéndose unos elementos (32, 41) de acoplamiento mecánico secundarios a través del aislamiento térmico secundario al nivel de los bordes de los bloques (28) aislantes secundarios y sujetando los bloques aislantes secundarios apoyados sobre la estructura (3) de soporte, y

15 unos elementos (33, 42) de acoplamiento mecánico primarios que se extienden a través del aislamiento térmico primario al nivel de los bordes de los bloques (29) aislantes primarios y sujetando los bloques aislantes primarios apoyados sobre la estanqueidad (6) secundaria,

y en el que las placas (25a) metálicas primarias y secundarias (25) respectivamente, están dispuestas de modo que los bordes de las placas metálicas estén desplazados con respecto a los bordes de los bloques (29) aislantes primarios, y secundarios (28) respectivamente, subyacentes;

20 **caracterizado porque** las placas (25a) metálicas primarias, y secundarias (25) respectivamente, se sujetan apoyadas sobre los bloques (29) aislantes primarios, y secundarios (28) respectivamente (28), únicamente mediante los elementos (33, 42) de acoplamiento mecánico primarios, y respectivamente secundarios (32, 41); y porque los elementos de acoplamiento mecánico primarios, y respectivamente secundarios (32, 41),

25 y porque los elementos (33, 42) de acoplamiento mecánico primarios, y respectivamente secundarios (32, 41), están unidos a las placas (25a) metálicas primarias, y secundarias (25) respectivamente, al nivel de unos puntos (11, 24, 31) de unión alejados de los bordes de las placas metálicas primarias, y respectivamente secundarias.

2. Tanque de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las placas (25a) metálicas primarias, y respectivamente secundarias (25), presentan una forma de contorno idéntica a la forma de contorno de los bloques (29) aislantes primarios, y secundarios (28) respectivamente, subyacentes.

30 3. Tanque de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha forma de contorno es en cada caso rectangular.

4. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las placas (25a) metálicas primarias, y respectivamente secundarias (25), están constituidas por chapas metálicas delgadas conformadas de modo que presenten, en dos direcciones ortogonales, unas ondulaciones (8) que sobresalen en relieve en dirección a la estructura (3) de soporte, presentando los bloques aislantes primarios, respectivamente secundarios, unas acanaladuras (5) para alojar dichas ondulaciones.

5. Tanque de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** las ondulaciones (8) de una placa metálica primaria, y respectivamente secundaria, son equidistantes en cada una de sus dos direcciones.

40 6. Tanque de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** las distancias entre dos ondulaciones (8) sucesivas de las dos direcciones de ondulación de una placa metálica primaria, y respectivamente secundaria, son iguales, de modo que delimitan sobre las dos estanqueidades unas zonas (40) entre ondulaciones de forma cuadrada vistas perpendicularmente a la estructura (3) de soporte.

7. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** un elemento (33, 42) de acoplamiento metálico primario, y respectivamente secundario (32, 41), se apoya sobre la estanqueidad (7) primaria, y respectivamente secundaria (6), en una zona (40) plana situada entre las ondulaciones (8) ortogonales de dicha estanqueidad.

8. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** las acanaladuras (5) que reciben las ondulaciones (8) de las placas (25a) estancas primarias y secundarias (25) tienen una sección recta en forma de U o de V, estando la abertura de la acanaladura adaptada a la forma de la sección recta de las ondulaciones.

9. Tanque de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la sección recta de las acanaladuras (5) es una V, cuyos brazos forman entre sí un ángulo superior o igual a 90°.

10. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado porque** una acanaladura de un bloque (29) aislante primario, y respectivamente secundario (28), está siempre delimitado por unas cuñas (9) introducidas en una ranura (5) más ancha que la acanaladura, dejando las cuñas que se mantengan unos canales (10) dentro de dicha ranura entre el bloque aislante primario, y respectivamente secundario, y la ondulación (8) de una placa (25a) estanca primaria, y respectivamente secundaria (25), alojada dentro de dicha acanaladura.

