

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 992**

51 Int. Cl.:

G01F 23/292 (2006.01)

G01M 3/04 (2006.01)

G01M 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2011 E 11290460 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2439502**

54 Título: **Dispositivo de detección de la presencia de un fluido, como un fluido líquido, dentro de un espacio de un recipiente y método que usa un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

08.10.2010 FR 1003976

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

04.06.2013

73 Titular/es:

**IFP ENERGIES NOUVELLES (100.0%)
1 et 4 avenue de Bois Préau
92852 Rueil Malmaison Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**FLACONNECHE, BRUNO;
FROT, DIDIER y
DEWIMILLE, BERNARD**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 405 992 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 detección de la presencia de un fluido, como un fluido líquido, dentro de un espacio de un recipiente y método que usa un dispositivo de este tipo

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo de detección de un fluido, como un fluido líquido, dentro de un espacio de un recipiente.

10 Esta se refiere de manera más particular a un dispositivo de detección de la presencia de un fluido dentro de un espacio delimitado por dos paredes de la envoltura de este recipiente, permitiendo esta presencia, o bien indicar una fuga del fluido presente dentro del recipiente, o bien detectar la intrusión dentro de este espacio de un fluido procedente del exterior del recipiente.

15 Este recipiente puede ser de cualquier tipo, como un tanque, un depósito, un buque cisterna o una tubería, en particular para hidrocarburos en forma líquida, de vapor o gaseosa.

20 Se conocen ya numerosos dispositivos para detectar fugas de un fluido líquido de un recipiente.

En particular, se utiliza mucho un dispositivo de visualización de un nivel líquido, como un tubo transparente, pero no es de fácil acceso sobre todo para los depósitos soterrados o las canalizaciones subterráneas.

25 Del mismo modo, el empleo de flotadores plantea un problema en el sentido de que no es fácil colocarlos, en particular dentro del espacio limitado formado entre las dos paredes. Además, en el caso de que estos flotadores estén equipados con contadores eléctricos, el riesgo de accidente se agrava, en particular cuando el recipiente contiene materiales inflamables u explosivos.

30 También se utiliza un sensor de presión, pero precisa hacer el vacío o garantizar una presión determinada entre las paredes. De este modo, cualquier variación de presión dentro del espacio entre las paredes la mide el sensor y a continuación se trata, lo que permite indicar una fuga. Esto requiere sin embargo unos mecanismos de puesta bajo presión o de creación de vacío que suponen un coste muy elevado y exige un mantenimiento constante para mantener el nivel de presión deseada.

35 También se conoce, por el documento US 5 200 615, un dispositivo de control de fugas asociado a un depósito de doble pared que utiliza la reflexión de un rayo de luz sobre una superficie reflectante.

40 A este rayo de luz lo conduce un sistema de fibras ópticas que comprende una fibra emisora de luz y una fibra receptora de luz. De este modo, el rayo de luz que procede la fibra emisora se refleja sobre la superficie reflectante situada lejos del extremo libre de esta fibra. A este rayo reflejado lo capta la fibra receptora para enviarlo hacia unos medios de tratamiento.

45 La superficie reflectante está compuesta por una capa que es una mezcla de una resina adhesiva con un polvo fluorescente, fosforescente o radiactivo, pudiendo esta resina disolverse por contacto con el fluido que hay que detectar. Esta superficie también puede estar constituida por una placa reflectante que está fijada lejos de las fibras mediante un material de encolado que también se puede disolver por el contacto con este fluido.

50 Cuando esta superficie reflectante está en contacto con un fluido, como un hidrocarburo, esta se disuelve o se suelta. Por ello, la superficie reflectante ya no puede devolver el rayo de luz y la fibra receptora no capta ninguna luz.

Por esta razón, a esta ausencia de señal luminosa la tratan todos los medios conocidos por sí mismos como la representación de una fuga procedente del depósito.

55 Aun siendo satisfactorio, este dispositivo presenta algunos inconvenientes importantes.

Por una parte, este dispositivo tiene una fabricación complicada y cara con varias fibras y varios materiales, ya que es necesario realizar una reflexión de la luz sobre unas partículas o elementos exteriores a la fibra, lo que exige una segunda fibra para el retorno de la señal reflejada.

60 Por otra parte, este dispositivo no es del todo fiable con el paso del tiempo debido al alineamiento preciso de las fibras que es necesario realizar.

