

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 962**

51 Int. Cl.:

G01M 3/14 (2006.01)

G01M 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2021** **PCT/EP2021/059506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.10.2021** **WO21209421**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2021** **E 21718568 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2024** **EP 4136424**

54 Título: **Dispositivo de control de estanqueidad de componentes de sellado**

30 Prioridad:

15.04.2020 FR 2003760

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

03.09.2024

73 Titular/es:

GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (100.0%)

1 Route de Versailles

78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse, FR

72 Inventor/es:

JOLIVET, PIERRE;

HASSLER, DAVID y

GLORY, JULIEN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 977 962 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

Dispositivo de control de estanqueidad de componentes de sellado

Área técnica

- 5 La presente invención se refiere al campo de los dispositivos de control de la estanqueidad de los componentes de sellado, como una membrana monocapa o multicapa (por ejemplo, un composite de tipo triplex) para un tanque de almacenamiento de fluidos, como un gas licuado. En particular, estos tanques pueden ser tanques sellados y aislados térmicamente con membranas para almacenar y/o transportar gas licuado a baja temperatura, como tanques para transportar Gas Licuado de Petróleo (también conocido como GPL) a una temperatura comprendida entre -50°C y 0°C, por ejemplo, o para transportar Gas Natural Licuado (GNL) a una temperatura de alrededor de -162°C a presión atmosférica. Estos tanques pueden instalarse en tierra, dentro o debajo del agua, tipo GBS (por "Gravity-Based Structure") o en una estructura flotante. En el caso de una estructura flotante, el tanque puede estar diseñado para transportar gas licuado o para recibir gas licuado utilizado como combustible para propulsar la estructura flotante.

Antecedentes tecnológicos

- 15 Con el fin de realizar una prueba de estanqueidad en una membrana de sellado de un tanque de almacenamiento de fluido, es conocido en la técnica anterior el uso de un dispositivo de prueba de estanqueidad que comprende una denominada caja de vacío que incluye una cámara interna en la que se produce una reducción de presión con el fin de comprobar localmente la estanqueidad. Dicha caja de vacío consta de una cubierta transparente y un tabique periférico con una junta periférica que se presiona contra la membrana de sellado que se va a probar para sellar la cámara interna.
- 20 Para realizar la prueba de estanqueidad con un dispositivo de control de este tipo, se aplica agua con tensioactivos, como jabón, a la porción de membrana que se va a probar. A continuación, se coloca el dispositivo de ensayo sobre la porción que se va a someter a ensayo y se evacua la cámara interna, correspondiendo el tamaño de la porción que se va a someter a ensayo al tamaño de la cámara interna. En caso de fuga de la membrana, pueden verse burbujas formándose a través de la cubierta transparente en la zona de la fuga.

- 25 Para realizar el control de la estanqueidad de toda la membrana, es necesario repetir esta operación un gran número de veces en las zonas planas y en las zonas de las esquinas del tanque, y en particular en las uniones entre dos tiras de la membrana de sellado donde éstas están pegadas. Por ejemplo, para un tanque convencional de GNL o GPL, la comprobación de la estanqueidad de una membrana que cubre al menos una parte de las diferentes caras del tanque requiere varios miles de pruebas de estanqueidad, generalmente del orden de 3.000 a 5.000 pruebas para cubrir todas las zonas a comprobar. Estas operaciones sucesivas son difíciles de realizar, requieren varios operarios y llevan mucho tiempo para completar toda la prueba de estanqueidad.

El documento WO2019/180373 describe un procedimiento de inyección de un gas trazador en un espacio térmicamente aislante de un tanque sellado y aislado térmicamente.

El documento KR 2016 0035430 describe un aparato de prueba de fugas para un tanque de gas natural licuado.

- 35 El documento US4002055 describe un aparato para comprobar la resistencia y/o estanqueidad de soldaduras o costuras formadas entre láminas de resina sintética, que dispone de un asa para su manejo, una cubierta transparente, un tabique periférico adaptado para ser colocado sobre una zona de prueba formando una cámara interna que puede someterse a despresurización.

- 40 El documento JP2000329638 describe un comprobador de vacío que verifica la presencia o ausencia de fugas en las soldaduras de un tanque.

El documento US5559282 describe un procedimiento y un aparato para comprobar la eficacia de una instalación de barrera de aire.

El documento US4104905 describe un aparato para comprobar la estanqueidad de la membrana de un tanque.

Sumario

- 45 La idea detrás de la invención es proporcionar un dispositivo de prueba de fugas para probar la estanqueidad de una membrana de sellado en un tanque, que sea fiable y fácil de usar en el tanque.

Otra idea detrás de la invención es proporcionar un dispositivo de prueba de estanqueidad que pueda utilizarse rápidamente para probar la estanqueidad de la membrana de sellado de un tanque en un tiempo mínimo.

- 50 Según una realización, la invención proporciona un dispositivo para comprobar la estanqueidad de un componente de sellado, tal como una membrana o una multicapa, para un tanque de almacenamiento de fluidos, en el que el dispositivo de comprobación comprende una caja que comprende :

- un tabique periférico que comprende una pared periférica con un extremo inferior equipado con una junta periférica destinada a colocarse contra el componente de estanqueidad,
- una cubierta hecha de un material transparente, estando la cubierta conectada al tabique periférico de tal manera que la cubierta y la pared periférica están adaptadas para definir, con el componente de sellado, una cámara interna, estando la junta periférica dispuesta alrededor de la cámara interna, y en el que el dispositivo de control comprende :
 - un asa unida a la caja;
 - un miembro de control operable manualmente para producir una señal de control, estando el miembro de control colocado sobre o muy cerca del asa de manipulación de forma que pueda ser operado por la mano de un usuario que sujete el asa de manipulación,
 - un dispositivo reductor de presión que está conectado a la cámara interna y está configurado para aplicar presión negativa a dicha cámara interna por medio de un miembro de presión negativa, estando el dispositivo reductor de presión provisto de una válvula controlada conmutable a un estado abierto para conectar la cámara interna al miembro reductor de presión y a un estado cerrado para aislar la cámara interna del miembro reductor de presión;
 - una unidad de control configurada para conmutar la válvula controlada en respuesta a la señal de control.

