

425.662



GOIN;F17C

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

Correspondiente a una Patente de Invención que se presenta en España, por Veinte años, a favor de: MARINE AND INDUSTRIAL DEVELOPMENTS LIMITED, de nacionalidad Griega, establecida en: 65 Akti Maiouli, PIRAEUS (GRECIA), por:

"SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA INTEGRIDAD DE AISLAMIENTO DE TANQUES DE ALMACENAJE".

Con prioridad de la solicitud Inglesa de Patente Número 19951/73, del 26 de Abril de 1973.

El presente invento se refiere como su enunciado indica a un sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para indicar el deterioro de la integridad de las barreras para empleo en la contención de fluidos, parti

5.-



cularmente fluidos a temperaturas criogénicas.

5.- Un ejemplo de tal barrera es la pared de un recipiente estanco para almacenar gas licuado a la presión atmosférica ó a casi la presión atmosférica. Otro ejemplo es la pared de un conducto para transportar un gas licuado.

10.- Tales barreras se pueden deteriorar por varias razones, dependiendo de la forma física y de la composición de las barreras y de las condiciones a las que estén expuestas. A título de ejemplo, la integridad de una barrera puede llegar a deteriorarse por las fuerzas mecánicas que se le apliquen, por los esfuerzos impuestos debido a los cambios de la temperatura, ó como resultado de la acción química.

15.- Una pérdida de la integridad de una de tales barreras puede tener graves consecuencias adversas. Por ejemplo, una consecuencia puede ser la fuga de material fluido, en, ó a través de la barrera a lugares en donde dicho material constituya un riesgo para la seguridad.

20.- Existen varios métodos conocidos de detección de fugas de fluidos a través de las barreras del flujo de fluidos, v.g. a través de las paredes de un recipiente estanco para el fluido. Uno de tales métodos implica el análisis de gases por luz infrarroja. Otros de dichos métodos implican el muestreo de un fluido de diferente composición, que se hace circular en contacto con el lado opuesto de la barrera.

25.-



rera, para poder detectar así la presencia de cualquier fluido que pueda haberse escapado a su través.

5.- Los métodos de detección conocidos no son fácilmente realizables y no pueden proporcionar un muy rápido resultado. Además dichos métodos no son prácticos para su empleo durante largos periodos de tiempo para la vigilancia ó prueba de barreras de gran superficie expuestas a grandes volúmenes de fluido.

10.- Otra importante desventaja de los métodos conocidos es que no pueden, sin mucha complicación y la realización de operaciones repetitivas, permitir la localización de un defecto cuando éste se presenta. La ausencia de cualquier indicación de en dónde existe un defecto es un serio inconveniente cuando están implicadas áreas de barreras muy grandes. A título de ejemplo, en el almacenaje de algunos gases licuados se hace uso de tanques de almacenaje capacitados muy grandemente, del orden de miles de metros cúbicos.

20.- Existe, por lo tanto, necesidad de un sistema mediante el cual las paredes de los tanques ó las capas constituyentes de las mismas, se puedan probar y/o vigilar para obtener una inmediata indicación no solamente de la fuga del fluido en, ó a través de, una pared de una barrera sino también para proporcionar alguna indicación en lo que respecta a la parte del área de la pared en la cual se localiza el defecto, de modo que se pueda efectuar sin más

25.-



demora el trabajo de reparación ó cualquier otra acción subsanante aplicable.

5.- El objeto de la presente invención es proveer un sistema de detección que proporcione una rápida indicación de los defectos de la barrera y que pueda operar automáticamente durante largos periodos de tiempo.

10.- Un objeto secundario de la invención es proporcionar un sistema de detección que se pueda disponer fácilmente de modo que indique en cuál de varias zonas diferentes de una barrera se presenta un defecto.

15.- De acuerdo con la presente invención, un sistema de detección para indicar el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en los recipientes de contención de materiales fluidos está caracterizado en que dicho sistema está constituido por, al menos, un detector en la forma de un conductor eléctrico que está conectado a un dispositivo de alarma accionable en dependencia con la función conductora de la corriente eléctrica de dicho conductor, y por cuanto que dicho conductor está dispuesto en una tal
20.- relación física con dicha barrera que si la integridad de la barrera se deteriora en el emplazamiento de dicho conductor, cuando la barrera está en uso, este deterioro produce un cambio en la citada función conductora de la corriente, originando el accionamiento de dicho dispositivo de
25.- alarma.