65 Además, es posible que el material reflectante pierda su reflexividad a lo largo del tiempo o que el material de encolado, como consecuencia de su envejecimiento, ya no pueda garantizar su función de sujeción de la placa reflectante y que esta última se separe del conjunto del dispositivo.

Por ello, el dispositivo de detección recibe como información una ausencia de señal luminosa. Esta ausencia se trata como la representación de una fuga procedente del depósito aunque esta fuga no haya tenido lugar.

5 Esto pone entonces en marcha unas operaciones de seguridad, como un vaciado de urgencia de este recipiente, el cierre de válvulas, la puesta en funcionamiento de unas bombas..., que pueden tener consecuencias graves e incluso adversas en el propio recipiente y/o su entorno.

10 Por otra parte, y por principio, el funcionamiento del dispositivo de detección es irreversible ya que una parte se disuelve con el fluido y debería sustituirse llevando a cabo unas conexiones delicadas en las fibras ópticas si se desea volver a poner el detector en funcionamiento.

15 También se conoce por el documento US 5 015 843 un dispositivo de sensores químicos de fibra óptica para detectar especies químicas en una solución. Este dispositivo utiliza la reflexión de un rayo de luz sobre una superficie reflectante móvil bajo la presión de un elemento sensible que aumenta de volumen en presencia de especies químicas.

Este dispositivo presenta los mismos inconvenientes que el mencionado con anterioridad debido al uso de una superficie reflectante.

20 En el documento JP 8 170 940, se describe un detector de humedad que utiliza un haz de luz conducido por un sistema de fibra óptica emisora/receptora. Un material que se puede hinchar por efecto de la absorción de agua está situado junto a este haz. Desde el momento en que este material alcanza un determinado volumen, este corta el haz de luz y de este modo indica que se ha llegado a un valor umbral de humedad.

25 Este dispositivo tiene el inconveniente de que puede verse alterado fácilmente por elementos exteriores, como por un obstáculo sólido móvil, como residuos, que puede cortar el haz de luz aunque el material no haya alcanzado el volumen que indica el valor umbral de humedad.

30 Por esta razón, se pueden poner en marcha acciones, como unas alarmas, aunque estas no tengan razón de ser.

La presente invención se propone resolver los inconvenientes ya mencionados por medio de un método de detección de fuga de diseño sencillo y fiable con un tiempo de reacción muy rápido.

35 Para ello, la presente invención se refiere a un método de detección de la presencia de un fluido dentro de un espacio de un recipiente, con una fibra óptica por la cual circula un rayo de luz y que lleva un elemento sensible al fluido, caracterizado por que consiste:

- en colocar el elemento sensible, cuyas características de forma varían en función de la absorción del fluido, alejado de la cara del extremo de la fibra y frente a dicha cara;
- 40 – en poner este elemento dentro del espacio para absorber el fluido contenido en ese espacio;
- en evaluar la modificación del índice de refracción del medio en contacto con dicha cara cuando el elemento sensible entra en contacto con esta cara por efecto de la absorción del fluido;
- en determinar la presencia de fluido dentro de este espacio en el caso de que el índice de refracción medido sea diferente del índice de refracción nominal.

45 El método puede consistir en alojar una pastilla sensible al fluido en la cara abierta en dirección al espacio de una carcasa, y frente al extremo libre de la fibra.

50 El método puede consistir en utilizar un elemento sensible al fluido de un material a base de polímero o elastómero.

El método puede referirse a la detección de la presencia de un fluido dentro de un espacio de un recipiente delimitado por una doble pared.

55 El método puede referirse a la detección de la presencia de un carburante.

Las demás características y ventajas de la invención se van a mostrar a continuación con la lectura de la siguiente descripción, que se da a título meramente ilustrativo y no excluyente, y a la cual se adjunta la figura única 1 que es un esquema que ilustra un dispositivo de detección de acuerdo con la invención.

60 En esta figura 1, el dispositivo ilustrado a título de ejemplo se utiliza para detectar la presencia de un fluido dentro de un espacio 10 delimitado por dos paredes contiguas, una pared exterior 12 y una pared interior 14 que forman la envoltura 16 de un recipiente 18.

65 En el marco de la invención que se describe a continuación el recipiente dentro del cual está situado este fluido puede ser un tanque, una tubería, un depósito, un buque cisterna o cualquier otro recipiente que contenga un fluido.