Gracias a estas características, el dispositivo de control situado en el asa de manipulación o cerca de ella permite un uso fiable y sencillo por parte de un solo usuario, que puede colocar el dispositivo de control utilizando el asa de manipulación mientras acciona la aspiradora sin necesidad de soltar el asa de manipulación ni requerir la presencia de otro usuario. Además, este tipo de dispositivo es más rápido de utilizar, lo que permite comprobar la estanqueidad de la membrana de sellado de un tanque en un tiempo mínimo.

Según realizaciones, dicho dispositivo de control puede comprender una o más de las siguientes características.

Según una realización, la unidad de control está configurada para conmutar la válvula controlada alternativamente entre el estado abierto y el estado cerrado en respuesta a la señal de control.

Según una realización, el miembro de control es un primer miembro de control operable manualmente para producir una primera señal de control y el dispositivo de control comprende además un segundo miembro de control operable manualmente para producir una segunda señal de control, estando configurada la unidad de control para conmutar la válvula controlada al estado abierto en respuesta a la primera señal de control y al estado cerrado en respuesta a la segunda señal de control.

Según una realización, el asa de manipulación es un primer asa de manipulación y el dispositivo de control comprende además un segundo asa de manipulación, estando el primer asa de manipulación y el segundo asa de manipulación dispuestos en la periferia de la caja uno frente al otro.

En una realización, la pared periférica es una pared periférica interna y la junta periférica es una junta periférica interna, el tabique periférico que tiene una pared periférica externa dispuesta hacia afuera de la pared periférica interna para definir entre la pared periférica externa y la pared periférica interna una cámara intermedia, la pared periférica externa que tiene un extremo inferior provisto de un sello periférico externo para posicionar contra el componente de sellado alrededor del sello periférico interno; y en el que el dispositivo reductor de presión está conectado a la cámara de interior y la cámara intermedia y está configurado para aplicar presión negativa mediante el miembro reductor de presión a dicha cámara interior y dicha cámara intermedia, estando el dispositivo reductor de presión provisto de una válvula de control conmutable a un estado abierto para conectar la cámara interior y la cámara intermedia al miembro reductor de presión y un estado cerrado para aislar la cámara interior y la cámara intermedia del miembro reductor de presión.

En una realización, la junta periférica o la junta periférica interior y/o la junta periférica exterior tiene un extremo de junta enrollado alrededor de la cámara interior para posicionarse contra el componente de sellado, el extremo de junta está situado en un plano, y la cubierta está formada paralelamente a dicho plano para formar un dispositivo de control de estanqueidad de área plana.

De este modo, el dispositivo de prueba está adaptado para realizar pruebas de estanqueidad en las zonas planas del tanque.

En una realización, la junta periférica o la junta periférica interior y/o la junta periférica exterior tiene un extremo de junta que forma un bucle alrededor de la cámara interior y está destinado a colocarse contra el componente de sellado, una primera parte del extremo de la junta está situada en un primer plano y una segunda parte del extremo de la junta está situada en un segundo plano inclinado con respecto al primer plano, y la cubierta está formada en un plano inclinado con respecto al primer plano y al segundo plano para formar un dispositivo de control de estanqueidad de la zona de esquina (4).

De este modo, el dispositivo de prueba está adaptado para realizar pruebas de estanqueidad en las zonas de esquina del tanque. La forma de las juntas periféricas permite seguir la inclinación de las paredes del tanque en las zonas de las esquinas, manteniendo así una cámara interna e intermedia estancas.

Por otra parte, como se explica a continuación, las dimensiones de la caja según la invención se eligen de manera que se adapten perfectamente a las zonas que se van a probar, sin ser demasiado grandes. Cabe señalar aquí que, sobre todo en las zonas de esquina, la superficie de prueba es muy a menudo irregular y el ángulo real diferente del ángulo de diseño teórico, de modo que una caja con dimensiones excesivamente grandes tendría grandes dificultades para mantener el vacío necesario para la prueba de estanqueidad.

Según una realización, el primer plano y el segundo plano están inclinados uno con respecto al otro en un ángulo de entre 60 y 170 grados, preferentemente en un ángulo igual a 90 grados, 135° o 108,4 grados o 161,6 grados. Cabe señalar aquí que los ángulos de inclinación relativamente frecuentes entre dos caras contiguas en el campo de la invención, es decir, para tanques de GNL o GPL, suelen ser de 90° y 135°.

Según una realización, el dispositivo de control tiene una dimensión longitudinal comprendida entre 290 y 432 mm, preferentemente igual a 320 mm o 430 mm, estando la dimensión longitudinal destinada a ser paralela a un borde del tanque durante su utilización. En la zona estándar, es decir, por ejemplo, las zonas planas superior e inferior del tanque, la dimensión longitudinal convencional es de 320 mm (milímetros), mientras que para las zonas de esquina, entre dos caras del tanque, la dimensión longitudinal suele ser de 430 mm.

De este modo, el dispositivo de inspección tiene una dimensión longitudinal óptima para realizar una inspección de estanqueidad en toda la anchura de una tira de membrana de sellado mientras pasa entre dos bloques aislantes primarios premontados.

Según una realización, el dispositivo de control comprende al menos un dispositivo de iluminación fijado al tabique periférico y configurado para iluminar la cámara interna.

De este modo, el dispositivo de iluminación mejora la calidad de la prueba visual de estanqueidad al facilitar la identificación de cualquier fuga.

En una realización, el dispositivo de control comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación situados alrededor de la cámara interna. Por ejemplo, la iluminación la proporciona una tira de LED.