Es una importante ventaja de la invención, el que



un defecto en la barrera que lleve a la producción de una fuga del fluido, se puede señalar de forma automática y casi inmediata.

- 5.- Otra ventaja de la invención es que resulta fácilmente posible mediante una adecuada distribución del conductor, ó conductores, detectar los defectos en cualquier posición dentro de una muy amplia área de barrera, tal como la de las paredes de tanques de almacenaje de una muy gran capacidad. Una ventaja adicional de la invención es
- 10.- que asociando independientemente varios dispositivos de alarma con distintos conductores eléctricos que estén dispuestos en diferentes zonas dentro del área de la barrera, es posible obtener una indicación automática de la zona en la que se presenta un defecto. -

- 15.- La invención es de particular importancia cuando se aplica a barreras expuestas a materiales fluidos a temperatura criogénica, v.g. gas natural licuado.

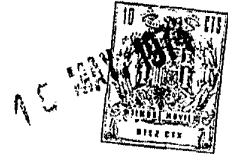
- 20.- En las más importantes materializaciones de la invención, que son apropiadas para la contención a baja temperatura, el conductor ó cada uno de los conductores eléctricos tiene un coeficiente de temperatura positivo de resistencia y está empotrado dentro de una barrera térmicamente aislante, y dicho conductor está conectado a una fuente de voltaje y a un dispositivo de alarma que se acciona en caso de que se produzca una disminución de la re-
- 25.- sistencia de dicho conductor. Mediante un sistema de este



tipo, se señala instantáneamente la penetración de fluido frío en las capas internas de la barrera, que da lugar a un significativo descenso de la temperatura de un conductor eléctrico. La penetración de fluido frío en las capas internas de una barrera térmicamente aislante es, a menudo, potencialmente una situación muy peligrosa, por ejemplo en el caso de que la barrera se utilice para mantener a un fluido a muy baja temperatura sin entrar en contacto con una estructura de acero circundante, v.g. la envolvente estructural de un tanque de almacenaje.

En un sistema tal como el que se acaba de describir, en el que la función de conducción de la corriente eléctrica del detector ó detectores, depende de la temperatura, resulta particularmente ventajoso emplear detectores en la forma de láminas ó capas de revestimiento, eléctricamente conductoras, cubriendo cada lámina ó capa una zona determinada dentro del área de la barrera a vigilar. Tal zona puede tener, por ejemplo, unas dimensiones de longitud y de anchura de 1 metro, ó más. En otras construcciones de un tal sistema dependiente de la temperatura, se emplean bandas ó alambres eléctricamente conductores, siguiendo cada una de dichas bandas ó hilos un recorrido que se distribuya sobre una zona determinada dentro del área de la barrera a vigilar.

En algunas materializaciones de la invención la barrera incluye una membrana impermeable a los fluidos que



- se sitúa de tal modo que se romperá en caso de fuga del fluido y existe, por lo menos, un detector en la forma de un conductor eléctrico que se corta si dicha rotura se presenta, y que está conectado a una fuente de voltaje y a un dispositivo de alarma que es accionado si se interrumpe el circuito accionador. Por lo tanto, la invención, que aquí se define, incluye sistemas en los que la activación de un circuito de alarma depende de que un conductor adquiera una función conductora de la corriente que sea nula.
- 5.- Tal sistema de detección es muy adecuado para su empleo en asociación con una membrana que esté directamente expuesta al fluido a contener.
- 10.-

- Un sistema de este tipo se puede emplear en relación con las barreras para contener material fluido a la temperatura ambiente ordinaria. Cuando se utiliza en situaciones de contención de baja temperatura, tal sistema puede, si se desea, utilizarse en conjunción con un sistema dependiente de la temperatura, tal como el que se mencionó anteriormente, estando los diferentes sistemas dispuestos a distintos niveles en el espesor de una barrera térmicamente aislante.
- 15.-
- 20.-

- En un tercer tipo de sistema en conformidad con la invención, de utilidad en la contención a baja temperatura, existe al menos una serie de conductores eléctricos diferentemente constituidos que están conectados a uno de los mencionados dispositivos de alarma y que están separados
- 25.-



5.- en la dirección del espesor de una barrera térmicamente aislante y tales conductores actúan como un termopar, mediante el cual se acciona el dispositivo de alarma cuando la diferencia entre las temperaturas de los dos conductores disminuye debido a la fuga de fluido a través de la barrera en la zona en dónde están situados dichos conductores.

