

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 808**

51 Int. Cl.:

G01N 27/61 (2006.01)

G01N 27/92 (2006.01)

G01R 31/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2016 PCT/EP2016/075390**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017 WO17072044**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2016 E 16793776 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3204762**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la inspección de objetos de ensayo con el fin de detectar la presencia de defectos**

30 Prioridad:

27.10.2015 DE 102015118287

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

26.04.2019

73 Titular/es:

**INTRAVIS GESELLSCHAFT FÜR LIEFERUNGEN
UND LEISTUNGEN VON BILDGEBENDEN UND
BILDVERARBEITENDEN ANLAGEN UND
VERFAHREN MBH (100.0%)**

**Rotter Bruch 26a
52068 Aachen, DE**

72 Inventor/es:

**SCHÖNHOF, KLAUS;
ZIRNIG, HOLGER;
KOZIESSA, OLAF y
FUHRMANN, GERD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 710 808 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

Procedimiento y dispositivo para la inspección de objetos de ensayo con el fin de detectar la presencia de defectos

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la inspección de objetos de ensayo concordantes con el fin de detectar la presencia de agujeros o grietas en una superficie de base, estando delimitado cada objeto de ensayo por la superficie de base, una abertura situada opuestamente a la superficie de base y una superficie de camisa que se extiende entre la abertura y la superficie de base.
- 10 Objetos de ensayo son, por ejemplo, capuchones de cierre de plástico que sirven para cerrar recipientes estancamente al aire. Tales capuchones de cierre pueden presentar una cinta de garantía en la zona del borde de abertura, el denominado precinto de garantía, que se desprende al abrir el capuchón de cierre. Para facilitar este desprendimiento, la cinta de garantía está unida por medio de finas nervaduras con el capuchón de cierre. La cinta de garantía puede ser fabricada directamente en el proceso de moldeo por inyección del capuchón de cierre. Otra
- 15 posibilidad consiste en practicar a escasa distancia del borde de abertura, distribuidas uniformemente por el perímetro, ranuras en el capuchón de cierre. Además, se conocen capuchones de cierre en cuyo borde de abertura están fijadas varias chapaletas por medio de nervaduras que se pueden poner en contacto con el lado interior del capuchón de cierre durante el enroscamiento. Capuchones de cierre de este tipo presentan, condicionado esto por la fabricación, aberturas entre la cinta de garantía o las chapaletas y la superficie de camisa.
- 20 Los capuchones de cierre de plástico se fabrican por lo común como piezas moldeadas por inyección. En la fabricación, puede aparecer en la cercanía del punto de inyección fugas en las superficies de base, denominados micro-agujeros o micro-grietas. En el capuchón de cierre de un recipiente, sin embargo, deben evitarse agujeros y grietas para evitar una salida no deseada del contenido del recipiente cerrado con el capuchón de cierre o una
- 25 entrada no deseada de gases o líquidos en el recipiente.
- Por ello, existe una necesidad de detectar y eliminar automáticamente objetos de ensayo, en particular capuchones de cierre de plástico, con tales fallos.
- 30 El documento JP S64-046 622 A desvela un procedimiento para la inspección de la estanqueidad de recipientes en el que los recipientes se transportan continuamente por medio de un equipo de transporte en un plano de transporte, estableciéndose por medio de una fuente de alta tensión una tensión de ensayo entre un electrodo de concentración dispuesto de manera estacionaria por encima del plano de transporte y un electrodo lateral dispuesto de manera estacionaria en el plano de transporte cuando el recipiente que debe inspeccionarse se encuentra entre
- 35 los electrodos. Una fuga en el recipiente se detecta si una descarga disruptiva entre los electrodos debido al estado de llenado cambiante en el recipiente es detectada por un aparato de medición del amperaje.
- El documento DE 32 13 100 A1 desvela un procedimiento para la detección y eliminación de objetos cerámicos defectuosos, en el que los fallos se detectan mediante carga electrostática. Los objetos cerámicos se mueven de
- 40 manera continuada a través de la estación de ensayo en que la que son expuestos a descargas de alta tensión consecutivas, de tal modo que esencialmente todas las zonas de los objetos cerámicos son expuestas a las descargas de alta tensión. Los electrodos están dispuestos por debajo de la banda de movimiento de los objetos cerámicos que deben inspeccionarse y corresponden en su forma a la forma de los objetos cerámicos. A lo largo de la banda de movimiento, están previstas sondas que detectan los objetos cerámicos que deben inspeccionarse y
- 45 controlan las descargas consecutivas de los electrodos correspondientemente a un programa predefinido. De esta manera, los objetos pueden ser inspeccionado completamente durante el movimiento y fallos de las partes se hacen notar en una imagen de carga que es registrada por electrodos receptores. Señales defectuosas activan un equipo de eliminación que retira la parte reconocida como defectuosa del equipo de transporte.
- 50 Por el documento DE 31 36 538 C2 se conoce una disposición de electrodos que comprende dos electrodos para la inspección de objetos de ensayo con el fin de detectar la presencia de agujeros o grietas, estando polarizados los dos electrodos contrariamente entre sí. Uno de los dos electrodos está en contacto con el objeto de ensayo que debe inspeccionarse y el otro electrodo está adaptado parcialmente al contorno exterior del objeto de ensayo, que,
- 55 con ayuda de un transportador, pasa a lo largo de un trayecto de transporte junto a los electrodos. La tensión aplicada a los electrodos genera una descarga de corriente corona entre los electrodos cuando el objeto de ensayo no presenta fugas y una corriente de descarga de chispa entre los electrodos, cuando el objeto de ensayo presenta fuga, es decir, un micro-agujero o grieta.
- 60 Por el documento DE 10 2013 014 473 A1 se conoce, además, un dispositivo para la supervisión de capuchones de cierre de plástico con el fin de detectar la presencia de micro-agujeros o micro-grietas, en el que un electrodo está realizado como un dedo de una rueda estrellada que se sumerge en el capuchón de cierre hasta la base. Un contraelectrodo está instalado de manera fija en el otro lado de la base por debajo del equipo de transporte para los capuchones de cierre, que presenta cintas de transportes de igual marcha dispuestas paralelamente. Los capuchones de cierre no deben ser dañados al pasar por el equipo de ensayo por la rueda estrellada. Un típico
- 65 peligro de daño consiste en que el dedo que debe sumergirse no se sumerja en el capuchón de cierre, sino que choque sobre el borde de abertura. Para evitar daños de este tipo, los capuchones de cierre son pasados por lo