Según una realización, el dispositivo de control comprende un tubo de evacuación de aire que está conectado, por una parte, a un miembro reductor de presión del dispositivo reductor de presión y, por otra parte, a la cámara intermedia para colocar la cámara intermedia bajo una presión P1 inferior a la presión atmosférica, comprendiendo la pared periférica interna un canal de comunicación que conecta fluidamente la cámara interna y la cámara intermedia.

Según una realización, el dispositivo de control comprende un regulador de presión situado al nivel del canal de comunicación, estando dicho regulador de presión configurado de manera que, cuando el dispositivo reductor de presión se pone en funcionamiento, la cámara interna se sitúa a una presión P2 inferior a la presión atmosférica y superior a la presión P1.

Según una realización, el dispositivo de control comprende una válvula de seguridad conectada a la cámara intermedia y conmutable entre un estado cerrado cuando la presión en la cámara intermedia es superior o igual a una presión Pmin y un estado abierto cuando la presión en la cámara intermedia es inferior a la presión Pmin para conectar la cámara intermedia con el exterior.

Según una realización, el valor de Pmin está comprendido entre 200 y 1000 mbar, preferentemente igual a 800 mbar.

De acuerdo con una realización, la invención también proporciona un procedimiento de prueba llevado a cabo utilizando un dispositivo de prueba de fugas antes mencionado en un componente de sellado de un tanque de almacenamiento de fluidos, en el que el procedimiento comprende las siguientes etapas:

- aplicar agua que contenga tensioactivos o inyectar un gas coloreado, respectivamente, sobre o bajo una parte del componente de estanqueidad que se va a someter a ensayo,
- colocar el detector de fugas mediante el asa de manipulación sobre la porción que se va a someter a ensayo, de modo que la junta periférica esté en contacto con la porción que se va a someter a ensayo,
- conectar el dispositivo de control para aplicar una presión negativa en la cámara interna mediante el dispositivo reductor de presión,
- utilizar la cubierta transparente para observar la aparición de burbujas en la porción que se va a comprobar o de gas coloreado en la cámara interna.

Según una realización, al conectar el miembro de control también se despresuriza la cámara intermedia, y durante la etapa de despresurización, la cámara intermedia se coloca bajo una presión P1 inferior a la presión atmosférica.

Según una realización, durante la etapa de despresurización, la cámara interna se coloca bajo una presión P2 inferior a la presión atmosférica y superior a la presión P1.

Breve descripción de las figuras

La invención se entenderá mejor, y otros propósitos, detalles, características y ventajas de la misma se aclararán en el curso de la siguiente descripción de varias realizaciones particulares de la invención, dadas únicamente a modo de ilustración y no de limitación, con referencia a los dibujos adjuntos.

- 5 La [Fig.1] muestra una vista superior esquemática de un dispositivo de comprobación de estanqueidad según una primera realización, colocado sobre una membrana de sellado.
 La [Fig.2] representa una vista seccional esquemática a lo largo de la línea II-II de [Fig.1] del dispositivo de prueba de fugas según la primera realización.
 La [Fig.3] muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de prueba de fugas según la primera realización para una zona plana.
 10 La [Fig.4] muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de prueba de fugas en una segunda realización para una zona de esquina.
 La [Fig.5] representa una vista parcial de un dispositivo de comprobación de estanqueidad según una tercera realización, en la que se ilustra uno de los mangos de manipulación.
 15 La [Fig.6] muestra una vista en perspectiva parcial de una estructura de esquina de tanque con la colocación esquemática de un dispositivo de prueba de fugas según la segunda realización.

Descripción de las realizaciones

A continuación se describe un dispositivo de prueba de fugas 4 que puede utilizarse para detectar fugas en un componente de sellado, como una membrana de sellado 1 para un tanque de almacenamiento de fluidos.

- 20 En el ejemplo siguiente, el tanque de almacenamiento de fluidos es un tanque sellado y aislado térmicamente para almacenar y/o transportar gas licuado. La membrana de sellado 1 es una membrana de sellado hecha de un material composite laminado que comprende una lámina de aluminio entre dos capas de fibra de vidrio y resina. La membrana de sellado 1 comprende una pluralidad de elementos de material composite que se pegan entre sí por recubrimiento para formar una zona de solapamiento 3.

- 25 Sin embargo, la invención también puede utilizarse en otros tipos de tanques y para otros tipos de membranas de sellado. Por ejemplo, la membrana de sellado podría ser una membrana metálica compuesta por una pluralidad de elementos soldados entre sí.

- 30 Durante la etapa de prueba de estanqueidad, que permite comprobar la estanqueidad de la membrana 1, el dispositivo de control de estanqueidad 4 se coloca sobre una porción 2 de la membrana 1 que se va a probar. Esta porción a ensayar 2 puede estar situada en el lugar de una zona de solapamiento 3 como se muestra en las figuras adjuntas, en particular en las figuras 1 y 6, o en cualquier otra zona de la membrana de sellado 1.

- El dispositivo de prueba de estanqueidad 4 comprende una caja 5 que incluye un tabique periférico 7 y una cubierta 6 transparente en el rango visible para permitir la observación de la porción a probar 2 a través de la cubierta 6 por un usuario. La cubierta 6 está unida al tabique periférico 7 por cada uno de sus bordes para formar una cámara interior estanca 13 con el tabique periférico 7.

- 35 Las figuras 1 a 3 muestran una primera realización del dispositivo de prueba de fugas 4. Como se muestra en la [Fig.1], donde sólo se ilustra la caja 5 del dispositivo de control 4 con la membrana 1, la cubierta 6 es de forma rectangular y el tabique periférico 7, también de forma rectangular, se fija a cada uno de los cuatro bordes de la cubierta 6 para formar una caja 5 paralelepípedo rectangular. Sin embargo, en las realizaciones no representadas, la caja 5 puede tener cualquier forma adaptada a la porción de la membrana que se va a probar 2, por ejemplo una forma alargada, una forma poligonal o una forma cilíndrica, adaptándose el tabique periférico 7 a la forma de la cubierta transparente 6.