10.- La invención es de particular importancia cuando se aplica a las barreras utilizadas para la contención de gas natural licuado que está a la presión atmosférica ó a una presión que no esté muy por encima de la presión atmosférica. Bajo la presión atmosférica, el gas natural licuado ha de mantenerse a aproximadamente - 165°C. La segura vigilancia de la integridad de las barreras térmicamente aislantes que contienen dicho gas licuado es un requisito previo para el seguro almacenaje del material en tanques de almacenaje con base terrestre ó marítima particularmente cuando se utilizan tanques que tienen un envolvente estructural de acero ordinario, tal como acero de Grado A ó Grado B, que experimenta una fragilización si se expone a la extrema frialdad del material almacenado.

15.- La invención incluye cualquier tanque u otro recipiente estanco que lleve incorporada una barrera del flujo del fluido con un sistema de detección asociado, tal como se especificó anteriormente.

20.- A título de ejemplo, se describirán ahora algunas



materializaciones de la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un semicorte en alzado de un tanque de almacenaje criogénico;

5.- La Figura 2 es una sección transversal de parte de la pared del tanque;

La Figura 3 es una vista en planta de una barrera primaria formando parte del forro del tanque;

10.- La Figura 4 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección transversal, mostrando un detalle de parte de una construcción de forro de tanque alternativa, y

La Figura 5 es una representación esquemática de parte del circuito eléctrico de un sistema de detección completo.

15.- El tanque de almacenaje, parte del cual se muestra en la Figura 1, está destinado a la contención de gas natural licuado a prácticamente la presión atmosférica. El tanque 1, comprende una envuelta protectora, 2, de acero ordinario, en cuyo interior existe un forro térmicamente

20.- aislante 3, generalmente diseñado, que se extiende sobre la totalidad de la superficie interior de la envuelta protectora y en una abertura superior 4 de la misma. El forro 3 forma una barrera de contención del fluido que mantiene al contenido del tanque separado de la envuelta del tanque.

25.- La composición del forro se hace patente observando la Figura 2, que muestra una parte del forro y de la



- envuelta protectora del tanque. El forro está construido con volúmenes rectanguloides tales como 5, de material soportador de carga, v.g. poliuretano alveolar ó celular, que se depositan como una obra de ladrillos con capas intermedias, tales como la 6, de elástomero impermeable a los fluidos. Las capas 6 juntas forman una matriz celular unitaria que encierra los volúmenes de material aislante. La matriz celular está preferentemente compuesta de una ó más gomas elásticas de uretano. Estas, que son muy adecuadas para este propósito, han de encontrarse entre las comercializadas por E.I. Dupont de Nemours, bajo las marcas registradas "Adiprene" y "Hytrel", v.g. "Adiprene L-167", "Adiprene L-200", "Adiprene L-420" y "Hytrel 5550". Las capas que forman la matriz celular se pueden constituir in situ aplicando, por debajo, entre y por encima de los volúmenes térmicamente aislantes 6, un prepolímero y un agente de acoplamiento, en las apropiadas proporciones, ó mediante la aplicación de una composición elastomérica sintética líquida curable y una vulcanización ó curado de la composición in situ. Por ejemplo, las gomas de uretano se pueden formar haciendo reaccionar un prepolímero de isocianato estable ó inestable con extendedor de cadena. Así, un prepolímero se puede obtener mediante la reacción de un polímero conteniendo de 5 a 20 unidades de éter glicol tetra metilénico con di-isocianato toluénico, sometiendo a continuación tal prepolímero a una polimerización inter- e intramolecular por
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-



5.- medio de un agente de acoplamiento v.g. un compuesto amino, poliamino ó poliol. En un método alternativo de formación de gomas de uretano, una mezcla de un adecuado poliol, un extendedor de cadena y un catalizador, se hace reaccionar con un di-isocianato, eludiendo así las dificultades de manipular un prepolímero viscoso.

10.- Las masas 5 de material térmicamente aislante pueden tener, por ejemplo, unas dimensiones de longitud y anchura dentro del margen de 1 a 2 metros. El espesor total del forro idóneo es del orden de 20 a 30 cm.