común tumbados sin huecos entre ellos bajo la rueda estrellada, de tal modo que un dedo tras otro pueda penetrar sin problemas en los capuchones de cierre situados unos junto a otros. La acumulación de los capuchones de cierre se consigue moviéndose los capuchones de cierre en la zona de acumulación delante de la rueda estrellada más despacio que el equipo de transporte. Esto puede conseguirse, por ejemplo, mediante regulación de la velocidad de rotación de la rueda estrellada relativamente a la velocidad de avance de las cintas de transporte.

La acumulación necesaria para la inspección exenta de daños de los capuchones de cierre, sin embargo, presenta varias desventajas:

- 10 - Debido a la velocidad relativa entre las cintas de transporte de la unidad de transporte y los capuchones de cierre, se genera una fricción que puede provocar un daño de los capuchones de cierre, por ejemplo, de una imagen impresa aplicada en el lado superior del capuchón de cierre.
- La acumulación de los capuchones de cierre debe presentar una determinada longitud mínima para que bajo ninguna circunstancia se genere un hueco bajo la rueda dentada. La longitud mínima exige un determinado tamaño de construcción del equipo de inspección que puede ser desventajoso para su integración en la instalación de fabricación.
- 15 - En la medida en que los capuchones de cierre deben ser inspeccionados con una cinta de garantía o chapaletas, en muchas ocasiones aguas arriba del equipo de inspección se encuentra una denominada cortadora para la fabricación de la cinta de garantía o una plegadora para la fabricación de las chapaletas. Por razones de costes y espacio, el equipo de ensayo y la cortadora o plegadora instalada aguas arriba presentan preferentemente un equipo de transporte común para los capuchones de cierre. La acumulación requerida para el equipo de ensayo de los capuchones de cierre, sin embargo, no debe extenderse en ningún caso hasta la cortadora o plegadora previa porque estos equipos podrían dañarse debido a ello.

25 Partiendo de este estado de la técnica, la invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento para la inspección de objetos de ensayo concordantes con el fin de detectar la presencia de agujeros o grietas que trabaje sin acumulación y fricción entre los objetos de ensayo y el equipo de transporte. Además, debe indicarse un dispositivo para la realización del procedimiento.

30 La solución de este objetivo se base en la idea de que los electrodos no entran en contacto mecánicamente con los objetos de ensayo y la posición de los objetos de ensayo no se modifica en el equipo de transporte. En el detalle, el objetivo se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un dispositivo con las características de la reivindicación 18.

35 Se proporciona una disposición de electrodos que presenta un electrodo superior dispuesto por encima de un plano de transporte y un electrodo inferior dispuesto por debajo del plano de transporte, así como un trayecto de descarga entre los electrodos superior e inferior. Los objetos de ensayo son transportados a lo largo de un trayecto de transporte situado en el plano de transporte entre los electrodos superior e inferior sin tocar los electrodos. El transporte de los objetos de ensayo se efectúa en el plano de transporte en particular con un equipo de transporte que comprende dos cintas paralelas de igual marcha, como se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2013 014 473 A1.

45 Para poder detectar micro-agujeros y grietas en los objetos de ensayo, se controla la magnitud de la tensión de ensayo de tal modo que esta sea mayor o igual que la tensión disruptiva entre los electrodos en aire, pero menor que la tensión disruptiva entre los electrodos a través de un objeto de ensayo en perfecto estado sin agujeros o grietas. A este respecto, por tensión disruptiva se entiende la tensión que es necesaria para hacer pasar corriente a través de un aislante.

50 Debido al transporte sin contacto y sin acumulación, se originan huecos entre los objetos de ensayo en el trayecto de transporte. Para impedir corrientes disruptivas entre los electrodos en estos huecos, se controla la tensión de ensayo entre los electrodos temporal y sincrónicamente respecto al movimiento de los objetos de ensayo de tal modo que la tensión de ensayo entre los electrodos solo se aplica cuando uno de los objetos de ensayo se encuentra entre los electrodos superior e inferior. Una tensión de ensayo habitual entre los electrodos se sitúa en la magnitud de aproximadamente 30 kV. Para poder controlar tales altas tensiones de ensayo de manera segura en el funcionamiento, la tensión de ensayo es generada por una primera fuente de tensión controlada y una segunda fuente de tensión, estando conectadas eléctricamente en serie las dos fuentes de tensión. La suma de las tensiones generadas por las dos fuentes de tensión se aplica como tensión de ensayo a los electrodos.

