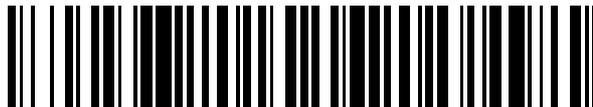


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 312**

51 Int. Cl.:

G01N 3/20 (2006.01)

G01N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2008 E 08104478 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2023118**

54 Título: **Dispositivo de ensayo para la aplicación simultánea de un gas de ensayo y una carga mecánica a una pieza a ensayar en forma de disco, así como procedimiento de ensayo correspondiente**

30 Prioridad:

30.07.2007 DE 102007035917

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

26.10.2015

73 Titular/es:

**BUNDESANSTALT FUR MATERIALFORSCHUNG
UND -PRUFUNG (BAM) (100.0%)
UNTER DEN EICHEN 87
12205 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:

**DR. KRANZMANN, AXEL y
HÜNERT, DANIELA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 549 312 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de ensayo para la aplicación simultánea de un gas de ensayo y una carga mecánica a una pieza a ensayar en forma de disco, así como procedimiento de ensayo correspondiente

5 La invención hace referencia a un dispositivo de ensayo para la aplicación simultánea de un gas de ensayo fluyente y sometido a presión y una carga mecánica a una pieza a ensayar en forma de disco, así como procedimiento de ensayo correspondiente

Antecedentes tecnológicos y estado de la técnica

10 Piezas constructivas de los materiales más diferentes se someten en la práctica con frecuencia a elevadas cargas mecánicas en presencia de gases fluyentes corrosivos bajo sometidos a presión. Ejemplos de estas piezas constructivas son paletas de turbinas de gas, compresores, oleoductos e inyectores de CO₂ de instalaciones de transporte de petróleo o gas para explotar campos petrolíferos o gaseosos. La aplicación por primera vez de materiales nuevos o incluso conocidos en estas piezas constructivas exige una evaluación del riesgo de fallos. Los métodos de diseño actuales utilizan unos valores indicativos, que derivan de ensayos puramente mecánicos y ensayos puramente de corrosión. Los resultados se combinan casi siempre de tal manera, que se calculan la pérdida de material o la pérdida de peso a causa de la erosión gaseosa y la corrosión gaseosa a lo largo del tiempo y a la resistencia de material residual se asocia una característica mecánica con factor de riesgo. Este método falla si el material modifica sus características mecánicas, respectivamente si pierde resistencia más intensamente que lo previsto en el factor de riesgo. El método puede fallar en especial si la carga mecánica y la corrosión se retroacoplan positivamente, es decir la velocidad de corrosión aumenta bajo carga. En el caso de sistemas conductores de presión es necesario prestar atención además a una dependencia de la presión total. Una consecuencia de las limitaciones de los procedimientos de ensayo conocidos es que, por motivos de seguridad, no se incluye el pleno potencial de los materiales usados a la hora de calcular el riesgo de fallo.

25 Se conocen ensayos de corrosión estandarizados con una superposición mecánica simultánea, en los que se analizan tensiones por flexión o tracción en un medio fluyente corrosivo. Existen asimismo procedimientos de ensayo, con los que puede determinarse una dependencia de la temperatura de la velocidad de corrosión. La superposición de temperatura, tensión y carga puede registrarse de forma conocida en ensayos de tracción y flexión.

30 De este modo el documento US 4 567 774 A describe la determinación del comportamiento mecánico de materiales sólidos, con la utilización de muestras en miniatura. El documento DE 196 37 788 C1 describe una instalación modular móvil para la creación de un clima corrosivo constante y cambiante para cámaras de ensayo que pueden hacerse funcionar en paralelo, y el documento FR 2 738 063 describe una disposición de ensayo para establecer un fenómeno de fatiga en entorno higrotérmico.

Los dispositivos de ensayo conocidos y los procedimientos de ensayo correspondientes presentan, según el diseño y la aplicación, inconvenientes adicionales como por ejemplo:

- 35 - una presión total adicional sólo puede aplicarse casi siempre en piezas a ensayar huecas desde el interior. La producción de estas piezas a ensayar es muy costosa.
- Con frecuencia la elección de los medios corrosivos está muy limitada por las realizaciones para la aplicación mecánica de carga y los porta-muestras.
- 40 - En los ensayos de tracción estandarizados se utilizan piezas a ensayar especiales, cuya producción es muy compleja.
- A menudo se calientan las piezas a ensayar. Esto no se corresponde normalmente con la aplicación técnica, por ejemplo en el caso de contenedores y tubos.
- Mediante paredes de reactor y/o instalaciones de horno voluminosas sólo se obtienen unas velocidades de enfriamiento bajas.
- 45 - Los porta-muestras que sufren corrosión deben refrigerarse intensamente, para que los mismos no se corroan por sí mismos.