15.- La matriz celular de material elástico, constituida por las capas 6, proporciona una profunda piel ó membrana continua 7 que está directamente expuesta al contenido del tanque y forma lo que se conoce como la barrera de contención del fluido primaria. La matriz celular también proporciona una barrera secundaria 8 y una barrera terciaria 9.

20.- Cuando el tanque está en uso, la barrera primaria 7 está a la temperatura del contenido del tanque, a saber, aprox.- 165° C. La temperatura en posición de la barrera secundaria 8 es de aprox. - 100° C; la temperatura en la posición de la barrera terciaria 9 es de aproximadamente - 50° C; mientras que la envuelta protectora está externamente expuesta a la temperatura ambiente.

25.- El tanque de almacenaje lleva incorporado un sistema de detección en conformidad con la invención, para indi-



car el fallo del forro del tanque que dalugar a la fuga del fluido a través del forro. Este sistema incluye detectores situados en las posiciones de la barrera de la membrana primaria 7 y también en la posición de la barrera de membrana secundaria 8.

5.-

El área proyectada total de la membrana primaria 7 está dividida en zonas nocionales, ó ideales, en cada una de las cuales existe un conductor eléctrico alargado ll, que se tien-de a lo largo de un recorrido en zig-zag sobre la zona, tal como se representa en la Figura 3, en la que los contornos opuestos de una zona se indican por líneas de puntos y rayas. A título de ejemplo, cada zona puede ser una zona con bandas teniendo una longitud de 10 metros y una anchura de 1 metro y el conductor puede atravesar lateralmente la zona cuarenta veces por metro de longitud de la zona.

10.-

15.-

La membrana primaria 7 está constituida por dos capas del elástómero seleccionado y el conductor ll está dispuesto a modo de sandwich entre esas capas. El conductor ll puede adoptar la forma de una banda ó hilo conductor pre fabricado, ó puede ser un revestimiento conductor constituido por una de las citadas capas elástoméricas, v.g. por un método bien conocido en la técnica de los circuitos impresos, por pulverización ó por cualquier otro procedimiento. El conductor puede estar constituido por aluminio grafito ó cualquier otro material eléctricamente adecuado. Un

20.-

25.-



requisito primordial del conductor es que esté físicamente sustentado por la membrana elastomérica 7, en el sentido de que si esta membrana se rompe localmente y se desgasta, el conductor 11 se romperá inevitablemente.

- 5.- Cada uno de los conductores 11 está eléctricamente conectado a través de líneas alimentadoras (no indicadas), que salen de la abertura superior 4 del tanque, y están conectadas a una fuente de f.e.m. Como un ejemplo específico, para un conductor 11 teniendo una longitud de 400 metros, un diámetro de 0, 1 mm y una resistencia eléctrica de $1,6 \times 10^3$ ohmios, es adecuado emplear una fuente de f. e.m. continua de 12 voltios para suministrar una corriente a través del hilo de $7,5 \times 10^{-3}$ amperios. En el circuito de cada conductor 11 se provee, en el exterior del tanque, un dispositivo de alarma que produce una señal óptica y/o audible en el caso de rotura del conductor 11. Los dispositivos de alarma, pertenecientes a las diversas zonas, se pueden agrupar juntos en una consola ó panel de observación. Está dentro del alcance de la invención para los circuitos que incorporen los conductores 11 el que estén eléctricamente conectados a dispositivos de control, tales como válvulas, para iniciar automáticamente medidas de seguridad para reducir los riesgos de accidente.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- 25.- En la posición de la barrera secundaria 8, existen conductores eléctricos 12 que igualmente ocupan distintas zonas nomencladas dentro del área proyectada del forro. Esas



zonas pueden, pero no es preciso, coincidir con las zonas en las que se divide la barrera primaria. Los conductores 12 forman parte de un sistema de detección que es más importante que el sistema de detección de la barrera primaria. La fuga de fluido frío a la posición de la segunda barrera es una condición crítica, cuya pronta detección es vital por razones de seguridad. Sería, de hecho, viable proveer solamente el sistema de detección en el nivel de la barrera secundaria y en una materialización alternativa de la invención, está de hecho suprimido el sistema de detección de la barrera primaria.

