

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 042**

51 Int. Cl.:

G01N 27/00	(2006.01) B32B 11/04	(2006.01)
G01N 27/22	(2006.01) B32B 11/08	(2006.01)
G01M 3/40	(2006.01) B32B 15/08	(2006.01)
G01N 27/02	(2006.01) B32B 15/14	(2006.01)
B23K 31/12	(2006.01) B32B 27/08	(2006.01)
E02D 29/16	(2006.01)	
E04B 1/66	(2006.01)	
E04B 1/68	(2006.01)	
E04D 11/00	(2006.01)	
B32B 5/02	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2020** **PCT/CZ2020/000014**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020** **WO20200333**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2020** **E 20722993 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024** **EP 3948244**

54 Título: **Elemento aislante, en particular tira, método de inspección de soldaduras y fusión de elementos aislantes y sistema de control de soldaduras y fusión de elementos aislantes**

30 Prioridad:

03.04.2019 CZ 201936081 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.11.2024

73 Titular/es:

A.W.A.L. S.R.O. (100.0%)
Eliasova 393/20
160 00 Praha 6, CZ

72 Inventor/es:

MISAR, IVAN;
NOVOTNY, MAREK y
PELECH, MARCEL

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 985 042 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

Elemento aislante, en particular tira, método de inspección de soldaduras y fusión de elementos aislantes y sistema de control de soldaduras y fusión de elementos aislantes

5

Campo técnico

[0001] La invención se refiere a un elemento aislante, en particular, una tira impermeabilizante u otras piezas aislantes, por lo que es importante el control de su conexión realizada por fusión (fundición) o soldadura, a un método de inspección de soldaduras y fusión de elementos aislantes y a un sistema de control de soldaduras y fusión de elementos aislantes.

10

Técnica anterior

[0002] El documento WO 2011/045354 A1 describe la producción de tiras asfálticas que se añaden en el proceso de producción con capas conductoras que están conectadas eléctricamente para detectar fugas.

15

[0003] El documento US 6 099 718 A describe el uso del principio de medición de impedancia eléctrica para proporcionar un método y un aparato para inspeccionar la capa de circonio de las barras de combustible de reactores nucleares.

20

[0004] El documento US 2018/010329 A1 describe un sistema integrado de impermeabilización y drenaje con control de fugas incorporado para estructuras de edificios. Este utiliza un portador conductor, una rejilla, que sigue siendo una parte permanente del sistema después de la instalación, pero no forma parte de las tiras impermeabilizantes, no es térmicamente destructible y permite la medición posterior de la capacitancia eléctrica para controlar los cambios en el sistema en caso de fuga durante su período de uso.

25

[0005] El documento DE 42 39 495 A1 se refiere a un sistema de control instalado permanentemente de tiras de cobre respaldadas y cubiertas con una capa conductora aislante alisada, que se colocan por separado e individualmente debajo de la capa impermeabilizante donde permanecen durante toda la vida útil de la estructura. El sistema es útil para monitorizar defectos y fallos en caso de fugas de agua bajo la impermeabilización durante el uso de la estructura.

30

[0006] En la actualidad, elementos aislantes, en particular tiras impermeabilizantes, se unen por fusión o soldadura. La calidad de estas juntas es a menudo el parámetro de calidad básico del aislamiento que se va a realizar, ya que su ejecución imperfecta es a menudo la causa de dificultades técnicas que provocan fugas o incluso un mal funcionamiento total del aislamiento. Por lo tanto, actualmente existe una demanda creciente de una inspección efectiva y demostrable de la unión perfecta de elementos aislantes individuales o la adhesión perfecta de elementos aislantes a un sustrato.

35

40

[0007] Sin embargo, un sistema de control de este tipo no está disponible actualmente. Las fugas se evitan más a menudo mediante medidas organizativas que conducen a procedimientos tecnológicos más detallados y al uso de un operador más cualificado, pero esto no conduce a la demostración de la estanqueidad de la junta o la adhesión a toda la superficie del sustrato. La estanqueidad de las soldaduras se comprueba visualmente, mediante una chispa eléctrica, mediante un arco eléctrico, mediante un ultrasonido, mediante una campana de vacío o mediante una sobrepresión ejercida en el canal de soldadura de doble pista. Debido a la resistencia a la tracción, el método de sobrepresión utilizado en películas sintéticas no se puede utilizar en algunos sistemas de impermeabilización, por ejemplo, en tiras asfálticas.