50 La tarea de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de ensayo y un procedimiento de ensayo, que superen uno o varios de los inconvenientes descritos del estado de la técnica y permitan evaluar mejor el riesgo de fallo de piezas constructivas, que son sometidas simultáneamente a procesos corrosivos y a una carga mecánica.

Resumen de la invención

Un primer aspecto de la invención reside en la aportación de un dispositivo de ensayo para la aplicación simultánea de un gas de ensayo fluyente y sometido a presión y una carga mecánica a una pieza a ensayar en forma de disco. El dispositivo de ensayo conforme a la invención comprende los siguientes componentes:

- un asiento de muestra, que está diseñado de tal modo que una región de borde de la pieza a ensayar está situada sobre el asiento de muestra y una región interior de la pieza a ensayar es accesible desde su cara superior e inferior;
- un troquel dispuesto por encima del asiento de muestra, con el que puede ejercerse una carga mecánica prefijable sobre la cara superior de la pieza a ensayar; y
- un platillo de alimentación de gas dispuesto por debajo del asiento de muestra, con el que el gas de ensayo puede conducirse hasta la cara inferior de la pieza a ensayar.

Con ayuda del dispositivo de ensayo conforme a la invención es por primera vez posible ensayar, de forma definida, la influencia simultánea de carga mecánica y erosiones gaseosas o corrosiones gaseosas. El dispositivo de ensayo se asienta con ello, entre otras cosas, sobre un molde plano estandarizado de la pieza a ensayar, que puede producirse de forma sencilla y económica para muchos materiales. Las superficies de las piezas a ensayar en forma de disco pueden soportar, dado el caso, también unos recubrimientos.

El dispositivo de ensayo conforme a la invención comprende según esto unos medios para la aplicación simultánea de un gas de ensayo bajo presión (un gas potencialmente corrosivo) y una carga mecánica a la pieza a ensayar. Aparte de esto, sin embargo, puede variarse también otros parámetros del procedimiento de ensayo, p. ej., una presión total, una temperatura de la pieza a ensayar o una temperatura del gas de ensayo, velocidad de fluencia del gas sobre la pieza a ensayar. Los medios para esto necesarios del dispositivo de ensayo se explican más adelante con mayor detalle.

Según una forma de realización preferida el asiento de muestra, el troquel y el platillo de alimentación de gas están dispuestos en el interior de un contenedor de ensayo resistente a la presión. En otras palabras, el dispositivo de ensayo está diseñado para llevar a cabo procedimientos de ensayo en los que en el interior del contenedor de ensayo reina una presión hiperbárica. El dispositivo de ensayo puede estar diseñado por ejemplo para procedimientos de ensayo bajo una presión de hasta 350 bares. De este modo la presión en el interior del contenedor de ensayo puede estar disponible como parámetro ajustable para el procedimiento de ensayo.

El contenedor de ensayo presenta de forma preferida como envoltura exterior una envuelta doble que puede ser atravesada por un refrigerante. Si la envuelta doble está acoplada por ejemplo a un termostato, a través del refrigerante circulante puede regularse una temperatura en el interior del dispositivo de ensayo.

El asiento de muestra conforme a la invención está diseñado de tal manera, que una región de borde de la pieza a ensayar está situada sobre el asiento de muestra y una región interior de la pieza a ensayar es accesible desde sus caras superior e inferior. En otras palabras, la pieza a ensayar sólo se mantiene sobre sus bordes en la posición necesaria para llevar a cabo el procedimiento de prueba. Toda la región interior de la pieza a ensayar está disponible para aplicar una carga y someter a un esfuerzo al gas de ensayo.