Los conductores 12 están situados entre la membrana secundaria 8 y la capa más externa del material aislante 5. Los conductores 12 tienen la importante característica de que tienen un coeficiente de temperatura positivo de la resistencia. Un adecuado material para estos conductores es aleación de aluminio v.g. la aleación comercializada bajo el Tipo N^o 1470 NS3 por la Aluminium Company of America, que sufre una disminución de la resistencia de aproximadamente el 100%, con un descenso de la temperatura dentro del margen de -100°C a -165°C.

Los conductores 12 pueden tener la forma de hilo ó de banda, tal como se describió para los conductores 11. No obstante, los conductores 12 preferentemente cubren áreas rectangulares ó empaneladas. El material conductor puede, por ejemplo, aplicarse como un revestimiento sobre



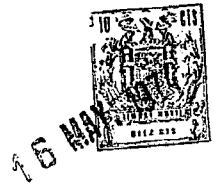
el substrato formado por la membrana elástica subyacente 8.

5.- En las materializaciones óptimas de la invención, cada conductor 12 está constituido por una lámina de hojas eléctricamente conductoras. En un sistema particular, se empleó láminas de hojas ó cintas metálicas, midiendo cada una 1 m x 1 m y teniendo un espesor entre 0,15 y 0,2 mm. La hoja metálica está constituida por una aleación de aluminio tal como la del Tipo Nº 1470 NS3, a la que se hizo referencia anteriormente.

10.- En lugar de depositar las láminas completamente planas, tal como se muestra en la Figura 2, los márgenes de las láminas se pueden plegar contra las caras laterales y extremas de los cuerpos aislantes 5. Tal disposición se indica en la Figura 4 que muestra un bloque aislante 13 con una lámina 14 de hoja de aleación de aluminio, asegurada por adherencia a su cara inferior. Los cuatro márgenes de la hoja se pliegan doblemente y se aseguran contra las caras laterales y extremas del bloque 13. Las líneas alimentadoras 15 y 16 procedentes de una fuente de f.e.m. se disponen a modo de "sandwich" y se fijan en los pliegues, en un par de márgenes opuestos de la lámina.

20.- En el caso de que la fuga del gas licuado pase la barrera primaria 7 y llegue a la inmediata proximidad de cualquiera de los conductores 12, dicho conductor se hace más conductor y el incremento del flujo de la corriente

25.-



eléctrica acciona un adecuado dispositivo de alarma, v.g. a través de un relé electromagnético.

- 5.- Teniendo presente esta función del sistema, varias posibles disposiciones del circuito serán concebidas de inmediato por los versados en esta materia. Bastará, por lo tanto, indicar brevemente, haciendo referencia a la Figura 5, una forma posible de integrar los diversos conductores en un sistema de detección completo. La Figura 5 muestra partes de cuatro láminas conductoras 17,18,19 y 20, que han de considerarse como dispuestas en distintas zonas de un área de membrana secundaria, como los conductores 12 en la Figura 2. Las láminas están conectadas en paralelo entre las líneas alimentadoras 21, 22, que están conectadas en 23 a una fuente de voltaje. La lámina 17 forma parte de un circuito eléctrico, incluyendo un dispositivo de señalización 24 que responde a un incremento en la conductividad de la lámina, tal como el que se ocasiona por un descenso en su temperatura indicativo de la fuga de fluido. Cada una de las otras láminas está similarmente conectada a un dispositivo de señalización (no mostrado).
- 10.-
- 15.-
- 20.-

Para un tanque de almacenaje de gran capacidad, por ejemplo uno que tenga un área de aislamiento proyectada total de aproximadamente 5000 m² puede tener varios centenares de láminas conductoras separadas cada una con un dispositivo de alarma asociado. No obstante, el número de zonas en las que se divide el sistema depende de la selecti-

25.-



vidad requerida. No es una característica esencial de la invención para el sistema indicar la zona de localización de un fallo, aunque la previsión de esa característica resulta muy ventajosa en algunos campos de utilización.

5.- Un tipo alternativo de circuito que se puede emplear es conectar los conductores de distintas zonas juntos, de modo que constituyan las resistencias de un circuito de puente de Wheatstone que se alimenta a partir de una fuente de voltaje y está conectado a un dispositivo de señalización, que responde al desequilibrio de las resistencias, indicando así un fallo en una de las citadas zonas.