45

[0008] Los métodos de inspección actuales se centran en la evaluación de la estanqueidad y, por lo general, no pueden proporcionar información sobre exactamente dónde se produjo la conexión o adhesión defectuosa del elemento aislante. Las posibilidades de control existentes están limitadas principalmente en lugares de difícil acceso, como esquinas y pasajes, donde los fallos de conexión o adhesión perfectas son más comunes.

50

[0009] Es más, todos los métodos mencionados anteriormente evalúan solo la estanqueidad, no el ancho de la junta, y están limitados por irregularidades en el caso de campanas de vacío, o inaccesibilidad de esquinas, o inviabilidad para juntas de materiales con menor resistencia a la tracción del material unido, como en el caso de las láminas asfálticas y las pruebas de sobrepresión.

55

[0010] El método ultrasónico es prácticamente imposible de poner en práctica, especialmente en invierno, debido al uso de geles de agua.

60

[0011] Todos los métodos usados hasta ahora son laboriosos, costosos y, sobre todo, inexactos y poco fiables.

65

Sumario de la invención

[0012] La invención se basa en un elemento aislante, en particular, una tira u otra pieza aislante, unido por fusión o soldadura, caracterizado por que está provisto en al menos un lado del mismo de un elemento combustible o térmicamente destructible y eléctricamente conductor que es combustible o térmicamente destructible en las condiciones de fusión o soldadura del elemento aislante.

[0013] El elemento eléctricamente conductor puede ser una hoja de metal o una fibra de metal. El elemento combustible y eléctricamente conductor puede unirse al elemento aislante o a la capa de soporte de forma electrostática, por pegado o por medio de una capa autoadhesiva.

[0014] El elemento combustible y eléctricamente conductor puede ser una hoja que tiene un espesor de 2 a 15 micrómetros, comprendiendo una capa de soporte y una capa de metal continua o discontinua que tiene un espesor de 1 a 5 micrómetros, o fibras eléctricamente conductoras. La capa discontinua de metal puede ser un sistema de al menos dos tiras de hoja de metal que tiene un espesor de 1 a 5 micrómetros, que se aplica a la capa de soporte del elemento combustible y eléctricamente conductor.

[0015] El elemento combustible y eléctricamente conductor puede ser una película que tiene una capa interior de polietileno y una capa de metal de aluminio o que tiene una capa interna de fibras de poliéster moldeadas con una mezcla de fibras conductoras largas o que tiene una capa interna de cloruro de polivinilo ablandado con fibras eléctricamente conductoras moldeadas o la hoja combustible consiste en una capa de soporte de tereftalato de polietileno con una capa de metal conductor.

[0016] El elemento combustible y eléctricamente conductor se extiende en toda la superficie del elemento aislante o en una tira continua o discontinua justo en el borde del elemento aislante o está ubicado a hasta 10 cm del borde del elemento aislante, o en cualquier lugar dentro de todo el ancho del solapamiento de la junta.

[0017] La presente invención también se refiere a un método de inspección de soldaduras y fusión de los elementos aislantes de la invención, caracterizado por que la presencia de una película eléctricamente conductora quemada después de la unión térmica de los elementos aislantes se detecta midiendo la impedancia eléctrica o la capacitancia eléctrica, en donde la presencia de una capa eléctricamente conductora después de la unión térmica de los elementos aislantes indica una película eléctricamente conductora no quemada o insuficientemente quemada y, por lo tanto, una unión de mala calidad de los elementos aislantes.

[0018] Ventajosamente, la presencia de la capa eléctricamente conductora después de la unión térmica de los elementos aislantes se convierte en una señal audible para una fácil indicación de soldaduras o conexiones imperfectas o mal formadas de los elementos aislantes.

[0019] Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema de control que consiste en un elemento aislante de la invención y un dispositivo para medir variables eléctricas, caracterizado por que comprende un elemento aislante que tiene en uno de sus lados una película eléctricamente conductora sintética combustible para detectar la calidad de las soldaduras y la fusión al sustrato y un dispositivo de medición eléctrica para detectar la presencia de la película eléctricamente conductora sintética combustible después de la fusión térmica de los elementos aislantes.