- 5 11. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** un elemento (33, 42) de acoplamiento mecánico primario, y respectivamente secundario (32, 41), consta de una pletina (18) que distribuye las fuerzas sobre la barrera de estanqueidad primaria, y respectivamente secundaria, y de un medio (27, 33a) de transmisión de fuerza primario, y respectivamente secundario (14, 32a), unido a dicha pletina, estando el medio (14, 32a) de transmisión de fuerza del elemento (32, 41) de acoplamiento mecánico secundario unido a la estructura (3) de soporte.
12. Tanque de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el medio (27) de transmisión de fuerza del elemento (42) de acoplamiento mecánico primario está unido a un elemento (41) de acoplamiento mecánico secundario coaxial al elemento (42) de acoplamiento mecánico primario.
- 10 13. Tanque de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el medio (33a) de transmisión de fuerza del elemento (33) de acoplamiento mecánico primario está unido a un bloque (28) aislante secundario alejado de los bordes del bloque aislante secundario, estando los elementos (32) de acoplamiento mecánico secundarios asociados a dicho bloque aislante secundario desplazados con respecto a dicho elemento (33) de acoplamiento mecánico primario.
- 15 14. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** los bloques (29) aislantes primarios, y secundarios (28) respectivamente, constan de unas muescas (12) realizadas en dos bordes opuestos de dichos bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, estando las muescas realizadas en dos bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, adyacentes estando siempre alineadas para definir un alojamiento adaptado para dejar pasar un elemento (33, 42) de acoplamiento mecánico primario, y respectivamente secundario (32, 41).
- 20 15. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** los bloques (29) aislantes primarios, y secundarios (28) respectivamente, constan de unos chaflanes (13) cortados al nivel de las esquinas de dichos bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, definiendo siempre los chaflanes de cuatro bloques aislantes primarios, y respectivamente secundarios, adyacentes al nivel de una esquina un alojamiento adaptado para dejar pasar un elemento (33, 42) de acoplamiento mecánico primario, y respectivamente secundario (32, 41).
- 25 16. Tanque de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** un bloque aislante (29) primario, y respectivamente (28) secundario, está constituido por una capa (1a, 2a) de espuma aislante bordeada, en sus dos caras grandes, por una placa (1b, 1c; 2b, 2c) de madera contrachapada.
- 30 17. Buque (70) para el transporte de un producto líquido frío, constando el buque de un doble casco (72) y de un tanque (71) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16 dispuesto dentro del doble casco.
18. Uso de un buque (70) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que se conduce un producto líquido frío a través de unas canalizaciones (73, 79, 76, 81) aisladas desde o hacia una instalación (77) de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque (71) para realizar la carga o descarga del buque.
- 35 19. Sistema de transferencia para un producto líquido frío, constando el sistema de un buque (70) de acuerdo con la reivindicación 17, de unas canalizaciones (73, 79, 76, 81) aisladas dispuestas para unir el tanque (71) instalado dentro del casco del buque a una instalación (77) de almacenamiento flotante o terrestre, y de una bomba para arrastrar un flujo de producto líquido frío a través de las canalizaciones aisladas desde o hacia la instalación de almacenamiento flotante o terrestre hacia o desde el tanque del buque.