El dispositivo de ensayo contiene de forma preferida una envoltura inferior, que aloja el platillo de alimentación de gas, y el asiento de muestra comprende un cuerpo rodante de un material inerte, que se asienta sobre un borde de la envoltura inferior. Según esta forma de realización también está previsto que la pieza a ensayar se coloque sobre la envoltura inferior, que está dispuesta en el interior del dispositivo de ensayo. La pieza a ensayar está situada con ello arriba sobre el borde de la envoltura inferior, más exactamente sobre un gran número de cuerpos rodantes dispuestos en esta región. Estos cuerpos rodantes se componen de un material inerte y están diseñados de tal manera, que la pieza a ensayar, en el caso de aplicarse una carga mecánica a través del troquel, como consecuencia de la carga por flexión es empujada más hacia el interior de la envoltura inferior y con ello se desliza sobre los cuerpos rodantes.

Según una variante preferida de la forma de realización anterior el dispositivo de ensayo contiene además una envoltura superior, que aloja el troquel, y el asiento de muestra comprende un cuerpo rodante de un material inerte que se asienta sobre un borde de la envoltura superior. Geometría y selección de material de los cuerpos rodantes sobre la envoltura superior pueden fijarse de forma análoga, como en los cuerpos rodantes correspondientes de la envoltura inferior. Los cuerpos rodantes de la envoltura superior siguen permitiendo un deslizamiento de la pieza a ensayar en el caso de sufrir una carga por flexión mediante el troquel. Sin embargo, la tarea de los cuerpos

rodantes superiores consiste preferentemente en aplicar una pieza de apriete para fijar la pieza a ensayar durante el procedimiento de ensayo. Los cuerpos rodantes de las envolturas superior e inferior son de forma preferida esferas. Materiales inertes preferidos son SiC, Al₂O₃, ZrO₂ o WC.

5 El dispositivo de ensayo conforme a la invención comprende un platillo de alimentación de gas dispuesto por debajo del asiento de muestra, con el que el gas de ensayo puede conducirse sobre la cara inferior de la pieza a ensayar.

10 El platillo de alimentación de gas está diseñado preferiblemente de forma que puede graduarse en su posición relativa respecto a la pieza a ensayar, de tal manera que puede variarse una anchura de rendija entre la pieza a ensayar y el platillo de alimentación de gas. Mediante la modificación de la anchura de rendija puede modificarse una velocidad de flujo del gas de ensayo. De este modo aumenta la velocidad de flujo conforme se reduce la anchura de rendija. El platillo de alimentación de gas puede acoplarse con ello también a un actuador adecuado, que hace posible modificar la anchura de rendija durante el procedimiento de ensayo, para reproducir mejor las condiciones de uso reales de la pieza a ensayar a ensayar.

15 El platillo de alimentación de gas puede asentarse sobre un troquel hueco, a través del cual se conduce el gas de ensayo hacia el platillo de alimentación de gas. El platillo de alimentación de gas comprende después en especial una abertura de salida dispuesta centralmente para el gas de ensayo y unas estrías dispuestas alrededor de la abertura de salida. La textura de estría prefijable del lado superior del platillo de alimentación de gas vuelto hacia la pieza a ensayar, tiene la ventaja de que el gas es guiado de forma turbulenta y no puede formarse ningún enriquecimiento local de componentes que se evaporan desde el material base la muestra.

20 El dispositivo de ensayo conforme a la invención comprende asimismo un troquel dispuesto por encima del asiento de muestra, con el que puede ejercerse una carga mecánica prefijable sobre la cara superior de la pieza a ensayar. Durante el procedimiento de ensayo el troquel presiona según esto desde el lado superior sobre la pieza a ensayar. También el troquel puede acoplarse a un actuador adecuado, de tal manera que la carga mecánica puede variarse durante el procedimiento de ensayo.

25 De forma preferida el troquel comprende un conducto gaseoso, a través del cual el gas de ensayo o un gas inerte se conduce sobre la cara superior de la pieza a ensayar. De este modo se aumenta todavía más de la variabilidad del dispositivo de ensayo y del procedimiento de ensayo desarrollado con el mismo.

30 Además de esto se prefiere que el troquel tenga una forma esférica para aplicar la carga y que esté compuesto por un material inerte y elástico. De este modo puede estar previsto, para evitar una aplicación de carga puntual, que en la región de la punta del troquel esté aplicada una lámina dúctil, p.ej. lámina de oro.