El fluido que hay que detectar está de manera ventajosa en forma líquida, pero también es posible la detección de un fluido en forma de vapor o gaseosa.

5 En la siguiente descripción, el recipiente considerado es un tanque cerrado con doble pared que contiene un fluido, por ejemplo un carburante o un líquido de hidrocarburo, en su espacio interno 20.

Este dispositivo comprende una carcasa 22 con un fondo de preferencia plano 24, una pared periférica 26, de preferencia cilíndrica, con una cara abierta 28 en el lado que mira al espacio 10. A la cara abierta le sigue en dirección radialmente exterior a partir de la pared periférica 26 una brida de apoyo y de fijación 30.

10 El fondo 24 de esta carcasa está atravesado, esencialmente de manera central y axial, por una porción de fibra óptica 32 de tal modo que la cara 34 del extremo libre 36 de esta fibra por la cual circula el haz de luz se encuentra a una distancia D de la cara abierta.

15 Esta fibra óptica forma parte de una unidad de análisis A, tal como se describe mejor en la solicitud FR 2 649 194 del solicitante.

Como se ilustra mejor en la figura, el dispositivo de detección comprende un elemento sensible al fluido 38 dispuesto frente a la cara 34 de la fibra y que absorbe el fluido cuando dicho elemento está en contacto con este.

20 Para ello, la cara abierta de la carcasa está cerrada por una pastilla 40 que comprende un material que tiene como ventaja el hecho de modificar sus características de forma en función de la absorción del fluido.

Esta modificación puede tratar del aumento de su volumen y/o del incremento de una al menos de sus dimensiones.

25 De este modo, en el ejemplo de la figura 1, la pastilla 40 modifica sus características estructurales de forma, y en consecuencia sus características dimensionales, en función de la absorción del fluido. De manera más particular, esta tiene como particularidad el hecho de aumentar su volumen cuando absorbe el fluido por contacto con este.

30 Si el fluido es un carburante de hidrocarburo, este material es, de preferencia, un polímero o elastómero, como una silicona, que presenta un alto poder de absorción del hidrocarburo.

Tal y como se ilustra en la figura 1, la pastilla 40 tiene una sección diametral que corresponde esencialmente a la sección diametral interna de la carcasa al nivel de su cara abierta encontrándose fijada a esta por cualquier medio, como un encolado o un montaje a presión, por ejemplo un engaste.

35 Por supuesto, se pueden utilizar otras formas de pastilla y otros sistemas de fijación, en particular esta pastilla se puede sujetar mecánicamente entre dos bridas soportadas por la carcasa.

40 Esta pastilla comprende dos caras 42, 44 esencialmente planas y paralelas entre sí, una de las cuales 42 está situada frente al extremo libre de la fibra y a una distancia d del extremo libre 34 de la fibra, distancia d que es más pequeña que la distancia D, y la otra 44 se confunde esencialmente con el plano que pasa por la brida 30 de tal modo que esté conectada con el espacio 10.

45 De este modo, por lo general hay aire presente, con un índice de refracción de 1, dentro del intersticio entre la cara 42 de la pastilla y la cara 34 del extremo 36 de la fibra. Por esta razón, se puede supervisar la intensidad del rayo de luz que recorre la fibra. Esto permite indicar el funcionamiento adecuado del conjunto.

50 También se puede supervisar la temperatura dentro del espacio 10 ya que cualquier aumento de la temperatura del fluido presente dentro de este espacio (que habitualmente contiene aire) conlleva una variación del índice de refracción de este aire, variación que se puede medir en la fibra 32.

De manera ventajosa, la cara abierta 28 de la carcasa 22 está recubierta por una tapa de protección 46 para impedir cualquier intrusión de material sólido dentro de la carcasa con el fin de que no se deteriore mecánicamente la pastilla 40 o el resto del dispositivo.

55 Esta tapa es permeable al fluido y comprende de manera preferente unas paredes porosas o una rejilla o una placa perforada.

60 Así pues, el dispositivo descrito se monta de manera estanca a través de una abertura 48 situada en la pared exterior 12 de la envoltura de tal modo que la pastilla 40 que soporta la cara abierta de la carcasa se sitúe frente al espacio 10.

65 A continuación se fija este dispositivo sobre esta pared exterior mediante cualquiera de los medios conocidos, como unos tornillos 50, que permiten garantizar esta fijación por medio de la brida 30.