10.- En una ulterior materialización de la invención (no ilustrada) dos conductores opuestos, hechos de distintos materiales conductores, se disponen en cada zona y en diferentes posiciones dentro del espesor de la barrera. Por ejemplo, un conductor se dispone al nivel de la barrera secundaria y el otro al nivel de la barrera primaria, ó en la posición de la barrera terciaria. Los conductores actúan como un termopar para originar ó modificar un flujo de corriente eléctrica y de este modo accionan un dispositivo de alarma. Sin embargo, se prefieren en más alto grado los otros tipos de sistema de detección anteriormente descritos.

15.- La invención es aplicable no solamente en relación con las barreras para la contención de material fluido a temperaturas por debajo de cero, v.g., gas de petróleo li

20.-

25.-



5.- cuando ó gas natural licuado, sino también en relación con las barreras para la contención de cualquier material fluido, manteniéndole fuera de contacto con los materiales ó componentes que probablemente se deterioren por contacto con dicho fluido, debido a la acción química u otro fenómeno.

10.- No es esencial en un sistema de detección dependiente de la temperatura, en conformidad con la invención, emplear un conductor ó conductores, teniendo un coeficiente de temperatura positivo de la resistencia. Un conductor teniendo un coeficiente negativo de temperatura se puede emplear en cualquier zona, siempre que, naturalmente, el dispositivo de alarma asociado esté dispuesto para responder al descenso en el valor de la corriente eléctrica en dicho conductor.

15.- Los materiales conductores alternativos a los aquí mencionados, que se pueden utilizar en un sistema dependiente de la temperatura incluyen, la plata, el cobre y el carbón.

20.- Como es comprensible para los técnicos en la materia, podrán ser introducidas cuantas modificaciones de tamaño, forma, disposición y naturaleza de los elementos integrantes del invento, siempre que no se altere su esencialidad primitiva, para un mejor logro de los fines del mismo, el cual ha sido descrito a título informativo y no limitativo, debiéndose interpretar los conceptos expuestos en

25.-

16 M

su más amplia acepción.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del objeto de la presente solicitud, se declara de propia y nueva invención, lo contenido en las siguientes:

5.-

R E I V I N D I C A C I O N E S

1º.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad

10.-

de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, caracterizado en que dicho sistema está constituido al menos por un detector en la forma de un conductor eléctrico que está conectado a un dispositivo de alarma que se acciona en dependencia con la función conductora

15.-

de corriente eléctrica de dicho conductor y caracterizado también por cuanto que el citado conductor está dispuesto en una relación física con dicha barrera tal que si la integridad de la barrera se deteriora en el emplazamiento de dicho conductor, cuando la barrera está utilizándose, este

20.-

deterioro produce un cambio en la citada función conductora de la corriente que origina el accionamiento del mencionado dispositivo de alarma.

2º.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad

25.-

de una barrera para su empleo en el recipiente de un mate-

ME



5.- rial fluido, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado en que existe por lo menos uno de dichos conductores que tiene un coeficiente de temperatura positivo de la resistencia y está empotrado dentro de una barrera térmicamente aislante y que dicho conductor está conectado a una fuente de voltaje y a un dispositivo de alarma, que se acciona en el caso de disminución en la resistencia de dicho conductor.

10.- 3º.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado en que existe al menos un conductor empotrado en la forma de una lámina conductora eléctricamente ó de una capa de revestimiento cubriendo un área del tipo de panel.

15.- 4º.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, de conformidad con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado en que existe por lo menos un conductor empotrado en la forma de un cable ó cinta conductora que sigue un recorrido distribuido sobre una zona dada dentro del área de la barrera.

20.- 5º.- Sistema de vigilancia de la integridad de ais-

ME



- 5.- lamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que la barrera incluye una membrana impermeable a los fluidos situada de modo que se rompe en el caso de fuga del fluido y en que existe, al menos, un detector en la forma de un conductor eléctrico que se corta si se presenta dicha rotura y que está conectado a una fuente de voltaje y a un dispositivo de alarma que se acciona si se interrumpe el circuito accionador.
- 10.-

- 6.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado por cuanto dicha membrana rompible proporciona una superficie de barrera que cuando ésta se utiliza, se expone al fluido.
- 15.-
- 20.-

- 7.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, de conformidad con cualquier reivindicación precedente, caracterizado en que existe al menos una serie
- 25.-

mte



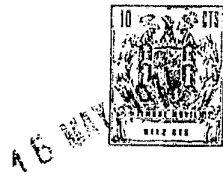
- 22 -

5.- de conductores eléctricos diferentemente constituidos que se conectan a un dispositivo de alarma y que están espaciados en la dirección del espesor de la barrera, actuando dichos conductores como un termopar mediante el cual dicho dispositivo de alarma se acciona cuando la diferencia entre las temperaturas de los dos conductores cambia debido a la fuga de fluido en la barrera, en donde dichos conductores están situados.