40

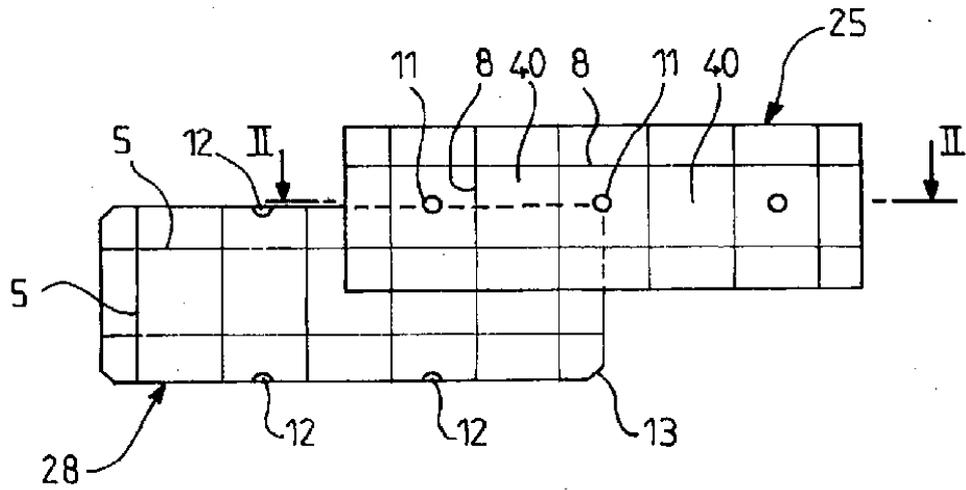


FIG.1

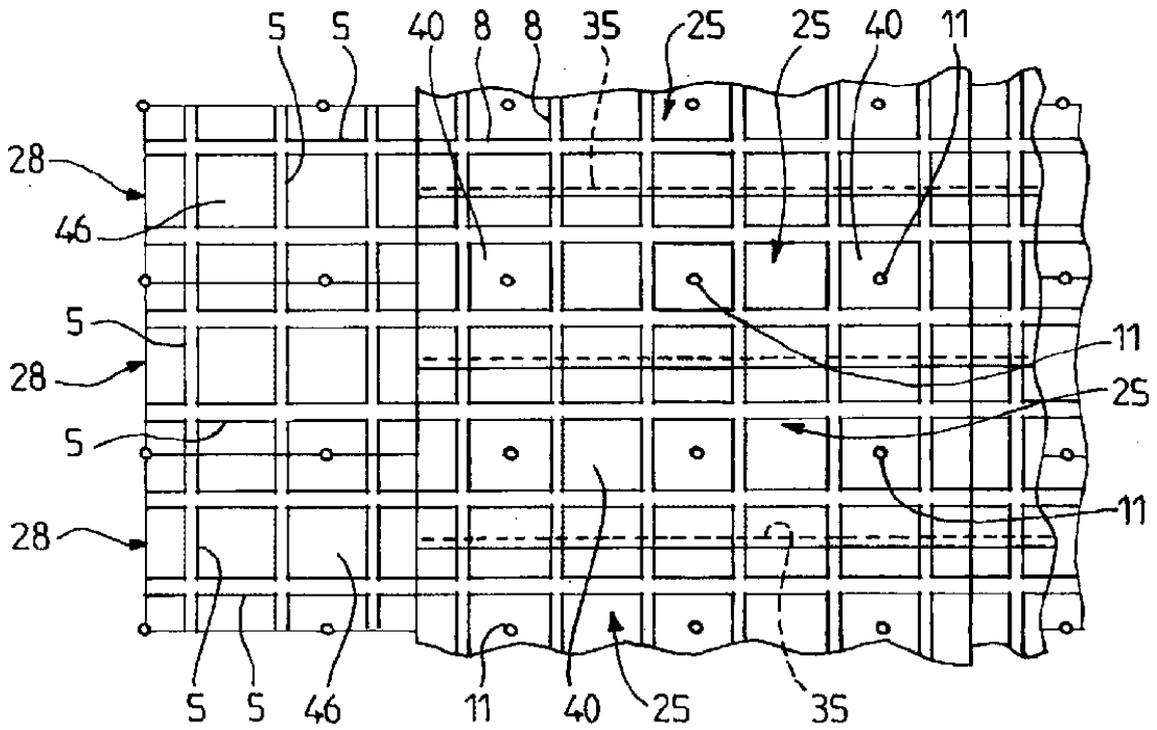


FIG.1A