- 45 La Fig. 2 también muestra la primera realización del dispositivo de control 4. En esta realización, el tabique periférico 7 comprende una porción superior 8, una pared periférica interior 9 y una pared periférica exterior 10. La pared periférica interior 9 tiene un extremo inferior equipado con una junta periférica interior 11 diseñada para colocarse contra la membrana 1 alrededor de toda la cámara interior 13. La pared periférica interior 9 también tiene un extremo superior conectado herméticamente a un extremo inferior de la porción superior 8. La porción superior 8 está unida firmemente por un extremo superior a la cubierta 6.

- 50 Así, el conjunto formado por la porción a ensayar 2, la junta interna 11, la pared interna 9, la porción superior 8 y la cubierta 6 forman todas las paredes de la cámara interna 13 permitiendo a esta última ser sustancialmente estanca durante una prueba de estanqueidad, excluyendo cualquier fuga procedente de la porción a ensayar 2 de la membrana 1 o de la conexión a un dispositivo reductor de presión 17.

- El tabique periférico 7 comprende además una pared periférica exterior 10 dispuesta fuera de la pared periférica interior 9 y separada de la misma. La pared periférica exterior 10 tiene un extremo inferior provisto de una junta periférica exterior 12 destinada a colocarse contra la membrana 1 alrededor de la junta periférica interior 11. La pared periférica exterior 10 también tiene un extremo superior conectado herméticamente al extremo inferior de la porción superior 8.

De este modo, el conjunto formado por la membrana 1, la junta exterior 12, la pared periférica exterior 10, la porción superior 8, la pared periférica interior 9 y la junta interior 11 forman las paredes de una cámara intermedia 14 que permite que esta última sea estanca durante una prueba de estanqueidad, excluyendo cualquier fuga de la membrana 1, la conexión a un dispositivo de vacío 17 o a la cámara interior 13.

- 5 En la primera realización mostrada [Fig.2], la cámara interna 13 está conectada fluidicamente a la cámara intermedia 14 por al menos un canal de comunicación 20 formado en la pared periférica interna 9.

- El dispositivo de control 4 también comprende un dispositivo reductor de presión 17 que comprende un primer, y único en esta realización, miembro reductor de presión 18 conectado a la cámara intermedia 14 por una primera tubería 15. De este modo, el primer tubo 15 atraviesa la pared periférica exterior 10 para que la cámara intermedia 14 pueda ser despresurizada por el primer miembro reductor de presión 18. En esta realización, la cámara interna 13 también se despresuriza por medio del canal de comunicación 20 entre la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14, y por medio del primer miembro reductor de presión 18.

- Además, en esta realización, el tamaño del canal de comunicación 20 en relación con el volumen de la cámara interna 13 y el volumen de la cámara intermedia 14 se elige de forma que se ralentice la igualación de presiones entre la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14 cuando se acciona el dispositivo reductor de presión 17. De este modo, el tamaño del canal de comunicación permite obtener una presión negativa mayor en la cámara intermedia 14 que en la cámara interna durante un periodo de tiempo determinado durante una prueba de estanqueidad, mejorando así la fiabilidad de la prueba. Ventajosamente, el canal de comunicación está dimensionado para generar una pérdida de caudal mayor o igual que el caudal de fuga. Por ejemplo, este canal de comunicación puede tener un diámetro de entre 0,1 y unos pocos milímetros, en función del tamaño de las fugas que quepa esperar razonablemente dado el componente o componentes de estanqueidad ensayados.

- En otra realización no mostrada, el tabique periférico 7 puede no comprender una porción superior 8. En este caso, la cámara interna 13 estaría delimitada por la porción a ensayar 2, la pared periférica interna 9 y la cubierta 6. Además, la cámara intermedia 14 estaría delimitada por la membrana 1, la junta exterior 12, la pared exterior 10, la cubierta 6, la pared interior y la junta interior 11.

- En otra realización no mostrada, puede colocarse un regulador de presión en el canal de comunicación 20. El regulador de presión puede ser una válvula configurada para garantizar una diferencia de presión entre la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14. Por ejemplo, si se desea tener una presión P2 en la cámara interna 13 que sea mayor que una presión P1 en la cámara intermedia 14, el regulador de presión puede configurarse para dejar abierta la comunicación fluidica entre la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14 hasta que la presión en la cámara interna 13 haya alcanzado la presión P1, y luego cerrar la comunicación fluidica tan pronto como se alcance el valor P1. Como el miembro reductor de presión 18 está conectado a la cámara intermedia 14, puede seguir despresurizando la cámara intermedia 14 hasta una presión inferior a P1.

- En otra realización no mostrada, la cámara interna 13 no está conectada a la cámara intermedia por un canal de comunicación 20. De hecho, la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14 podrían ser independientes entre sí, de modo que sea posible conectar cada una de ellas al dispositivo reductor de presión 17 de forma independiente.

- Como puede observarse en las Figuras 2 y 3, la caja 5 tiene dos asas de manipulación 23 que están fijadas al tabique periférico 7 cerca de la tapa 6. Las dos asas de manejo están situadas una frente a la otra para permitir que un usuario agarre el dispositivo de prueba 4 con ambas manos y coloque el dispositivo de prueba en la porción que se va a probar 2 fácilmente. Por ejemplo, en la [Fig.3], las asas de manipulación 23 están fijadas a la pared periférica exterior 10 mediante un soporte. Las asas de manipulación 23 están orientadas hacia el exterior de las juntas periféricas 11, 12.

- En la realización ilustrada en las Figuras 2 y 3, uno de los mangos de manipulación 23 está equipado con un miembro de control 24, en este caso un pulsador, que puede ser activado por la mano del usuario que sujeta el mango 23 para producir una señal de control 26. En esta realización, el miembro de control 24 está situado directamente en la empuñadura 23. Esta señal de control 26 se transmite a una unidad de control 28. La unidad de control 28 está configurada para, en respuesta a esta señal de control 26, conmutar una válvula controlada 27 situada en el dispositivo reductor de presión para cambiar esta válvula 27 de un estado abierto a un estado cerrado y viceversa.