[0020] El dispositivo para detectar la presencia de película eléctricamente conductora sintética combustible después de unir térmicamente los elementos aislantes es un dispositivo de medición de impedancia eléctrica o un dispositivo de medición de capacidad eléctrica.

[0021] El elemento de combustión eléctricamente conductor se quema del todo con la soldadura o la fusión, en el caso de una película que incluye su capa conductora, por ejemplo, metalizada. Debido a su capa conductora, la presencia o ausencia de esta película se identifica fácilmente mediante la medición de su impedancia o inducción eléctrica. La presencia de una capa eléctricamente conductora, por ejemplo, metalizada, indica de manera clara y precisa los puntos de película no quemada o insuficientemente quemada, lo que es una evidencia inequívoca y demostrable de la mala unión de los elementos aislantes o adhesión del elemento aislante al sustrato. Realizar una inspección de conexión adecuada de este tipo es extremadamente rápido, económico y proporciona información sobre dónde se produjo la conexión incompleta o imperfecta. Al mismo tiempo, el operador suele ser informado acerca de estas imperfecciones mediante una señal audible.

[0022] La invención también hace posible detectar la cantidad residual de película posiblemente no soldada y si la película no se ha destruido en la ubicación de soldadura, esto significa que se lleva a cabo una soldadura o fusión de mala calidad en esa ubicación, que luego necesita ser reparada.

Breve descripción de los dibujos

[0023] En los dibujos adjuntos se muestra esquemáticamente un ejemplo de realización de la invención, en donde

la figura 1 muestra la conexión de dos tiras asfálticas, en donde la tira asfáltica inferior está provista, en el solapamiento mutuo, de la película local combustible y eléctricamente conductora,

la figura 2 muestra la conexión de dos tiras asfálticas, en donde la tira asfáltica superior está provista de una película local combustible y eléctricamente conductora, y

- 5 la figura 3 ilustra la unión de las tiras asfálticas al sustrato donde se requiere una inspección de área completa y al menos una de las tiras asfálticas está provista de una película totalmente combustible y eléctricamente conductora.

Descripción detallada de la invención

- 10 **[0024]** El objeto de la presente invención es proporcionar un elemento aislante, más comúnmente una tira impermeabilizante, en los puntos donde las tiras deben unirse o donde deben adherirse al sustrato, y se supone que se trata de puntos donde debe llevarse a cabo la inspección de su unión o adhesión por medio del elemento eléctricamente conductor. Sin embargo, el elemento aislante también puede ser un elemento aislante de forma diferente, así como una variedad de elementos aislantes adicionales, tales como salidas de techo, pasajes, ojales
15 protectores y molduras.

- [0025]** El elemento combustible y eléctricamente conductor puede unirse al elemento aislante o a la capa de soporte, por ejemplo, de forma electrostática, por pegado o por medio de una capa autoadhesiva. Puede implementarse en un elemento aislante, en particular, una tira impermeabilizante, directamente durante la producción de la tira, ya sea en
20 toda la superficie de la tira o solo en una parte de la misma, en ubicaciones en las áreas soldadas. También se puede implementar en forma de una hoja autoadhesiva delgada en las ubicaciones de las soldaduras especificadas directamente en el sitio de soldadura, generalmente *in situ*.

- [0026]** La combustibilidad del elemento combustible y eléctricamente conductor se entiende de modo que como
25 combustible se considera que es el elemento que se destruye, por ejemplo, por una llama. Por destrucción también se entiende la destrucción de esta capa, por ejemplo, por aire caliente o una denominada cuña caliente, que utiliza el calentamiento por resistencia eléctrica de las cuñas de acero, seguido de un rodillo de presión integrado.

- [0027]** Por ejemplo, después de la aplicación de una tira asfáltica a la superficie, es decir, después de colocarla y
30 soldarla con llama o aire caliente, donde la temperatura aplicada debe ser capaz de destruir completamente la capa de película combustible, incluida la capa conductora, la calidad de las soldaduras y la fusión local o de área completa y, por lo tanto, la adhesión al sustrato, se someten a prueba posteriormente por medio de dispositivos de medición de impedancia o inducción eléctrica, que están comúnmente disponibles.