Otro aspecto de la invención estriba en la aportación de un procedimiento para la aplicación simultánea a una pieza a ensayar en forma de disco de un gas de ensayo fluyente y sometido a presión y de una carga mecánica. El procedimiento comprende los pasos:

- (i) aportación de un dispositivo de ensayo, que comprende
 - 35 - un asiento de muestra, que está diseñado de tal modo que una región de borde de la pieza a ensayar está situada sobre el asiento de muestra y una región interior de la pieza a ensayar es accesible desde su cara superior e inferior;
 - un troquel dispuesto por encima del asiento de muestra, con el que puede ejercerse una carga mecánica prefijable sobre la cara superior de la pieza a ensayar; y
 - 40 - un platillo de alimentación de gas dispuesto por debajo del asiento de muestra, con el que el gas de ensayo puede conducirse hasta la cara inferior de la pieza a ensayar;
- (ii) aportación de la pieza a ensayar en forma de disco;
- (iii) introducción de la pieza a ensayar en el dispositivo de ensayo; y
- 45 (iv) aplicación de una carga prefijable a una cara superior de la pieza a ensayar así como aplicación simultánea de una corriente con el gas de ensayo a una cara inferior de la pieza a ensayar.

En el paso (i) se proporciona por lo tanto el dispositivo de ensayo descrito más arriba. La aportación comprende naturalmente también la creación de la disponibilidad operativa, es decir, entre otras cosas la conexión de gas de ensayo así como el aseguramiento del suministro de energía de los consumidores eléctricos existentes en el dispositivo de ensayo.

En el paso (ii) se proporciona una pieza a ensayar en forma de disco. La pieza a ensayar tiene de forma preferida un grosor de 1 a 5 mm. Longitud y anchura o diámetro de la pieza a ensayar deben adaptarse a las características del dispositivo de ensayo. La pieza a ensayar debería estar diseñada en lo posible de tal manera, que una deformación durante la aplicación de carga conduzca a una extensión longitudinal de aprox. el 1%. Ya se presentan muchos materiales metálicos como chapa, que para el procedimiento de ensayo conforme a la invención ya sólo es necesario cortarse apropiadamente en la forma adecuada para el dispositivo de ensayo concreto. De este modo la producción de la pieza a ensayar es muy económica.

En el paso (iii) se introduce la pieza a ensayar en el dispositivo de ensayo. Esto comprende habitualmente una apertura del dispositivo de ensayo y una colocación de la pieza a ensayar sobre el asiento de muestra.

Por último en el paso (iv) se aplica a la cara superior de la pieza a ensayar una carga prefijable, mientras que al mismo tiempo se lleva allí el gas de ensayo desde la cara inferior de la pieza a ensayar.

Según una forma de realización preferida del procedimiento el asiento de muestra, el troquel y el platillo de alimentación de gas están dispuestos en el interior de un contenedor de ensayo resistente a la presión. El paso (iv) se realiza mediante la aplicación de una presión. En otras palabras, para la configuración del procedimiento de ensayo se dispone de otro parámetro, precisamente la presión total.

En el paso (iv) se presenta de forma preferida una temperatura de la pieza a ensayar en un margen de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $850\text{ }^{\circ}\text{C}$. Una temperatura del gas de ensayo se presenta asimismo de forma preferida en el paso (iv) en un margen de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los medios apropiados para el ajuste de las temperaturas se conocen desde hace tiempo, de tal manera que se prescinde de una explicación más detallada. De este modo se dispone de otros dos parámetros, que aumentan todavía más la variabilidad del procedimiento de ensayo.

Asimismo se prefiere que una velocidad de flujo del gas de ensayo se ajuste mediante la modificación del flujo másico de gas y la anchura de rendija entre el platillo de alimentación de gas y la pieza a ensayar. La velocidad de flujo del gas de ensayo es con ello en especial de entre 0,1 m/s y 100 m/s.

Una variante preferida de la realización del procedimiento prevé que en el paso (iv) se modifiquen durante la realización del procedimiento una o varias de las magnitudes velocidad de flujo del gas de ensayo, temperatura de la pieza a ensayar, temperatura del gas de ensayo, presión y carga mecánica.

Descripción de los dibujos

A continuación se explica la invención con más detalle en un ejemplo de realización y en base a los dibujos correspondientes. Aquí muestran:

la fig. 1 una vista en corte tridimensional de un dispositivo de ensayo conforme a la invención; y

la fig. 2 el dispositivo de la fig. 1 en una vista en corte bidimensional.