- En estado abierto, la válvula controlada 27 permite la comunicación fluida de la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14 con el miembro reductor de presión 18. En estado cerrado, la válvula controlada 27 aísla la cámara interna 13 y la cámara intermedia 14 del miembro reductor de presión 18.

Alternativamente, pueden preverse elementos de control de forma distinta a un pulsador, por ejemplo un botón táctil capacitivo, una palanca basculante o cualquier otro elemento accionable manualmente.

- En una realización adicional ilustrada en la [Fig.5], el dispositivo de control 4 comprende un primer miembro de control 24 operable manualmente para producir una primera señal de control 26 y el dispositivo de control 4 comprende además un segundo miembro de control 25 operable manualmente para producir una segunda señal de control 26. De este modo, la unidad de control 28 está configurada para conmutar la válvula controlada 27 al estado abierto en

respuesta a la primera señal de control 26 procedente del primer miembro de control 24 y al estado cerrado en respuesta a la segunda señal de control 26 procedente del segundo miembro de control 25. Además, en esta realización, los miembros de control 24, 25 no son localizados en el manejando mango 23 pero en la vecindad inmediata del mismo con objeto de ser operable por una mano de un usuario que sostiene el manejando mango 23.

- 5 El dispositivo de control 4 también comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación 22 visibles en la [Fig.2] que están colocados en la pared periférica interior 9 para iluminar la cámara interior 13.

El dispositivo de control 4 comprende además una válvula de seguridad 29 ilustrada en las figuras 2 y 3 conectada a la cámara intermedia 14 y conmutable a un estado cerrado cuando la presión en la cámara intermedia 14 es superior o igual a una presión P_{min} y a un estado abierto cuando la presión en la cámara intermedia 14 es inferior a la presión P_{min} para conectar la cámara intermedia 14 al exterior. De este modo, la válvula de seguridad 29 impide la formación de un vacío en la cámara intermedia 14, y a fortiori en la cámara interna 13, demasiado elevado e innecesario para la prueba, evitando así que se dañe el dispositivo de prueba 4 o que se desprenda la membrana 1.

La primera realización ilustrada en las Figuras 1 a 3 muestra un dispositivo de control 4 para una zona de prueba plana. De hecho, las juntas periféricas interior y exterior 11, 12 tienen un extremo de junta 30 que forma un bucle alrededor de toda la cámara interior 13 y está destinado a colocarse contra la porción que se va a ensayar 2, de modo que el extremo de junta 30 se sitúa en un plano P. La cubierta se forma paralela al plano P. Así, la caja 5 del dispositivo de prueba tiene la forma de un paralelepípedo rectangular sin una pared inferior, la pared inferior que es formada por la porción para ser probada 2. De este modo, el dispositivo de prueba 4 está adaptado para realizar pruebas de estanqueidad en zonas planas del tanque.

- 20 La segunda realización, ilustrada en la [Fig.4], muestra un dispositivo de control para una zona de prueba en ángulo.

En esta realización, la junta periférica interior 11 y la junta periférica exterior 12 tienen un extremo de junta 30 que forma un bucle alrededor de la cámara interior y está destinado a colocarse contra el componente de sellado. Este extremo de unión 30 comprende una primera parte 31 situada en un primer plano P1 y una segunda parte 32 conectada a la primera parte 31 y situada en un segundo plano P2 inclinado con respecto al primer plano P1 por un ángulo A correspondiente al ángulo del tanque a unir. Además, la cubierta 6 está formada en un plano inclinado con respecto al primer plano P1 y al segundo plano P2. Así, la caja 5 del dispositivo de prueba 4 en esta realización tiene la forma de un prisma con una base cuadrilátera, uno de cuyos ángulos corresponde al ángulo del tanque, donde faltan dos paredes laterales, estando las dos paredes laterales formadas por la porción angulada a probar 2. Además, para facilitar la colocación del dispositivo de control 4 en la esquina del tanque, una de las asas 23 tiene forma de U invertida, mientras que la otra asa 23 tiene forma de T.

Un tanque sellado y aislado térmicamente comprende una pluralidad de paredes 33, 34 cada una formada por al menos una barrera térmicamente aislante y al menos una membrana de sellado. En una esquina de un tanque estanco y termoaislante, en la unión entre dos paredes 33, 34, se coloca una estructura de esquina para garantizar la continuidad de la barrera termoaislante y la membrana de sellado de las dos paredes 33, 34. En la [Fig.6] se muestra una estructura de esquina de este tipo. En la presente invención, las paredes del tanque 33, 34 comprenden una barrera termoaislante secundaria 35, una membrana de sellado secundaria 1, correspondiente a la membrana a ensayar, soportada por la barrera termoaislante secundaria 35, una barrera termoaislante primaria 36 unida a la membrana de sellado secundaria 1 y una membrana de sellado primaria (no mostrada) soportada por la barrera termoaislante primaria 36.

Así, la estructura angular comprende elementos que forman parte de la barrera termoaislante secundaria 35, elementos que forman parte de la membrana de sellado secundaria 1 y elementos que forman parte de la barrera termoaislante primaria 36. Por consiguiente, la estructura angular permite garantizar la continuidad de las distintas barreras termoaislantes y membranas de sellado en la unión entre una primera pared de tanque 33 y una segunda pared de tanque 34 inclinada con respecto a la primera pared de tanque 33 un ángulo determinado, por ejemplo un ángulo de 90°.

La estructura de esquina ilustrada en la [Fig.6] se compone de la siguiente manera:

- una fila de paneles aislantes secundarios 37 de la primera pared 33 y una fila de paneles aislantes secundarios 37 de una segunda pared 34 que están fijados a la estructura de soporte (no mostrada),
- láminas estancas rígidas 41 unidas a los paneles aislantes secundarios 37,
- de láminas estancas flexibles 42 que unen dos láminas estancas rígidas 41 adyacentes, ya sea a nivel de paneles aislantes secundarios de una misma pared o de paredes diferentes, como se ilustra en la [Fig.5],
- una fila de paneles aislantes primarios de esquina 38 fijados a las láminas estancas rígidas 41, estando los paneles aislantes primarios de esquina 38 compuestos por un bloque aislante primario 39 de la primera pared del tanque 33 y un bloque aislante primario 39 de la segunda pared del tanque 34 que están fijados entre sí mediante un ángulo 40.