60 La tensión de la primera fuente de tensión controlada solo se genera cuando uno de los objetos de ensayo se encuentra entre los electrodos, mientras que la tensión de la segunda fuente de tensión se genera continuamente durante la inspección. La magnitud de la tensión generada continuamente está preferentemente escasamente por debajo de la tensión disruptiva entre los electrodos en aire. La magnitud de la tensión generada por la primera fuente de tensión controlada que se requiere para la consecución de la tensión de ensayo es, por ello, relativamente baja, de tal modo que la carga de los elementos de conmutación para la conexión y desconexión de la primera fuente de tensión controlable se reduce considerablemente.

De esta manera, se obtiene, teniendo en cuenta la pluralidad de los procesos de control, una fiabilidad claramente mejorada durante la vida útil del dispositivo para la realización del procedimiento de inspección de acuerdo con la invención.

5 La determinación de si se presenta un agujero o grieta en el objeto de ensayo se efectúa mediante detección de una
descarga disruptiva en el trayecto de descarga entre los electrodos. Si se presenta un agujero o grieta en la
superficie de base del objeto, se suprime en la zona del agujero o grieta el efecto aislante del objeto de ensayo.
Dado que la tensión de ensayo es mayor o igual que la tensión disruptiva entre los electrodos en aire, se produce
10 una descarga disruptiva en el trayecto de descarga entre los electrodos que se manifiesta como un flujo de corriente
entre los electrodos.

Para garantizar el transporte sin contacto de los objetos de ensayo a lo largo del trayecto de transporte, se ajusta la
distancia entre los electrodos superior e inferior en función de la mayor extensión de los objetos de ensayo que
deben inspeccionarse en cada caso perpendicularmente al plano de transporte. El plano de transporte es definido
15 por la superficie portante del equipo de transporte, en particular las cintas de transporte preferentemente paralelas y
de igual marcha. Los capuchones de cierre se transportan habitualmente con la abertura hacia arriba, de tal modo
que la altura de los capuchones de cierre se corresponde con la mayor extensión perpendicularmente al plano de
transporte. Por lo común, la altura de los capuchones de cierre se sitúa entre 8 mm y 20 mm. La distancia entre el
electrodo inferior y el electrodo superior debería seleccionarse únicamente mínima, es decir, máximo 2 mm mayor
20 que la altura de los capuchones de cierre para evitar tensiones de ensayo innecesariamente elevadas.

Para el control de la tensión de ensayo entre los electrodos, es ventajoso si la primera fuente de tensión genera una
tensión temporalmente modificable. La fuente de tensión puede estar diseñada como fuente de tensión alterna que
genera una tensión modificable temporal y periódicamente. En consideración entra, por ejemplo, una fuente de
25 tensión alterna de 100 kHz. La fuente de tensión, sin embargo, también puede controlarse de tal modo que
únicamente sea generado un impulso de tensión o varios por la primera fuente de tensión cuando uno de los objetos
de ensayo se encuentra entre los electrodos.

Particularmente ventajoso es si la primera fuente de tensión, para la generación de una tensión temporalmente
30 modificable, comprende un transformador con un lado secundario y un lado primario, efectuándose el control de la
primera fuente de tensión por medio del lado primario. El control puede efectuarse por el lado primario con tensión
de alimentación habitual en el ámbito industrial del 24 Volt, de tal modo que los numerosos procesos de conmutación
apenas cargan la fuente de tensión. De esta manera, se obtiene una elevada fiabilidad del dispositivo de ensayo. A
ello se añade, un reducido consumo de potencia, porque la tensión de ensayo por objeto de ensayo se proporciona
35 únicamente con una breve duración.

Para la detección fiable de una descarga disruptiva entre los dos electrodos es ventajoso si la segunda fuente de
tensión genera una tensión continua y la detección de la descarga disruptiva se efectúa en la segunda fuente de
40 tensión.

Para reducir el esfuerzo del control de la primera fuente de tensión, la primera y la segunda fuente de tensión
preferentemente están conectadas eléctricamente en serie mediante conexión a un punto de masa común.

Si los objetos de ensayo presentan aberturas condicionadas por la fabricación, como, por ejemplo, capuchones de
45 cierre de plástico con cinta de garantía o chapaletas, debe evitarse que se produzca una descarga disruptiva en un
trayecto de descarga no previsto a través de estas aberturas. En un caso de este tipo, el capuchón de cierre sería
reconocido como defectuoso y retirado. La retirada de capuchones de cierre posiblemente no defectuosos, sin
embargo, no es deseada por razones económicas.

50 Para evitar descargas disruptivas en un trayecto de descarga no previsto, se proporciona preferentemente una
disposición de electrodos que comprenda electrodos con forma de barra alineados entre sí. En la inspección de
objetos de ensayo, con una superficie de base que presenta un punto central, la primera fuente de tensión es
controlada de tal modo solo que es generada una tensión por la primera fuente de tensión cuando el punto central se
encuentra en la alineación o en una zona determinada preferentemente concéntrica a la alineación, siendo la zona
55 determinada claramente más pequeña que la superficie de base. De esta manera, posibles aberturas condicionadas
por la fabricación entre el borde de abertura del capuchón de cierre y la cinta de garantía o las chapaletas se
encuentran lo más lejos posible de los electrodos con forma de barra, por medio de lo cual se evitan ampliamente
descargas disruptivas en un trayecto de descarga no previsto.