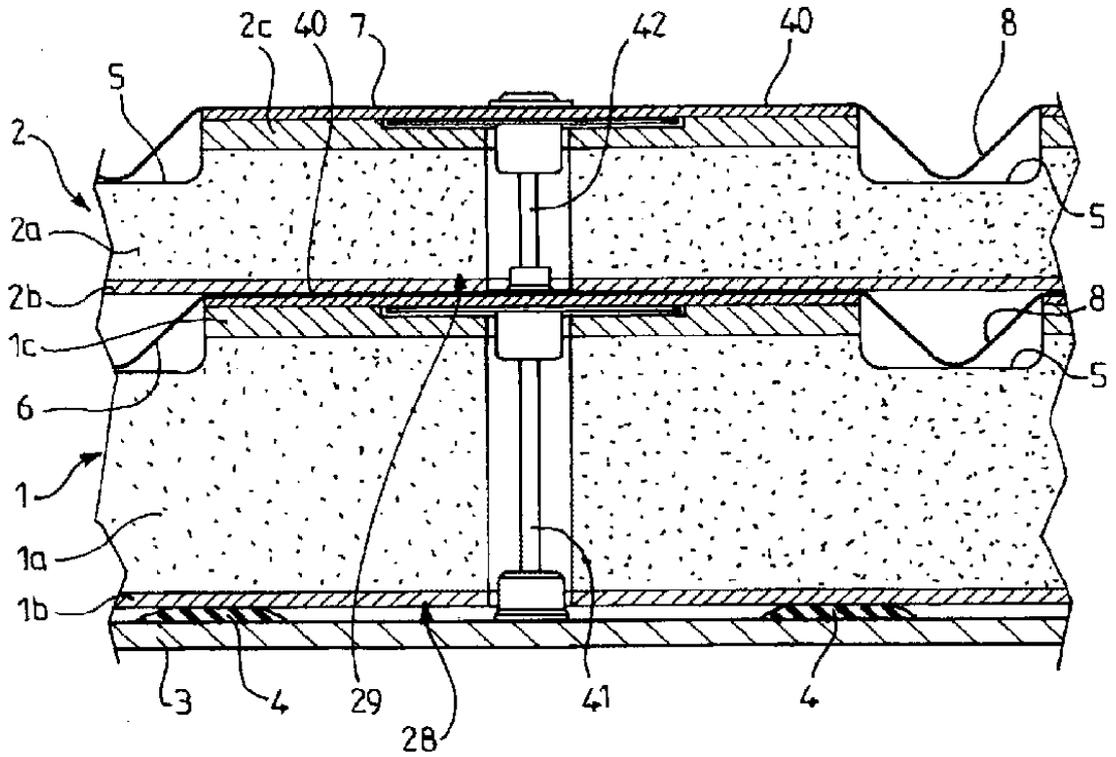


FIG. 2

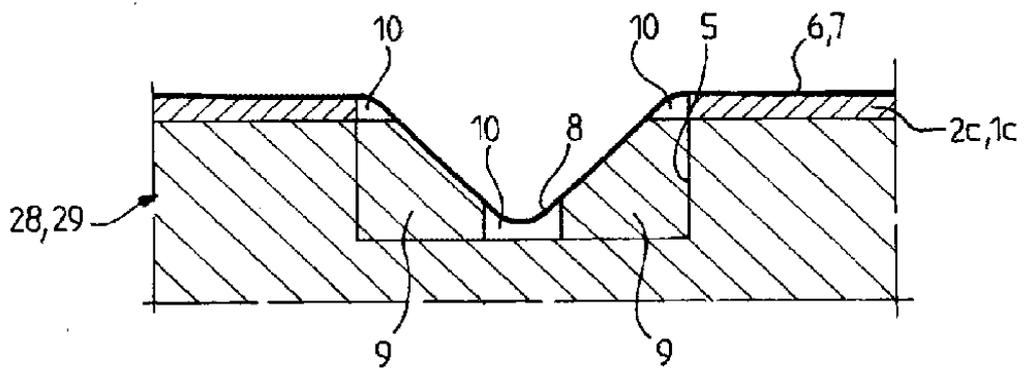


FIG. 3

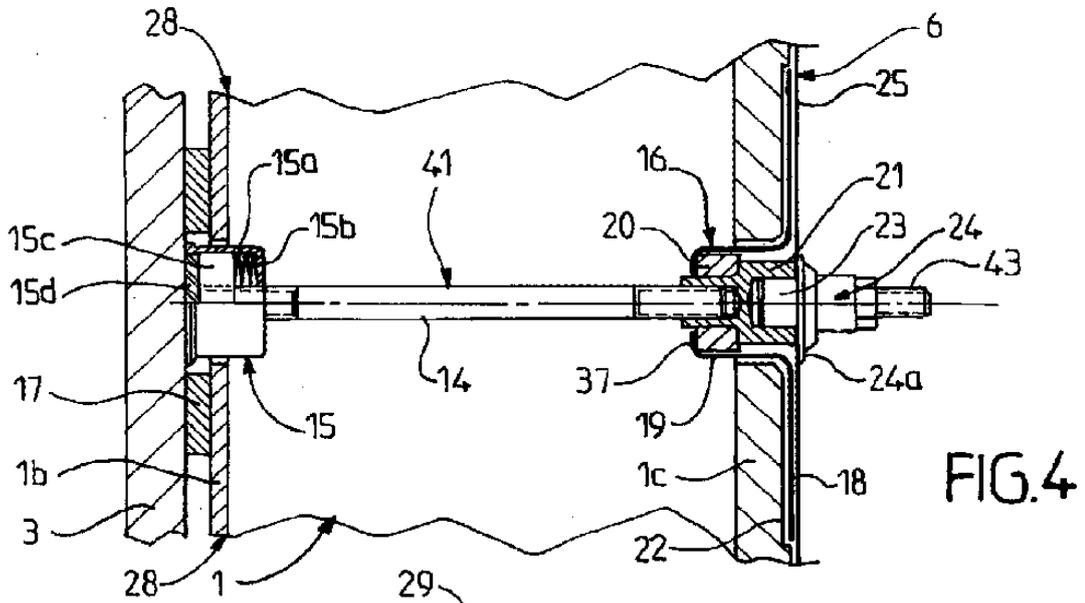