- [0028]** En el caso de soldaduras o fundición de alta calidad hasta la base, la película se destruirá o liquidará, película
35 que será sustituida tecnológicamente por una junta homogénea. El método de acuerdo con la invención también detecta incluso la cantidad residual de la película no soldada y, si la película no se ha destruido en el sitio de soldadura, esto significa que se ha realizado una soldadura o fusión de mala calidad en ese punto y que debe repararse. El dispositivo más preferido es un dispositivo para medir la impedancia eléctrica.

- 40 Ejemplo 1

- [0029]** En el campo de las construcciones ingenieriles, en particular en la impermeabilización de construcciones de
45 tráfico, tableros de puente, túneles, zanjas, depósitos, presas, áreas de lixiviación y depósitos en la industria minera, vertederos, canales de agua, impermeabilización de subestructuras, protección de estructuras de edificios contra la humedad del suelo y el agua, se utiliza ventajosamente una geomembrana bituminosa o una tira asfáltica suelta de gran tamaño con solapamientos soldados, donde, generalmente, se requiere la inspección de soldaduras.

- [0030]** La tira impermeabilizante está provista de una película combustible y eléctricamente conductora 4, que
50 consiste en una capa interna de polietileno o tereftalato de polietileno que tiene un espesor de 10 micrómetros y una película metálica, eléctricamente conductora, en este caso una hoja de aluminio con un espesor de 2 micrómetros. En este caso, la implementación de la hoja de metal se lleva a cabo directamente en la planta de fabricación de tiras asfálticas, pero también es posible dotar a esta tira de un elemento combustible y eléctricamente conductor en el sitio de construcción, por ejemplo, pegándolo al sitio del supuesto diseño de junta. A nivel local, es posible utilizar una
55 variante autoadhesiva de la película combustible y eléctricamente conductora que se aplica en detalles y solapamientos transversales ya sea durante la producción, la preparación o *in situ*. La hoja de metal también puede reemplazarse por otra capa eléctricamente conductora, por ejemplo, por una capa de plástico eléctricamente conductor o un tejido eléctricamente conductor. La película de metal combustible puede hacerse discontinua, es decir, puede no hacerse en toda la superficie, sino, por ejemplo, en tiras separadas de manera diferente.

- [0031]** Como se muestra en la figura 1, es necesario unir la tira asfáltica inferior 1 con la tira asfáltica superior 2
60 solapando las dos tiras asfálticas mediante soldadura. Por norma general, el propio fabricante especifica el ancho de soldadura mínimo 3 para una soldadura correcta y segura. En el borde de la tira asfáltica inferior 1, se coloca una hoja combustible y eléctricamente conductora 4.

- [0032]** La ubicación de la hoja combustible y eléctricamente conductora 4 con respecto al borde de la tira asfáltica

inferior 1 puede variar, en particular, de acuerdo con los requisitos de control de calidad del rendimiento de la soldadura. La película combustible y eléctricamente conductora 4 puede colocarse en la cara superior de la tira asfáltica inferior 1 solapándose por el lado interior de la tira asfáltica a una distancia de su borde de extremo, preferentemente a unos 4 cm del borde de extremo, e incluye solo una parte del ancho de soldadura mínimo 3 requerido como se muestra en la figura 1.

[0033] Otra posibilidad es colocar la película combustible y eléctricamente conductora 4 en la cara superior de la tira asfáltica inferior 1 solapándose por toda la anchura del ancho de soldadura mínimo 3 requerido, normalmente también a una distancia de aproximadamente 4 cm desde el borde de extremo de la tira asfáltica inferior 1, teniendo en cuenta los requisitos del fabricante para un ancho mínimo de junta de soldadura.

[0034] Es posible colocar la película combustible y eléctricamente conductora 4 en la cara superior de la tira asfáltica inferior 1 solapándose en toda la anchura del solapamiento, es decir, hasta el final del borde de la tira asfáltica inferior 1.

[0035] Después de la aplicación de la tira asfáltica a la superficie y después de su soldadura por llama, donde la temperatura aplicada o la energía de soldadura es tal que la hoja de combustión que incluye el posible revestimiento metalizado se quema, la calidad de las soldaduras y la fundición de área completa al sustrato, incluida la homogeneidad de la unión, se someten a prueba posteriormente por medio del dispositivo de medición de impedancia eléctrica.