60 Otras medidas para impedir una descarga disruptiva a lo largo de un trayecto de descarga no previsto consisten en
influir en el desarrollo del trayecto de descarga previsto mediante ionización selectiva del aire y/o mediante un
campo magnético y/o campo eléctrico:

- La ionización selectiva, espacialmente delimitada del aire a lo largo del trayecto de descarga previsto en la
65 trayectoria más corta posible entre los electrodos puede obtenerse, por ejemplo, con ayuda de radiación
agrupada y óptica, espacialmente concentrada, preferentemente en la gama ultravioleta. Además, una ionización

selectiva del aire puede efectuarse con ayuda de láseres o fuentes radioactivas conectadas. Adicionalmente, se puede influir en la extensión de la ionización mediante una corriente de aire dirigida.

- Campos magnéticos puede generarse tanto mediante imanes permanentes como electroimanes cuyas líneas de campo discurren paralelamente al trayecto de descarga previsto.
- Finalmente, puede influirse en el desarrollo del trayecto de descarga mediante campos eléctricos. Para ello, los electrodos con forma de barra, en sus lados orientados hacia el objeto de ensayo, pueden reducirse hacia una punta con un radio en particular de menos de 1 mm.

Para el control de la primera fuente de tensión en función de la posición, se detecta la posición del objeto de ensayo en el trayecto de transporte entre los electrodos superior e inferior preferentemente con ayuda de al menos un sensor. Como sensores, entran en consideración, por ejemplo, barreras de luz, sensores de luz o también otros sensores, por ejemplo, táctiles.

Para reducir el descarte en función del resultado de la inspección de los objetos de ensayo en la fabricación de los objetos de ensayo, en un diseño del procedimiento de acuerdo con la invención está previsto que los objetos de ensayo durante el transporte a lo largo del trayecto de transporte atraviesen adicionalmente un equipo de inspección óptica que esté diseñado para leer informaciones moldeadas en los objetos de ensayo. En el caso de capuchones de cierre moldeados por inyección, esta información puede ser, por ejemplo, un número de cavidades que remita a la matriz múltiple de la herramienta de moldeo por inyección de la que procede el objeto de ensayo defectuoso. Dado que la inspección de los objetos de ensayo para detectar micro-agujeros o micro-grietas se efectúa en el mismo trayecto de transporte en el que tiene lugar la inspección óptica, se puede relacionar el resultado de inspección para detectar la presencia de micro-agujeros o micro-grietas en los capuchones de cierre con el número de cavidades y, así, se puede efectuar una evaluación de la frecuencia de fallos relacionada con la matriz múltiple. De esta manera, se pueden introducir tempranamente medidas apropiadas en la fabricación de los capuchones de cierre para reducir la frecuencia de fallos. Por ejemplo, si se detecta una acumulación de capuchones de cierre defectuosos procedentes de una determinada matriz múltiple mediante correlación de los resultados obtenidos, se puede desconectar selectivamente una matriz múltiple y, con ello, reducirse la fabricación de objetos de descarte.

A continuación, se explica con más detalle la invención sobre la base de las figuras. Muestran

la Figura 1 una representación esquemática de una disposición de electrodos, así como un equipo de transporte de un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención,

la Figura 2 una representación esquemática de una primera y segunda fuente de tensión para generar una tensión de ensayo en un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención,

la Figura 3 una representación esquemática de diferentes capuchones de cierre con cinta de garantía o chapaletas en el borde superior de abertura,

la Figura 4 una representación esquemática de una descarga disruptiva de un trayecto de descarga no previsto, así como

la Figura 5 una representación esquemática de una disposición de electrodos con un equipo de ionización para influir en el trayecto de descarga.

La figura 1 muestra esquemáticamente una parte de un dispositivo (1) para la inspección de objetos de ensayo concordantes (2) con el fin de detectar la presencia de agujeros o grietas en una superficie de base (2a), estando delimitado cada objeto de ensayo (2) por la superficie de base (2a), una abertura (2b) situada opuestamente a la superficie de base (2a) y una superficie de camisa (2c) que se extiende entre la abertura (2b) y la superficie de base (2a). En el caso de los objetos de ensayo (2), se trata en particular de capuchones de cierre de plástico moldeados por inyección para el cierre de recipientes.

Las figuras 3a, 3b muestran capuchones de cierre (2) con una cinta de garantía (2d). La cinta de garantía (2d) está fijada en el capuchón de cierre (2) según la figura 3a con finas nervaduras (2e) en el borde (2f) que delimita la abertura (2b). En el capuchón de cierre (2) según la figura 3b, ranuras (2g) a lo largo del perímetro del borde (2f) separan la cinta de garantía (2d) de la superficie de camisa (2c).

El capuchón de cierre según la figura 3c presenta a lo largo del borde (2f) en la abertura (2b) varias chapaletas (2h) que están unidas elásticamente con el borde (2f) a lo largo de la abertura (2b) por medio de nervaduras (2e).

La cinta de garantía (2d) debe desprenderse al ser abierto el capuchón de cierre. Las chapaletas se mueven, al abrirse el capuchón de cierre, del lado interior del capuchón de cierre hacia fuera.