Durante el funcionamiento de este dispositivo, un rayo de luz circula por la fibra óptica hasta el extremo libre 34 donde permite determinar, en asociación con la unidad de análisis A, el índice de refracción del fluido dentro del cual está sumergida la cara 24 de la fibra.

5 En caso de ausencia de fuga en el espacio 10, la pastilla no experimenta ninguna modificación de forma y en particular de su cara 42.

10 La intensidad del rayo de luz reflejado en el extremo de la fibra es, por lo tanto, constante, y la unidad de análisis hacia el cual está dirigido este rayo de luz reflejado deduce de esto que no hay presente ningún fluido dentro del espacio 10.

15 Por el contrario, en caso de introducción de fluido dentro del espacio 10, en particular durante la fuga de este fluido a través de la pared interna 14 de la envoltura, este entra en contacto con la pastilla 40 al atravesar la envoltura porosa 46.

20 Este contacto tiene como consecuencia el incremento del volumen inicial de la pastilla por la absorción de este fluido o por reacción química con este fluido. Este incremento de volumen únicamente se puede manifestar en las caras 42, 44 de esta pastilla que llegan a una forma abombada, tal y como se ilustra en la figura con las referencias 42' y 44'.

25 En esta configuración, la cara abombada 42', y de manera más particular la parte superior de esta, entra en contacto con la cara 34 del extremo libre 36 de la fibra cegándola.

30 Por esta razón, la reflexión del rayo de luz sobre la cara 34 en el extremo de esta fibra se modifica tras la modificación del índice de refracción del medio en contacto con el extremo de la fibra, y la unidad de análisis recibe una señal acerca de una variación de la intensidad del rayo de luz reflejado.

35 La unidad de análisis determina de este modo que hay una presencia de fluido dentro del espacio 10 al nivel del dispositivo de detección y, en consecuencia, que el tanque 18 está sufriendo una fuga.

40 En función de esta determinación de fuga, la unidad de análisis controla de manera directa o indirecta todos los medios conocidos para actuar en consecuencia, como el accionamiento de la alarma, la puesta en marcha del dispositivo de seguridad...

45 Hay que señalar que el dispositivo vuelve a ser operativo de una manera sencilla y rápida, ya que la pastilla hinchada por el fluido recuperará su forma inicial tras una desabsorción parcial o casi total de este fluido. Por ello, el dispositivo de detección estará, por tanto, de nuevo listo para retomar su función sin tener que sustituir todos o parte de sus elementos.

50 Del mismo modo, se puede considerar adaptar fácilmente el dispositivo de detección a las evoluciones de su entorno o a los cambios de situación.

55 En particular, se puede sustituir la pastilla sin tener que actuar sobre la fibra óptica. Esto resulta especialmente ventajoso en el caso de que la sustitución de la pastilla sea necesaria para cumplir con unas instrucciones o normativas de seguridad o de calidad. Del mismo modo, si ha cambiado el fluido del recipiente, esto permite adaptar el material de la pastilla a este nuevo fluido, lo que puede ser el caso de los tanques de carburante (gasolina, gasóleo, alcohol, biodiésel...).

60 Se puede prever que una sucesión de dispositivos de detección se instale a lo largo del espacio 10, tal y como se describe mejor en la solicitud FR 2 899 971 del solicitante, de tal modo que se pueda localizar el origen de la fuga y su propagación o si la estructura presenta varios recipientes separados todos ellos deberían estar equipados con un detector.

65 De manera más precisa, se prevé una única fibra óptica que comprende a lo largo de su cuerpo una multitud de acopladores unidos cada uno a un tramo de fibra óptica similar a la fibra 32 que se ha descrito con anterioridad con la asociación del elemento sensible 38.

70 Por supuesto y esto sin salirse del marco de la invención, el dispositivo anteriormente descrito se puede utilizar para detectar la presencia de un fluido dentro de un espacio de un receptáculo con una única pared. A título de ejemplo, este receptáculo puede ser un recipiente dentro del cual el fluido se recoge durante una fuga de fluido procedente de un depósito, de un tanque...