10.- 8º.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que la barrera con la que está asociada, constituye al menos una parte de un forro térmicamente aislante de un recipiente estanco de almacenaje.

20.- 9º.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, en conformidad con la reivindicación 8, caracterizado en que dicho forro está constituido por capas de material soportador de carga térmicamente aislante y por membranas impermeables al fluido de material elastomérico separadas entre sí y de un revestimiento protector al que

MGE



dicho forro está asegurado.

5.- 102.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que existe un detector ó un grupo de dichos detectores, en cada una de varias zonas nocionales ideales, dentro del área proyectada de la barrera, y los citados detectores ó grupo de detectores están asociados con dispositivos de alarma separados que están agrupados en una zona de inspección.

15.- 112.- Sistema de vigilancia de la integridad de aislamiento de tanques de almacenaje que determina un sistema de detección para descubrir el deterioro de la integridad de una barrera para su empleo en el recipiente de un material fluido, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sistema de detección se incorpora en un tanque para el almacenaje de gases licuados, por ejemplo gas natural licuado.

20.- 122 SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA INTEGRIDAD DE AISLAMIENTO DE TANQUES DE ALMACENAJE.

Todo ello tal y como se describe en el cuerpo de la presente Memoria y se reivindica en su Nota.

Esta Memoria consta de veintitrés hojas foliadas y mecanografiadas a dos espacios por una sola de sus caras, y sus correspondientes dibujos.

ME

Madrid, 13 de Mayo de 1974 *M. S. S. S.*

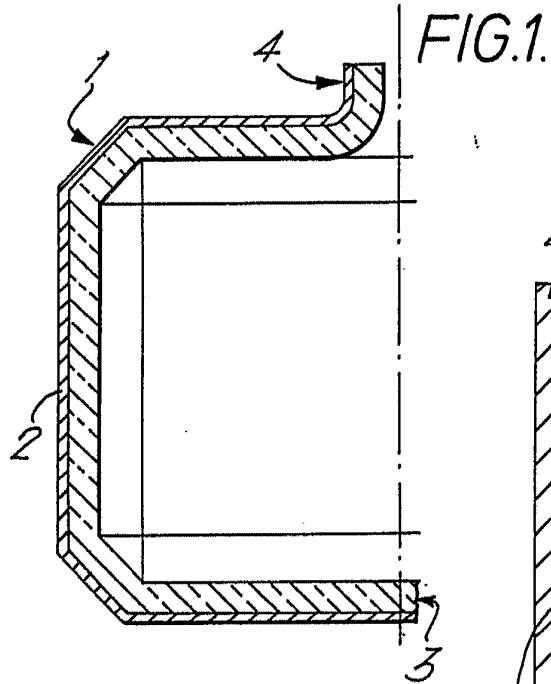


FIG. 1.

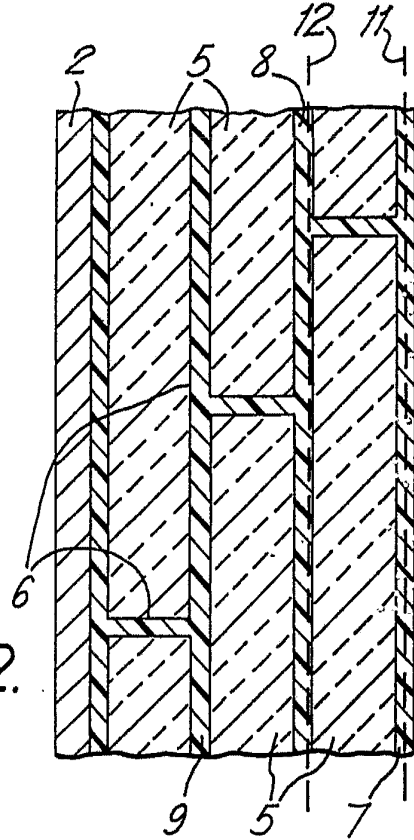


FIG. 2.