FIG. 4

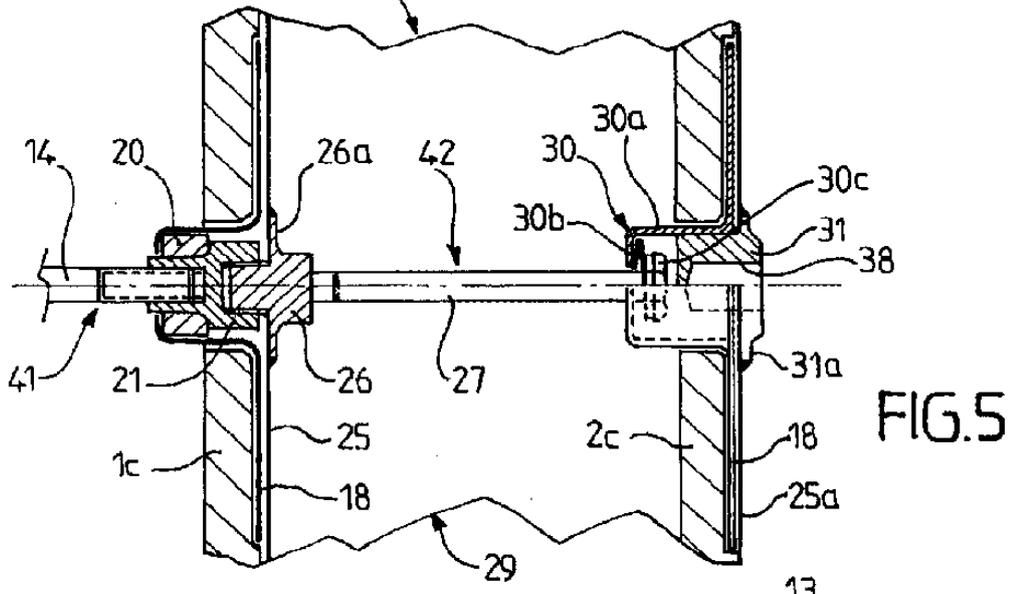


FIG. 5

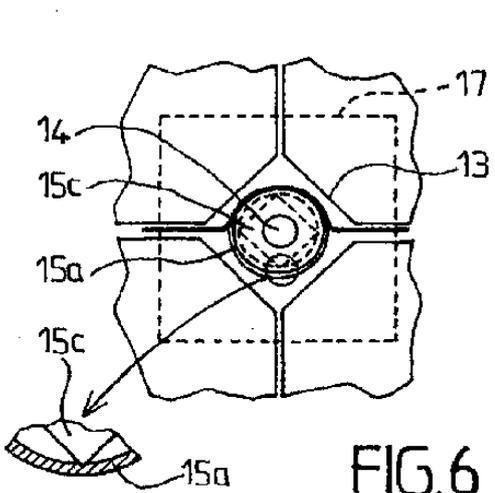


FIG. 6