Una disposición de electrodos (3) del dispositivo (1) comprende un electrodo superior (3a) con forma de barra, dispuesto de manera estacionaria por encima de un plano de transporte (4), y un electrodo inferior (3b) con forma de barra, dispuesto de manera estacionaria por debajo del plano de transporte (4), así como un trayecto de descarga (3c). Entre el electrodo superior (3a) y el electrodo inferior (3b) se aplica temporalmente una tensión de ensayo (10) que es generada por una primera y una segunda fuente de tensión (5,6).

La primera fuente de tensión (5) controlada, en el ejemplo de realización representado en la figura 2, es una fuente de tensión alterna que genera una tensión temporalmente modificable con una amplitud de 12 kV en los bornes (5a). La fuente de tensión alterna comprende un transformador no representado cuyo lado primario aplica temporalmente una tensión alterna de entrada activada por un control (9) de 24 Volt que el transformador transforma debido a su relación de transformación a la tensión de los bornes.

La segunda fuente de tensión (6), en el ejemplo de realización representado en la figura 2, es una fuente de tensión continua que genera en los bornes (6a) una tensión continua de 26 kV. La fuente de tensión continua también comprende un transformador que transforma la tensión alterna de entrada en una misma tensión en los bornes de 26 kV.

Como se puede apreciar también en la figura 2, la fuente de tensión continua (6) y la fuente de tensión alterna (5) están unidas entre sí en cada caso mediante uno de sus dos bornes (5a, 6a) por un punto de masa común (7). Los electrodos (3a,3b) están unidos con los respectivamente otros bornes (5a, 6a) de la fuente de tensión alterna (5) o fuente de tensión continua (6). Por medio del trayecto de descarga (3c), mediante esta disposición de circuito se obtiene una conexión en serie de la fuente de tensión continua (6) con la fuente de tensión alterna (5).

La fuente de tensión continua (6) está conectada por medio de una salida (6b) con un equipo de evaluación (8) para detectar una descarga disruptiva en el trayecto de descarga (3c) entre los electrodos (3a,3b).

La fuente de tensión alterna (5) dispone de una entrada de control (5b), que está conectada con el control (9). El control (9) activa la fuente de tensión alterna (5) por medio de la entrada de control (5b) de tal modo que en los bornes (5a) solo se genera una tensión alterna cuando uno de los objetos de ensayo (2) se encuentra entre el electrodo superior (3a) y el electrodo inferior (3b), como se indica esto esquemáticamente en la figura 1. Simultáneamente, el control (9) hace que la tensión de la fuente de tensión continua (6) sea aplicada continuamente en los bornes (6a) durante la inspección de objetos de ensayo (2), estando aplicada la suma de la tensión generada por la fuente de tensión alterna (5) y por la fuente de tensión continua (6), debido a la conexión en serie, como tensión de ensayo (10) entre los electrodos (3a,3b).

Además, el control (9) controla la fuente de tensión continua (6) y la fuente de tensión alterna (5) de tal modo que la magnitud de la tensión de ensayo (10) sea mayor que la tensión disruptiva entre los electrodos (3a,3b) en aire, es decir, en presencia de un objeto de ensayo (2) entre los electrodos (3a, 3b). Al mismo tiempo, el control (9) limita la tensión de ensayo (10) a un valor que es menor que la tensión disruptiva entre los electrodos (3a, 3b) a través de un objeto de ensayo (2) en perfecto estado, sin agujeros o grietas en la superficie de base (2a).

Mediante este control de la tensión de ensayo se garantiza que solo se produzca una descarga disruptiva en el trayecto de descarga (3c) cuando el objeto de ensayo (2) presenta un agujero o grieta en la superficie de base (2a). En este caso, el trayecto de descarga (3c) se extiende entre el electrodo superior (3a) a través del agujero o grieta hasta el electrodo inferior (3b). Dado que la tensión de ensayo es mayor que la tensión disruptiva en aire, se produce una descarga disruptiva, es decir, fluye una corriente eléctrica por medio del trayecto de descarga (3c).

Para transportar los objetos de ensayo (2) a lo largo de un trayecto de transporte que se sitúa en el plano de transporte (4) y discurre perpendicularmente al plano de imagen de la figura 1, el dispositivo (1) presenta preferentemente dos cintas de transporte (4a,4b) paralelas que marchan en la misma dirección. Las dos cintas de transporte (4a,4b) están dispuestas con distancia entre sí, de tal modo que el electrodo inferior (3b) se extiende hasta la superficie del plano de transporte (4) que forma la superficie de las cintas de transporte (4a,4b) en la parte superior.

En el marco de soporte (1a) del dispositivo (1) está dispuesto un soporte (1b) regulable en altura que aloja el electrodo superior (3a) de manera alineada con el electrodo inferior (3b). El soporte (1b) se compone de un material aislante en el que está insertado el electrodo. Con ayuda del soporte (1b) regulable en altura para el electrodo superior (3a), se puede ajustar la distancia entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b) en función de la mayor extensión de los objetos de ensayo (2) que deben inspeccionarse -en este caso la altura de los capuchones de cierre- perpendicularmente al plano de transporte (4). A este respecto, la distancia se ajusta lo más baja posible, de tal modo que el electrodo superior (3a) no choque con el borde superior (2f) del objeto de ensayo (2). La distancia del electrodo superior al borde (2f) del objeto de ensayo debería ascender en dirección vertical al plano de transporte (4) a un máximo de 2 mm.