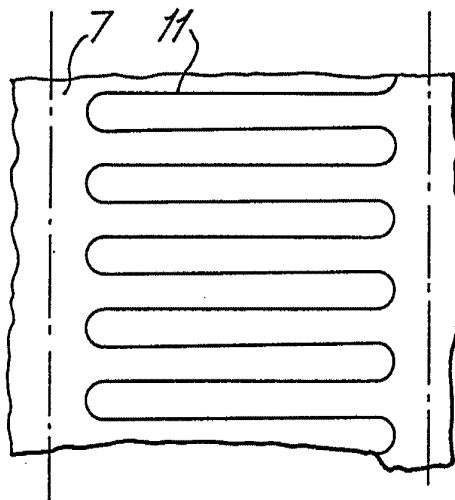


FIG. 3.

Madrid, 10 de Junio de 1974

Escala variable

M. S. King



FIG.4.

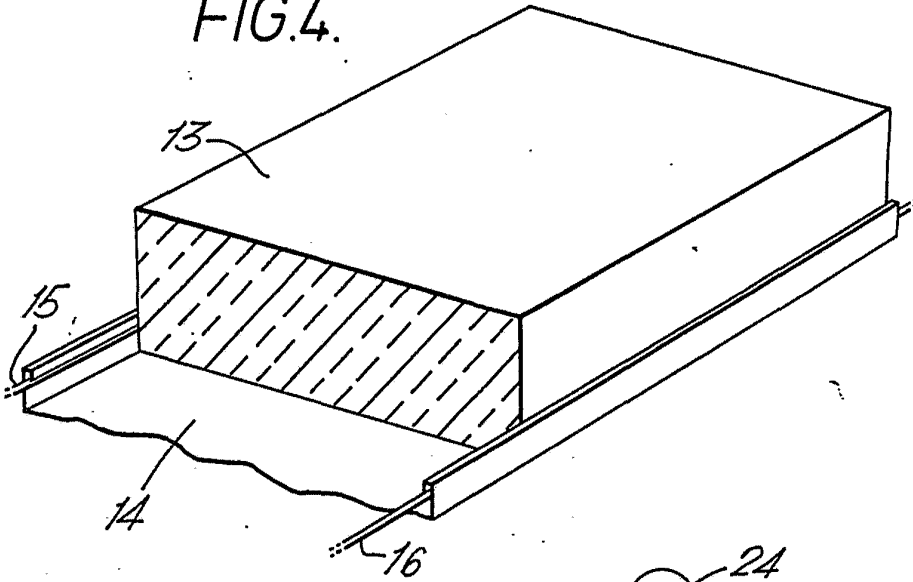
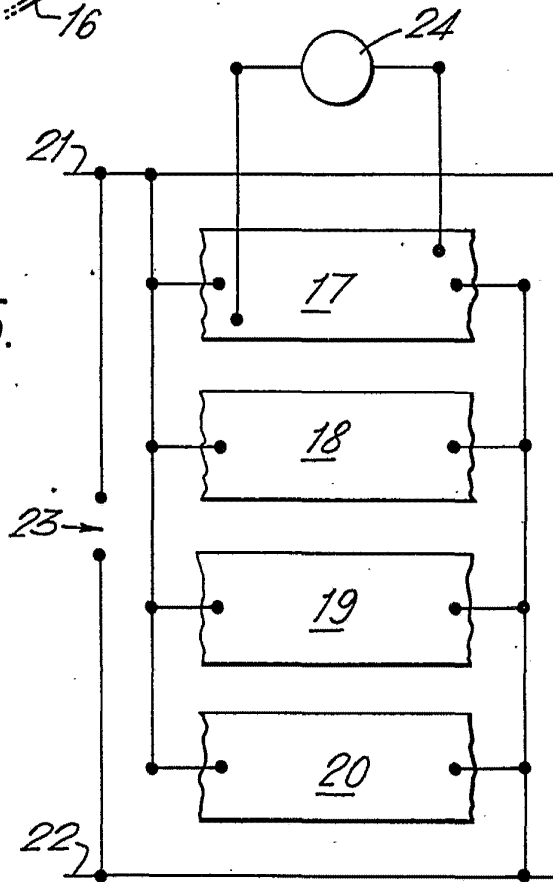


FIG.5.



Madrid, 10 de Junio de 1974

Escala variable

M. S. Steel