Ejemplo 2

[0036] Una segunda realización específica se basa en el ejemplo anterior número 1, pero la ubicación de la película combustible y eléctricamente conductora 4 está prevista en la cara inferior de la tira superior en su solapamiento mutuo, como se muestra en la figura 2.

[0037] La ubicación de la hoja combustible y eléctricamente conductora 4 con respecto al borde de la tira asfáltica superior 2 puede variar, en particular, de acuerdo con los requisitos de control de calidad del rendimiento de la soldadura. La película combustible y eléctricamente conductora 4 puede disponerse en la cara inferior de la tira asfáltica superior 2 solapándose por el lado interior de la tira asfáltica a una distancia de su borde de extremo, preferentemente a unos 4 cm del borde de extremo, y comprende solo una parte del ancho de soldadura mínimo 3 requerido como se muestra en la figura 2.

[0038] Otra posibilidad es colocar la hoja combustible y eléctricamente conductora 4 en la cara inferior de la tira asfáltica superior 2 solapándose por toda la anchura del ancho de soldadura mínimo 3 requerido, normalmente también a una distancia de aproximadamente 4 cm desde el borde de extremo de la tira asfáltica superior 2.

[0039] Es posible colocar la película combustible y eléctricamente conductora 4 en la cara inferior de la tira asfáltica superior 2 solapándose por toda la anchura del solapamiento, es decir, hasta el final del borde de la tira asfáltica superior 2, teniendo en cuenta los requisitos del fabricante para una anchura mínima de la junta soldada.

Ejemplo 3

[0040] La tercera realización específica de la presente invención se basa en el requisito de que la materia objeto de la inspección sea una fusión de superficie completa del elemento aislante y una adhesión adecuada de superficie completa del elemento aislante al sustrato.

[0041] Esto es particularmente ventajoso para su uso en ingeniería civil, especialmente en la impermeabilización de construcciones de tráfico, es decir, tableros de puente y túneles, depósitos locales, represas, presas, vertederos, canales de agua, donde se requiere la fusión a la subestructura, tiras asfálticas totalmente sellables para impermeabilización de subestructuras, para la protección de estructuras de edificios contra la humedad del suelo y el agua, láminas asfálticas totalmente fusibles para impermeabilización de tejados, sistemas tanto de una sola capa como de múltiples capas, y similares. Este ejemplo de la solución técnica se ilustra esquemáticamente en la figura 3.

[0042] Este ejemplo difiere de los ejemplos anteriores de la realización particular de la invención en que al menos uno de los elementos aislantes está provisto de una película combustible y eléctricamente conductora en toda la superficie del elemento aislante.

[0043] En el caso particular, es de nuevo la tira asfáltica inferior 1 y la tira asfáltica superior 2, que en ambos casos están provistas de una hoja combustible y eléctricamente conductora 4 en toda su superficie, ya sea en la superficie superior o inferior. La figura 3 describe la realización, en donde el elemento aislante, es decir, la tira asfáltica inferior 2 y la tira asfáltica superior 1 están provistas de una película combustible y eléctricamente conductora en su superficie inferior.

Aplicabilidad industrial

5 **[0044]** La invención se puede utilizar para todo tipo de elementos aislantes, en particular para tiras asfálticas impermeabilizantes, donde el aspecto esencial para llevar a cabo los trabajos de aislamiento es la necesidad de detectar de manera demostrable la perfecta conexión de las tiras individuales de aislamiento o la perfecta adhesión del elemento aislante al sustrato.

Lista de números de referencia

10 **[0045]**

- 1 - tira asfáltica inferior
- 2 - tira asfáltica superior
- 3 - ancho de soldadura mínimo
- 4 - película combustible y eléctricamente conductora