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de detección de la presencia de un fluido dentro de un espacio (10) de un recipiente (18), con una fibra óptica (32) por la cual circula un rayo de luz y que lleva un elemento sensible al fluido (38), **caracterizado por que** consiste:
- en colocar el elemento sensible, cuyas características de forma varían en función de la absorción del fluido, a una distancia (d) de la cara (34) del extremo de la fibra y frente a dicha cara;
 - en poner este elemento dentro del espacio (10) para absorber el fluido contenido en ese espacio;
 - 10 - en evaluar la modificación del índice de refracción del medio en contacto con dicha cara cuando el elemento sensible entra en contacto con esta cara por efecto de la absorción del fluido;
 - en determinar la presencia de fluido dentro de este espacio en el caso de que el índice de refracción medido sea diferente del índice de refracción nominal.
- 15 2. Método de detección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** consiste en proporcionar una carcasa (22) con una cara abierta (28) en dirección al espacio (10) y en alojar dentro de la carcasa (28) dicha cara (34) del extremo de la fibra óptica (32) así como dicho elemento sensible al fluido (38) de tal modo que dicho elemento sensible al fluido (38) esté situado en la cara abierta (28) de la carcasa (22), teniendo dicho elemento sensible al fluido (38) forma de pastilla (40).
- 20 3. Método de detección de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** consiste en utilizar un elemento sensible al fluido (38) de un material a base de polímero o de elastómero.
- 25 4. Método de detección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espacio (10) del recipiente está delimitado por una doble pared (12, 14).
5. Método de detección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el fluido es un carburante.

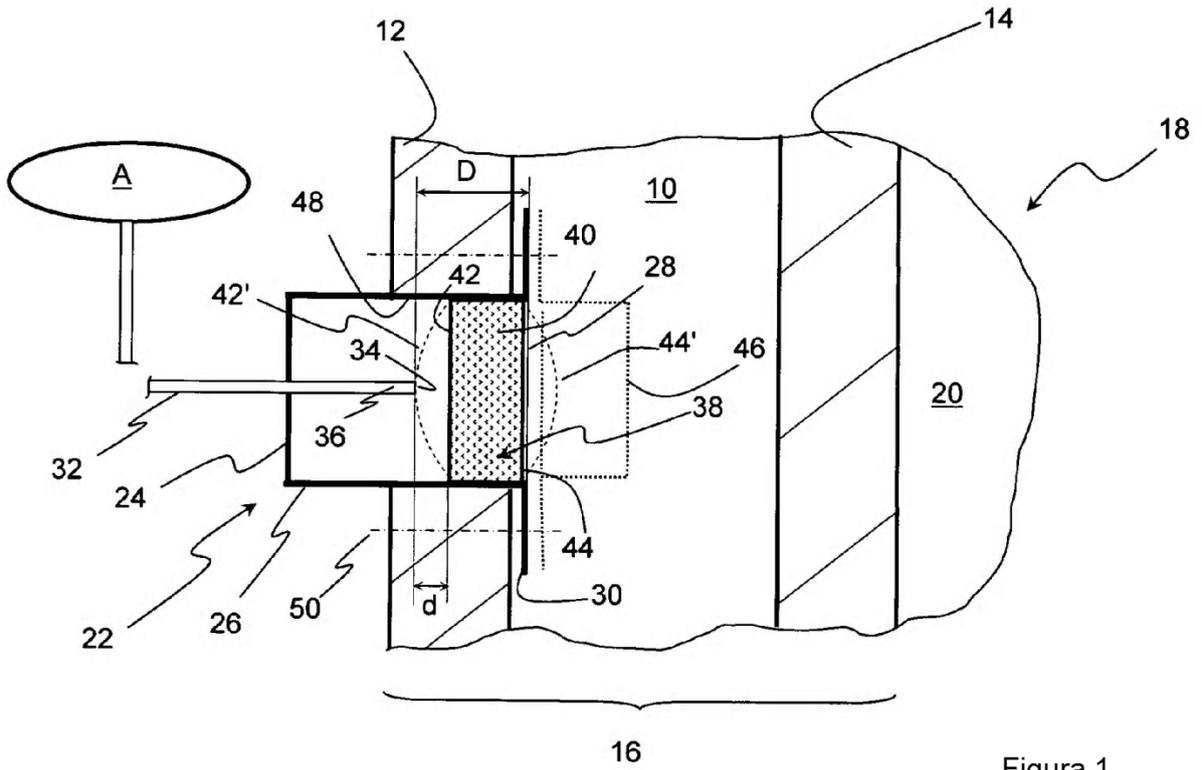


Figura 1