Es a nivel de las láminas estancas flexibles 42 donde el riesgo de fuga es mayor, en particular en el pliegue formado para seguir la inclinación entre la primera pared del tanque 33 y la segunda pared del tanque 34. Por lo tanto, es ventajoso que el dispositivo de control 4 se sitúe lo más cerca posible de la esquina de la estructura angular. El dispositivo de control 4 se ilustra esquemáticamente e in situ en la [Fig.6].

- 5 En la separación entre dos paneles aislantes secundarios 37 adyacentes de la misma pared del tanque, los dos bloques aislantes de esquina primarios 38 están separados por una distancia D en la dirección del borde del tanque formado por la intersección de las dos paredes del tanque 33, 34. Ventajosamente, el dispositivo de control 4 tiene una dimensión longitudinal en la dirección del borde del tanque que es menor que esta distancia D. En un ejemplo, esta distancia D es igual a 322 mm o 432 mm.
- 10 Además, la lámina de sellado flexible 42 situada entre dos paneles aislantes secundarios adyacentes 37 de la misma pared del tanque tiene una anchura L en la dirección del borde. Con el fin de minimizar el número de controles a realizar, es ventajoso que el dispositivo de control 4 tenga una dimensión longitudinal en la dirección del borde de la cubeta mayor que esta anchura L, como se muestra en la [Fig.6]. En un ejemplo, la anchura L de las hojas 42 es de 250 mm.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (4) de control de la estanqueidad de un componente de sellado (1), para un tanque de almacenamiento de fluidos, en el que el dispositivo de comprobación (4) comprende una caja (5) que comprende :

- 5 - un tabique periférico (7) que comprende una pared periférica (9) cuyo extremo inferior está provisto de una junta periférica (11) destinada a ser colocada contra el componente de sellado (1),
- una cubierta (6) hecha de un material transparente, estando la cubierta (6) conectada al tabique periférico (7) de tal manera que la cubierta (6) y la pared periférica (9) son capaces de definir, con el componente de sellado (1), una cámara interna (13), estando la junta periférica (11) dispuesta alrededor de la cámara interna (13), y en el que el dispositivo de control (4) comprende :
- 10 - un asa de manipulación (23) fijada a la caja (5);
- un miembro de control (24) operable manualmente para producir una señal de control (25), estando colocado el miembro de control (24) sobre o muy cerca del asa de manipulación (23) de manera que puede ser operado por la mano de un usuario que sostiene el asa de manipulación (23),
- 15 - un dispositivo reductor de presión (17) que está conectado a la cámara interna (13) y está configurado para aplicar presión negativa mediante un miembro reductor de presión (18), a dicha cámara interna (13), estando el dispositivo reductor de presión (17) provisto de una válvula controlada (27) conmutable a un estado abierto para conectar la cámara interna (13) al miembro reductor de presión (18) y a un estado cerrado para aislar la cámara interna (13) del miembro reductor de presión (18);
- 20 - una unidad de control (28) configurada para conmutar la válvula controlada (27) en respuesta a la señal de control (26).

2. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 1, en el que la unidad de control (28) está configurada para conmutar la válvula controlada (27) alternativamente entre el estado abierto y el estado cerrado en respuesta a la señal de control.

- 25 3. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 1, en el que el miembro de control es un primer miembro de control (24) operable manualmente para producir una primera señal de control y el dispositivo de control comprende además un segundo miembro de control (25) operable manualmente para producir una segunda señal de control, estando configurada la unidad de control (28) para conmutar la válvula controlada (27) al estado abierto en respuesta a la primera señal de control y al estado cerrado en respuesta a la segunda señal de control.

- 30 4. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 3, en el que el asa de manipulación es una primera asa de manipulación (23) y el dispositivo de control (4) comprende además una segunda asa de manipulación (23), estando la primera asa de manipulación y la segunda asa de manipulación (23) dispuestas en todo el perímetro de la caja (5) una frente a la otra.

- 35 5. Dispositivo de control (4) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la pared periférica es una pared periférica interior (9) y la junta periférica es una junta periférica interior (11), teniendo el tabique periférico (7) una pared periférica exterior (10) dispuesta fuera de la pared periférica interior (9) de manera que define, entre la pared periférica exterior (10) y la pared periférica interior (9) una cámara intermedia (14), teniendo la pared periférica exterior un extremo inferior provisto de una junta periférica exterior (12) destinada a ser colocada contra el componente de sellado (1) alrededor de la junta periférica interior (11);
- 40 y en el que el dispositivo reductor de presión (17) está conectado a la cámara interior (13) y a la cámara intermedia (14) y está configurado para aplicar presión negativa mediante el miembro reductor de presión (18) a dicha cámara interior (13) y a dicha cámara intermedia (14), estando el dispositivo reductor de presión (17) provisto de la válvula controlada (27) conmutable a un estado abierto para conectar la cámara interior (13) y la cámara intermedia (14) al miembro reductor de presión (18) y a un estado cerrado para aislar la cámara interior (13) y la cámara intermedia (14) del miembro reductor de presión (18).