REIVINDICACIONES

1. Un elemento aislante, en particular, una tira u otra pieza aislante, unido por fusión o soldadura, **caracterizado por que** está provisto en al menos un lado del mismo de un elemento combustible o térmicamente destructible y eléctricamente conductor que es combustible o térmicamente destructible en las condiciones de fusión o soldadura del elemento aislante.
2. El elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento eléctricamente conductor es una hoja de metal o una fibra de metal.
3. El elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los elementos combustibles y eléctricamente conductores son películas que tienen un espesor de 2 a 15 micrómetros, comprendiendo una capa de soporte y una capa de metal continua o discontinua que tiene un espesor de 1 a 5 micrómetros o fibras eléctricamente conductoras.
4. El elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la capa discontinua de metal es un sistema de al menos dos tiras de película de metal que tiene un espesor de 1 a 5 micrómetros, que se aplica a la capa de soporte del elemento combustible y eléctricamente conductor.
5. El elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento combustible y eléctricamente conductor está unido al elemento aislante o a la capa de soporte de forma electrostática, por pegado o por medio de una capa autoadhesiva.
6. El elemento aislante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento combustible y eléctricamente conductor es una película, cuya capa interna comprende polietileno y una capa de metal de aluminio, o la capa interna comprende fibras de poliéster prensadas con la adición de fibras conductoras largas, o la capa interna comprende cloruro de polivinilo ablandado con fibras eléctricamente conductoras moldeadas, o la película combustible está formada por una capa de soporte de tereftalato de polietileno con una capa de metal conductor.
7. El elemento aislante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento combustible y eléctricamente conductor se extiende en toda la superficie del elemento aislante o en una tira continua o discontinua en el borde del elemento aislante o hasta 10 cm desde el borde del elemento aislante, opcionalmente, está ubicado en cualquier lugar dentro de toda la anchura del solapamiento de la junta.
8. Un método de inspección de soldaduras y fusión de elementos aislantes de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la presencia de una película eléctricamente conductora quemada después de la unión térmica de los elementos aislantes se detecta midiendo la impedancia eléctrica o la capacitancia eléctrica, en donde la presencia de una capa eléctricamente conductora después de la unión térmica de los elementos aislantes indica una película eléctricamente conductora no quemada o insuficientemente quemada y, por lo tanto, una unión de mala calidad de los elementos aislantes.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la presencia de la capa eléctricamente conductora después de la unión térmica de los elementos aislantes se convierte en una señal audible para una fácil indicación de soldaduras o unión del elemento aislante realizadas de manera insuficiente o deficiente.
10. Un sistema de control que consiste en un elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 1 y un dispositivo para medir variables eléctricas, **caracterizado por que** comprende un elemento aislante que tiene en uno de sus lados una película eléctricamente conductora sintética combustible para detectar la calidad de las soldaduras y la fusión al sustrato y un dispositivo de medición eléctrica para detectar la presencia de la película eléctricamente conductora sintética combustible después de la fusión térmica de los elementos aislantes.
11. El sistema de control de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el dispositivo para detectar la presencia de hoja eléctricamente conductora sintética combustible, después de la unión térmica de los elementos aislantes, es un dispositivo de medición de impedancia eléctrica o un dispositivo de medición de capacidad eléctrica.

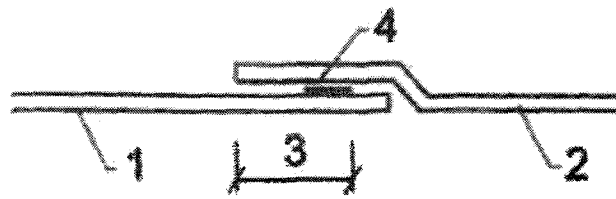


Fig. 1

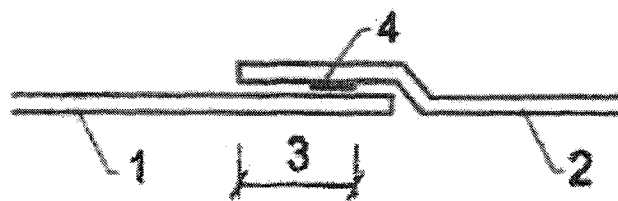


Fig. 2

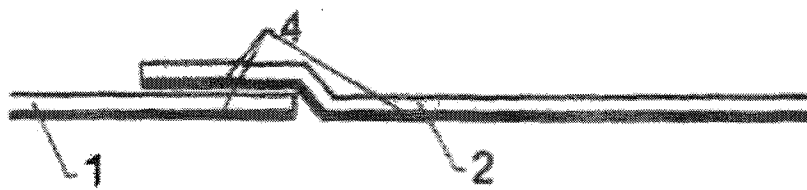


Fig. 3