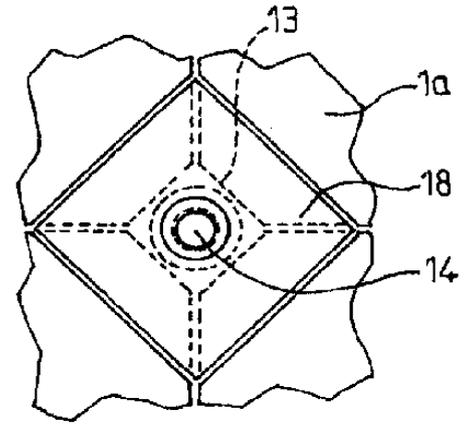


FIG. 7

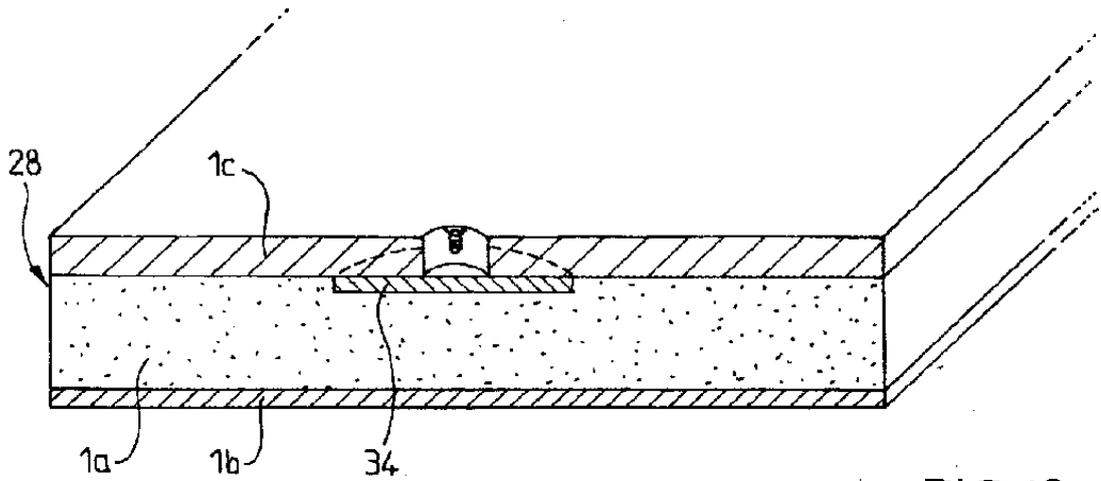


FIG.10

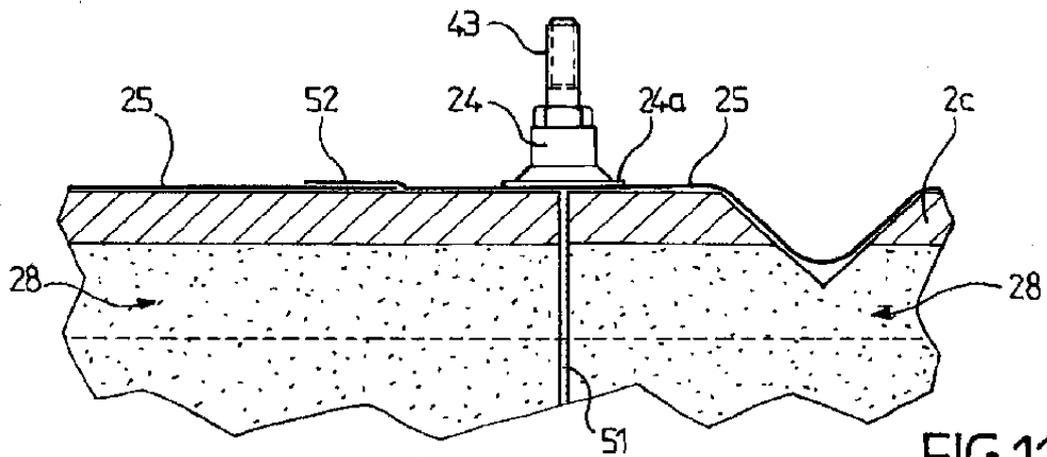