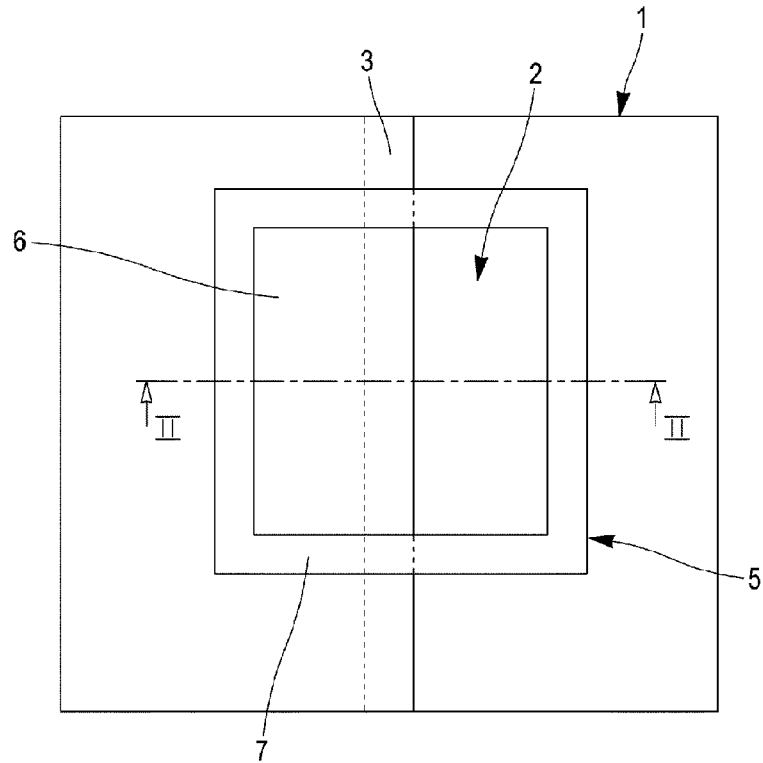
- 45 6. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 5, en el que la junta periférica interior (11) y/o la junta periférica exterior (12) tiene un extremo de junta (30) que forma un bucle alrededor de la cámara interior (13) para su colocación contra el componente de sellado (1), estando situado el extremo de junta (30) alrededor de la cámara interior en un plano, y estando formada la cubierta paralela a dicho plano para formar un dispositivo de control de estanqueidad (4) para un área plana.

- 50 7. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 5, en el que la junta periférica interior (11) y/o la junta periférica exterior (12) tiene un extremo de junta (30) que forma un bucle alrededor de la cámara interior y está destinado a ser colocado contra el componente de sellado (1), estando una primera parte (31) del extremo de junta situada en un primer plano P1 y estando una segunda parte (32) del extremo de junta situada en un segundo plano P2 inclinado con respecto al primer plano, y estando la cubierta formada en un plano inclinado con respecto al primer plano y al segundo plano, de manera que forma un dispositivo de control de estanqueidad (4) para zona de esquina.
- 55

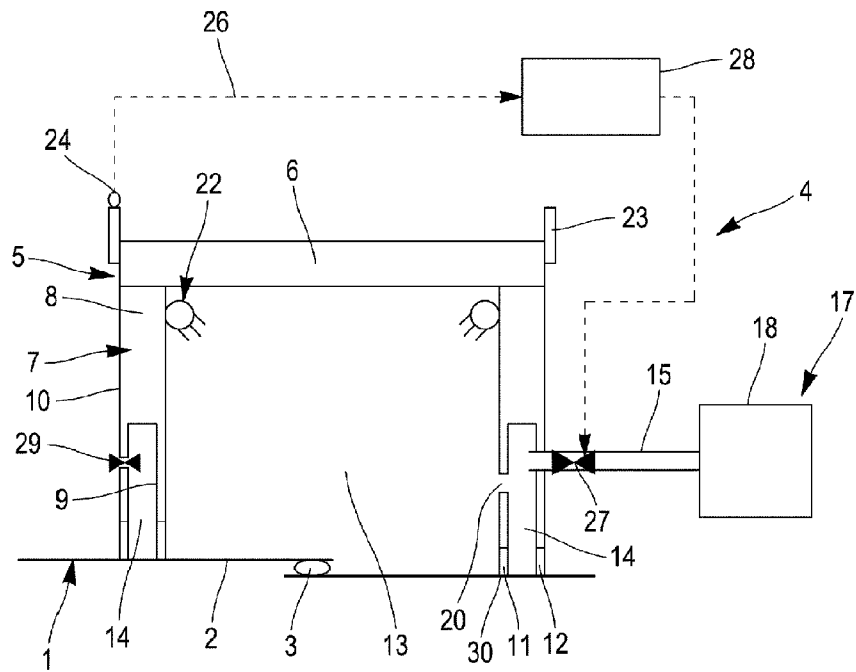
8. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de control tiene una dimensión longitudinal comprendida entre 290 y 432 mm, preferiblemente igual a 320 mm o 430 mm, estando la dimensión longitudinal destinada a ser paralela a un borde del tanque durante su uso.