En el ejemplo de realización representado, los capuchones de cierre presentan una superficie de base cilíndrico-circular con un punto central. En objetos de ensayo (2) de este tipo, se controla la fuente de tensión alterna (5) por

parte del control (9) de tal modo que se aplique a los bornes (5a) una tensión solo cuando el punto central se encuentre en la alineación de los dos electrodos (3a, 3b) o en una zona determinada preferentemente concéntrica a la alineación. Mediante el centrado de los objetos de ensayo (2) respecto a los electrodos (3a,3b), se puede evitar una descarga disruptiva a lo largo de un trayecto de descarga no previsto. Las aberturas que no deben inspeccionarse entre la cinta de garantía (2d) o las chapaletas (2b) de un capuchón de cierre, se encuentran, por un centrado, a una distancia lo más grande posible entre las puntas de electrodo, de tal modo que en caso de correspondiente ajuste de altura del electrodo superior (3a) se efectúen descargas disruptivas prácticamente solo a través de posibles micro-agujeros o micro-grietas que deben detectarse, porque, además, estos se encuentran generalmente en la zona del punto de inyección, es decir, en el punto central de la superficie de base.

Para evitar una descarga disruptiva a lo largo de un trayecto de descarga no previsto en un capuchón de cierre correspondientemente a las figuras 3a-3c, existe adicionalmente la posibilidad de que el dispositivo presente una fuente de radiación (11) apropiada para la ionización del aire a lo largo del trayecto de descarga (3c), acoplándose la radiación UV generada por la fuente de radiación (11) por medio de una guía de ondas (12) a una perforación céntrica (3d) que atraviesa el electrodo superior (3a) y de la que la radiación sale por el lado inferior en dirección hacia el electrodo inferior (3b). La radiación genera una zona ionizada (13) entre los electrodos (3a, 3b).

Para detectar la posición de los objetos de ensayo (2) en el trayecto de transporte entre los electrodos (3a,3b), el control (9) está conectado con un sensor no representado en el dibujo, por ejemplo, una barrera de luz.

Si los sensores detectan que uno de los objetos de ensayo se encuentra céntricamente entre los electrodos (3a,3b), como se representa en la figura 1, la fuente de tensión alterna (5) genera durante el periodo de la inspección en los bornes (5a) la tensión alterna que se suma con la tensión continua en los bornes (6a) de la fuente de tensión continua (6) a la tensión de ensayo (10). Durante el transporte de los objetos de ensayo (2) a lo largo del trayecto de transporte, a este respecto, únicamente está permitida una escasa divergencia de la posición de los objetos de ensayo transversalmente al desarrollo del trayecto de transporte. En caso contrario, no es posible con los sensores una orientación céntrica de los objetos de ensayo (2) respecto a los electrodos superior e inferior (3a, 3b). Como referencia, puede tomarse una tolerancia de posición de máximo +/- 2 mm, preferentemente +/- 1 mm transversalmente al trayecto de transporte. El cumplimiento de la tolerancia de posición se garantiza mediante una colocación precisa de los objetos de ensayo en el sistema de transporte.

El equipo de evaluación (8) detecta una descarga disruptiva en el trayecto de descarga (3c) entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b) mediante la aparición de un flujo de corriente en la fuente de tensión continua (6). De esta manera, si se detecta un objeto de ensayo defectuoso, este es retirado automáticamente.

Lista de referencias	
1.	Dispositivo
1a.	Marco de soporte
1b.	Soporte
2.	Objeto de ensayo
2a.	Superficie de base
2b.	Abertura
2c.	Superficie de camisa
2d.	Cinta de garantía
2e.	Nervaduras
2f.	Borde
2g.	Ranuras
2h.	Chapaleta
3.	Disposición de electrodos
3a.	Electrodo superior
3b.	Electrodo inferior
3c.	Trayecto de descarga
3d.	Perforación central
4.	Plano de transporte
4a, b.	Cintas de transporte
5.	Primera fuente de tensión

ES 2 710 808 T3

5a.	Bornes
5b.	Entrada de control
6.	Segunda fuente de tensión
6a.	Bornes
6b.	Salida
7.	Punto de masa
8.	Evaluación
9.	Control
10.	Tensión de ensayo
11.	Fuente de radiación UV
12.	Guía de ondas
13.	Zona ionizada