FIG.11

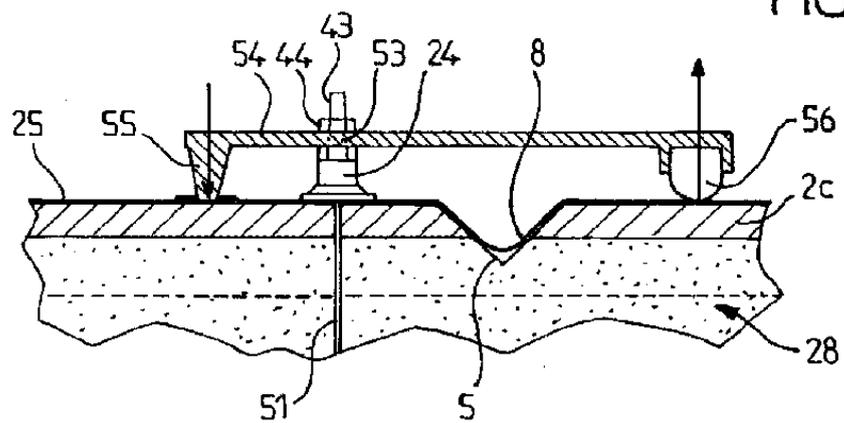


FIG.12

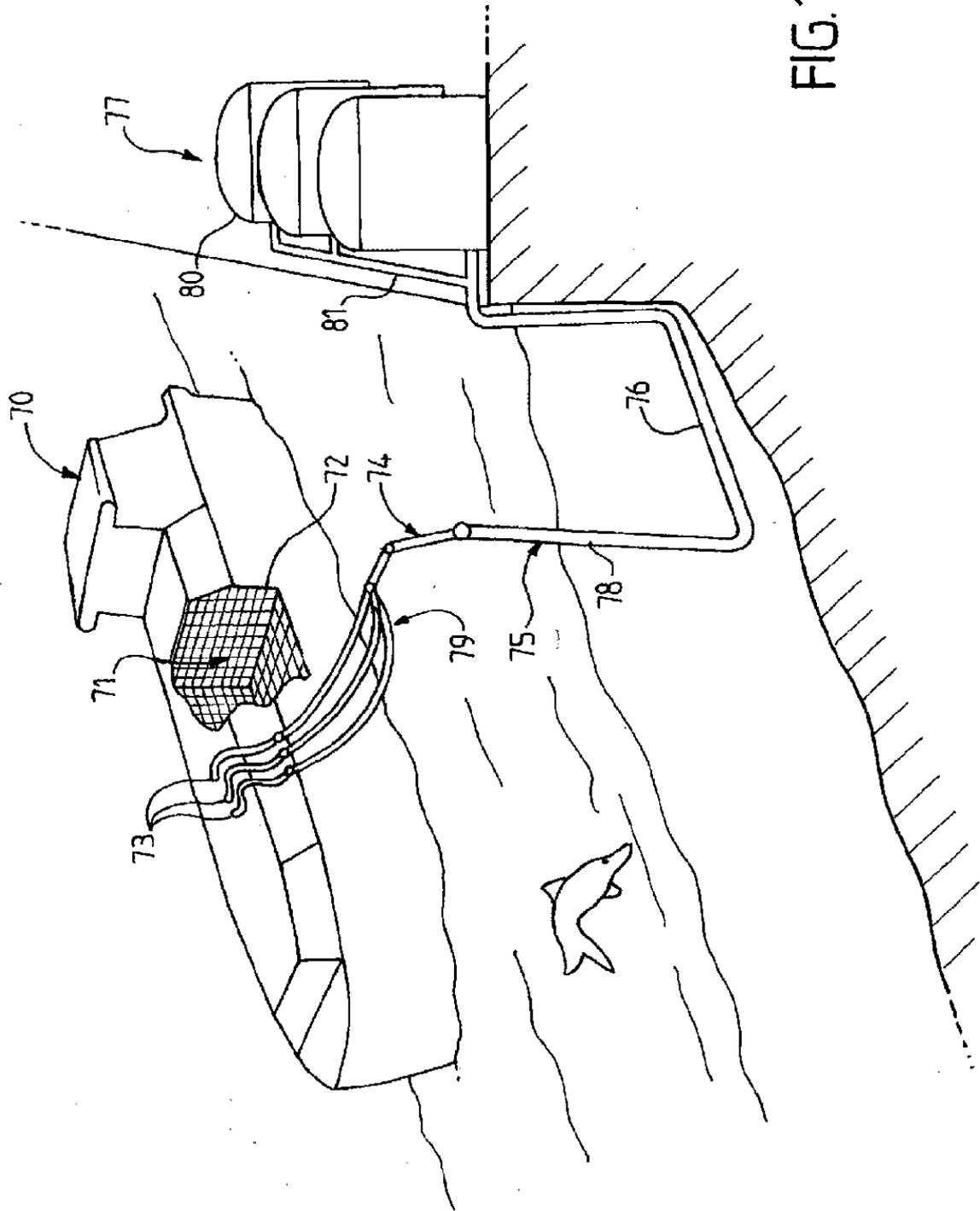


FIG.13