9. Dispositivo de control (4) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el dispositivo de control (4) comprende al menos un dispositivo de iluminación (22) fijado al tabique periférico (7) y configurado para iluminar la cámara interna (13).
- 5 10. Dispositivo de control (4) según una de las reivindicaciones 1 a 9 tomada en combinación con la reivindicación 5, en el que el dispositivo de control (4) comprende una tubería de evacuación de aire (15) que está conectada, por un lado, a un miembro reductor de presión (18) del dispositivo reductor de presión (17) y, por otro lado, a la cámara intermedia (14) para colocar la cámara intermedia (14) bajo una presión P1 inferior a la presión atmosférica, comprendiendo la pared periférica interna (9) un canal de comunicación (20) que conecta de manera fluidica la cámara interna (13) y la cámara intermedia (14).
- 10 11. Dispositivo de control (4) según la reivindicación 10, en el que el dispositivo de control (4) comprende un regulador de presión situado a nivel del canal de comunicación (20), estando dicho regulador de presión configurado de manera que, cuando el dispositivo reductor de presión (17) se pone en funcionamiento, la cámara interna (13) se sitúa a una presión P2 inferior a la presión atmosférica y superior a la presión P1.
- 15 12. Dispositivo de control (4) según una de las reivindicaciones 1 a 11 tomada en combinación con la reivindicación 5, en el que el dispositivo de control (4) comprende una válvula de seguridad (29) conectada a la cámara intermedia (14) y conmutable a un estado cerrado cuando la presión en la cámara intermedia (14) es mayor o igual que una presión Pmin y a un estado abierto cuando la presión en la cámara intermedia (14) es menor que la presión Pmin para conectar la cámara intermedia (14) con el exterior.
- 20 13. Procedimiento de control, mediante un dispositivo (4) de control de estanqueidad según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en un componente de sellado (1) de un tanque de almacenamiento de fluidos, en el que el procedimiento comprende las etapas siguientes:
- aplicar agua que contenga tensioactivos o inyectar un gas coloreado, respectivamente, sobre o bajo una porción a ensayar (2) del componente de sellado (1),
 - colocar el dispositivo de control de estanqueidad (4) utilizando el asa de manipulación (23) sobre la porción a probar (2) de modo que la junta periférica (11) esté en contacto con la porción a probar (2),
 - accionar el miembro de control (24) para aplicar presión negativa en la cámara interna (13) mediante el dispositivo reductor de presión (17),
 - observar a través de la cubierta transparente (6) la aparición, respectivamente, de burbujas en la porción de prueba (2) o de gas coloreado en la cámara interna (13).
- 25
- 30 14. Procedimiento de control según la reivindicación 13 llevado a cabo con la ayuda de un dispositivo de control de estanqueidad (4) según la reivindicación 5, en el que el accionamiento del miembro de control (24) también despresuriza la cámara intermedia (14), y durante la etapa de despresurización, la cámara intermedia (14) se coloca bajo una presión P1 inferior a la presión atmosférica.
- 35 15. Procedimiento de uso según la reivindicación 14, en el que durante la etapa de despresurización, la cámara interna (13) se coloca bajo una presión P2 inferior a la presión atmosférica y superior a la presión P1.

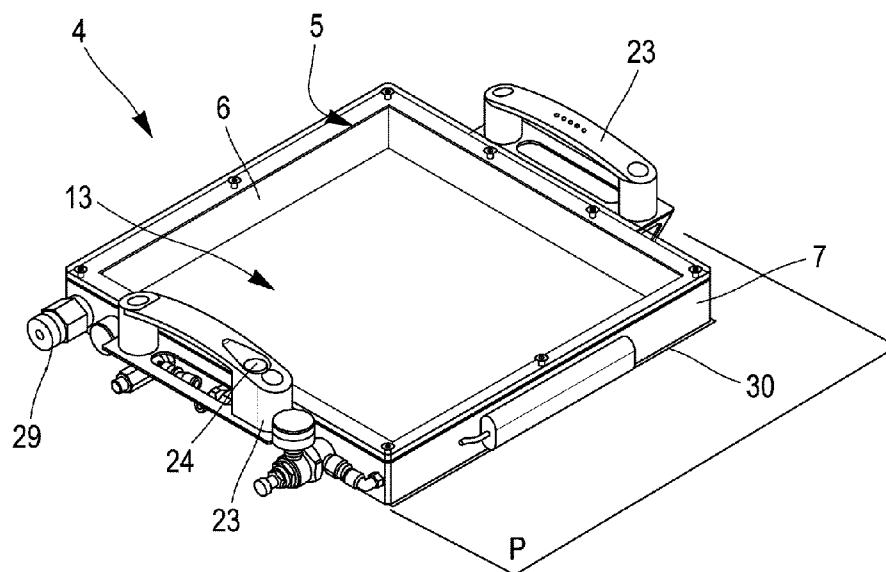
[Fig. 1]



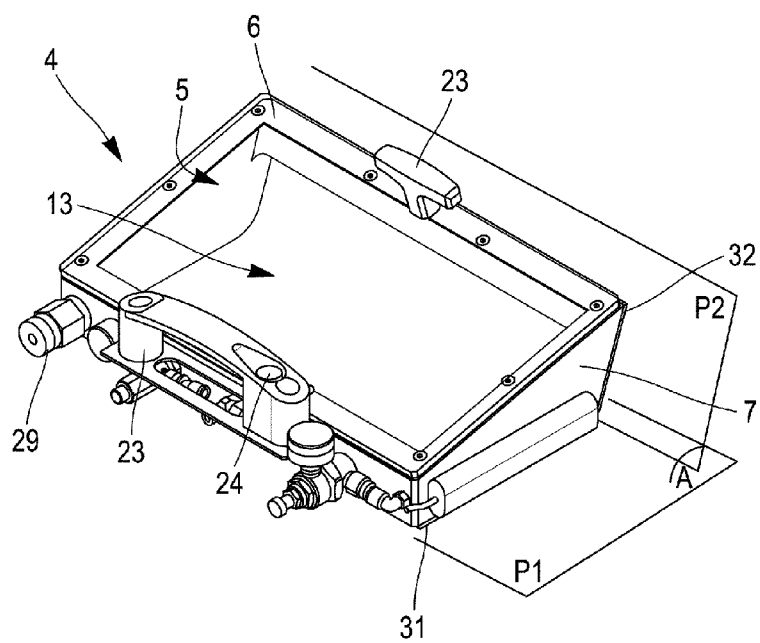
[Fig. 2]



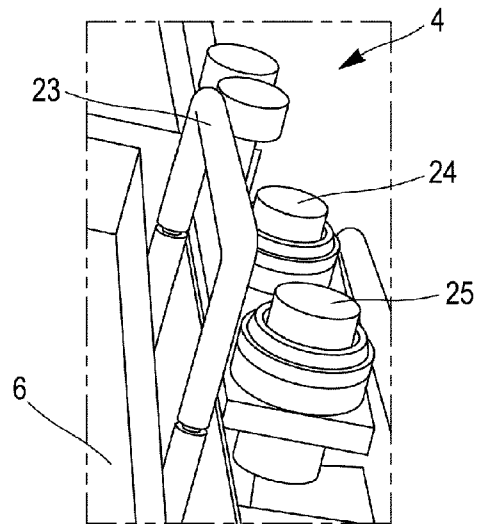
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