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la inspección de objetos de ensayo concordantes (2) con el fin de detectar la presencia de agujeros o grietas en una superficie de base (2a), estando delimitado cada objeto de ensayo (2) por la superficie de base (2a), una abertura (2b) situada opuesta a la superficie de base (2a) y una superficie de camisa (2c) que se extiende entre la abertura (2b) y la superficie de base (2a), con las etapas:
- facilitación de una disposición de electrodos (3) que comprende un electrodo superior (3a) dispuesto de manera estacionaria por encima de un plano de transporte (4) y un electrodo inferior (3b) dispuesto de manera estacionaria por debajo del plano de transporte (4), así como un trayecto de descarga (3c) entre los electrodos superior e inferior,
 - conexión de una primera fuente de tensión (5) controlada a uno de los dos electrodos (3a) y conexión de una segunda fuente de tensión (6) al otro de los dos electrodos (3b), estando conectadas eléctricamente en serie las dos fuentes de tensión (5, 6),
 - transporte de cada objeto de ensayo (2) a lo largo de un trayecto de transporte situado en el plano de transporte (4) que discurre entre el electrodo superior (3a) y el electrodo inferior (3b),
 - control de la primera y de la segunda fuentes de tensión (5, 6) de tal modo que solo es generada una tensión por la primera fuente de tensión (5) cuando uno de los objetos de ensayo (2) se encuentra entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b), y que es generada una tensión por la segunda fuente de tensión (6) de manera continuada durante la inspección de objetos de ensayo (2), estando aplicada la suma de las tensiones generadas por las dos fuentes de tensión (5, 6) como tensión de ensayo (10) a los electrodos (3a, 3b),
 - control de la magnitud de la tensión de ensayo (10) de tal manera que esta sea mayor o igual que la tensión disruptiva entre los electrodos (3a, 3b) en aire y menor que la tensión disruptiva entre los electrodos (3a, 3b) a través de un objeto de ensayo (2) en perfecto estado sin agujeros o grietas y
 - determinación de si se presentan agujeros o grietas en el objeto de ensayo (2) mediante reconocimiento de una descarga disruptiva entre los electrodos (3a, 3b).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por** que cada objeto de ensayo (2) es transportado a lo largo del trayecto de transporte entre el electrodo superior (3a) y el electrodo inferior (3b) sin tocar estos.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por** que la distancia entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b) se ajusta en función de la mayor extensión de los objetos de ensayo (2) perpendicularmente al plano de transporte (4).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** que la primera fuente de tensión (5) genera una tensión temporalmente modificable.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por** que la primera fuente de tensión (5) comprende un transformador con un lado secundario y un lado primario, efectuándose el control de la primera fuente de tensión por medio de una conexión y desconexión de una tensión de entrada aplicada al lado primario.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por** que la segunda fuente de tensión (6) genera una tensión temporalmente constante.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** que la primera y la segunda fuentes de tensión (5,6) están conectadas eléctricamente en serie mediante conexión a un punto de masa (7) común.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** que la disposición de electrodos (3) proporcionada presenta electrodos (3a, 3b) con forma de barra alineados entre sí.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por** que, en la inspección de objetos de ensayo (2), con una superficie de base (2a) que presenta un punto central, la primera fuente de tensión (5) es controlada de tal modo que es generada una tensión por la primera fuente de tensión (5) cuando el punto central se encuentra en la alineación o en una zona determinada en torno a la alineación, siendo la zona determinada más pequeña que la superficie de base.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por** que la posición de cada objeto de ensayo (2) en el trayecto de transporte es detectada con ayuda de sensores.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por** que la magnitud de la tensión generada por la primera fuente de tensión (5) es como máximo el 50 % de la magnitud de la tensión generada por la segunda fuente de tensión (6).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por** que se reconoce una descarga disruptiva cuando fluye una corriente entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b).

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por** que se reconoce una descarga disruptiva cuando la magnitud de la tensión generada por la segunda fuente de tensión (6) disminuye temporalmente.
- 5 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por** que se puede influir en el desarrollo del trayecto de descarga (3c) mediante ionización selectiva del aire.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por** que se influye en el desarrollo del trayecto de descarga (3c) por medio de al menos un campo magnético.
- 10 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado por** que se efectúa una inspección de objetos de ensayo (2) de plástico moldeados por inyección.
- 15 17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado por** que los objetos de ensayo (2) atraviesan durante el transporte a lo largo del trayecto de ensayo adicionalmente un equipo de inspección óptica que esté diseñado para leer informaciones moldeadas en los objetos de ensayo.
- 20 18. Dispositivo (1) para la inspección de objetos de ensayo concordantes (2) con el fin de detectar la presencia de agujeros o grietas en una superficie de base (2a), estando delimitado cada objeto de ensayo por la superficie de base (2a), una abertura (2b) situada opuestamente a la superficie de base y una superficie de camisa (2c) que se extiende entre la abertura y la superficie de base, que comprende
- una disposición de electrodos (3) con un electrodo superior (3a) dispuesto de manera estacionaria por encima de un plano de transporte (4) y un electrodo inferior (3b) dispuesto de manera estacionaria por debajo del plano de transporte (4), así como un trayecto de descarga (3c) entre los electrodos superior e inferior,
 - una primera fuente de tensión controlada (5), que está conectada a uno de los dos electrodos (3a) y una segunda fuente de tensión (6) que está conectada al otro de los dos electrodos (3b), estando conectadas eléctricamente en serie las dos fuentes de tensión (5, 6),
 - un equipo de transporte diseñado para el transporte de cada objeto de ensayo a lo largo de un trayecto de transporte situado en el plano de transporte (4) que discurre entre el electrodo superior y el electrodo inferior (3a, 3b),
 - un control (9), que controla la primera fuente de tensión (5) y la segunda fuente de tensión (6) de tal manera que
- es generada una tensión por la primera fuente de tensión (5) solo cuando uno de los objetos de ensayo (2) se encuentra entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b),
 - una tensión es generada por la segunda fuente de tensión (6) de manera continuada durante la inspección de objetos de ensayo (2), estando aplicada la suma de las tensiones generadas por las dos fuentes de tensión (5, 6) como tensión de ensayo (10) entre los electrodos (3a, 3b),
 - la magnitud de la tensión de ensayo (10) es mayor o igual que la tensión disruptiva entre los electrodos (3a, 3b) en aire y menor que la tensión disruptiva entre los electrodos a través de un objeto de ensayo (2) en perfecto estado sin agujeros o grietas
- 45 y
- un equipo de evaluación (8) diseñado para la detección de una descarga disruptiva en el trayecto de descarga (3c) entre los electrodos (3a, 3b).
- 50 19. Dispositivo según la reivindicación 18, **caracterizado por** que la distancia entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b) se puede ajustar.
20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 o 19, **caracterizado por** que la primera fuente de tensión (5) está diseñada para generar una tensión temporalmente modificable.
- 55 21. Dispositivo según la reivindicación 20, **caracterizado por** que la primera fuente de tensión (5) presenta un transformador con un lado secundario y un lado primario, aplicándose al lado primario temporalmente una tensión de entrada controlada por el control (9), siendo la relación entre la tensión generada por el lado secundario y la tensión de entrada mayor de 100 : 1.
- 60 22. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado por** que la segunda fuente de tensión (6) es una fuente de tensión continua.
- 65 23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 22, **caracterizado por** que la disposición de electrodos (3) presenta electrodos (3a, 3b) con forma de barra alineados entre sí.

24. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 22, **caracterizado por** que el dispositivo (1) presenta al menos un sensor conectado al control, que está diseñado para la detección de la posición de los objetos de ensayo en el trayecto de transporte entre los electrodos.
- 5 25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 24, **caracterizado por** que el equipo de evaluación (8) presenta un equipo de medición de corriente para la medición de un flujo de corriente entre los electrodos superior e inferior (3a, 3b).
- 10 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 25, **caracterizado por** que el equipo de evaluación (8) presenta un equipo de medición de tensión para la medición de la magnitud de la tensión generada por la segunda fuente de tensión (6).
- 15 27. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 26, **caracterizado por** que el dispositivo (1) presenta al menos una fuente de radiación (11) apropiada para la ionización del aire, y la fuente de radiación (11) está dispuesta de tal modo que se ioniza el aire a lo largo del trayecto de descarga (3c).
- 20 28. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 27, **caracterizado por** que el dispositivo (1) presenta al menos un imán dispuesto adyacente al trayecto de descarga, discurriendo las líneas de campo del campo magnético paralelas al trayecto de descarga (3c).
- 25 29. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 28, **caracterizado por** que a lo largo del trayecto de transporte está dispuesto adicionalmente un equipo de inspección óptica que está diseñado para leer informaciones moldeadas en los objetos de ensayo (2).

Fig. 3a

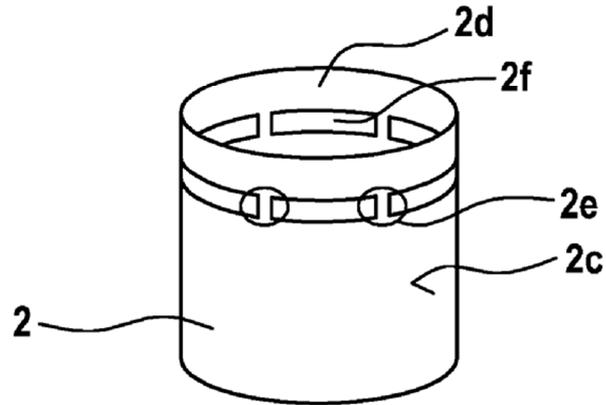


Fig. 3b

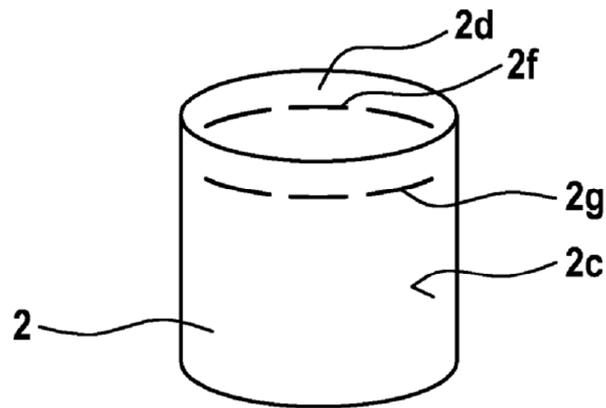


Fig. 3c

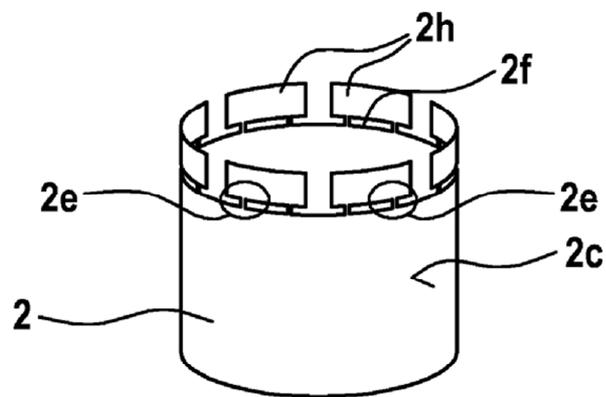


Fig. 4

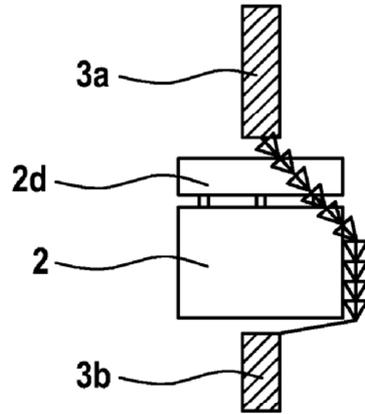


Fig. 5