Descripción detallada de la invención

De las figuras 1 y 2 pueden deducirse diferentes exposiciones en corte de un dispositivo de ensayo 10, para la aplicación simultánea a una pieza a ensayar 12 en forma de disco de un gas de ensayo (normalmente un gas corrosivo fluyente y sometido a presión) y de una carga mecánica.

La pieza a ensayar 12 se presenta – como se ha representado aquí – como disco circular del material a analizar, por ejemplo de un material metálico. La producción de tales piezas a ensayar 12 para el dispositivo de ensayo 10 puede materializarse con ayuda de procedimientos de mecanización conocidos, de tal manera que en este punto se prescinde de una explicación más detallada.

El dispositivo de ensayo 10 está diseñado como contenedor de ensayo 14 resistente a la presión, aquí estructurado en dos elementos con un recipiente 16 y una tapa 18 correspondiente. El recipiente 16 así como la tapa 18 incluyen una envuelta doble que puede atravesar un refrigerante. El refrigerante puede ser por ejemplo agua, que se hace circular a través de un termostato no representado aquí.

En el interior del contenedor de ensayo 14 se encuentran unas envolturas superior e inferior 20, 22 de recipientes interiores existentes. El recipiente interior define una cámara de muestras, en la que se dispone la pieza a ensayar 12 para llevar a cabo el procedimiento de ensayo.

Mediante la tapa 18 del contenedor de ensayo 14 y la envoltura superior 20 se guía aprox. centralmente un troquel 24. A través del troquel 24 se ejerce una carga prefijable sobre la pieza a ensayar 12.

También el recipiente 16 del contenedor de ensayo 14 y la envoltura inferior 22 presentan centralmente un orificio

pasante, a través del cual es guiado un troquel hueco 26, cuya abertura de salida desemboca aprox. centralmente en un platillo de alimentación de gas 28. Con el troquel hueco 26 se guía el gas de ensayo hasta el platillo de alimentación de gas 28.

5 El platillo de alimentación de gas 28 posee un gran número de estrías 30, que están dispuestas radialmente
 10 circulando alrededor de la abertura de salida del troquel hueco 26 en un lado superior del platillo de alimentación
 de gas 28. El troquel hueco 26 está montado asimismo de forma desplazable, de tal manera que puede ajustarse
 una anchura de rendija entre el platillo de alimentación de gas 28 y la pieza a ensayar 12. El gas de ensayo que
 entra a través de la abertura de entrada en la región del platillo de alimentación de gas 28 fluye seguidamente
 hasta la rendija prefijada por la pieza a ensayar 12 y el platillo de alimentación de gas 28 y, desde allí, entra en una
 15 región inferior de la cámara de muestras, para abandonar de nuevo el dispositivo de ensayo 10 a través de una
 abertura de salida 32.

La pieza a ensayar 12 está fijada durante la realización del procedimiento de ensayo sobre un asiento de muestra.
 Este asiento de muestra comprende de forma visible unos cuerpos rodantes 34, 36 que se asientan sobre la
 15 envoltura superior y la inferior 20, 22, aquí en forma de esferas de SiC. Los elementos rodantes 34, 36 están
 dispuestos sobre los bordes de las envolturas superior e inferior 20, 22 (aproximadamente a modo de un
 rodamiento). Al aplicar a la pieza a ensayar 12 una carga mecánica la pieza a ensayar 12 puede doblarse en
 dirección al centro sin que se produzcan tensiones de tracción de gran magnitud, ya que se desliza sobre sus
 bordes laterales a lo largo de los cuerpos rodantes 34, 36. De este modo se garantiza una distribución de tensiones
 radialmente simétrica durante el procedimiento de ensayo.

20 A continuación se explica con más detalle un procedimiento para la aplicación simultánea a la pieza a ensayar 12
 en forma de disco de un gas de ensayo y de una carga mecánica, con la ayuda del dispositivo de ensayo 10
 descrito previamente.

En primer lugar se abre el contenedor de ensayo 14 y la pieza a ensayar 12 se coloca sobre los cuerpos rodantes
 25 36 de la envoltura inferior 22. Después del cierre también los cuerpos 34 de la envoltura superior 20 sobre el
 cuerpo de ensayo 12 y aplican una fuerza de apriete adicional, para asegura la pieza a ensayar 12 contra un
 desplazamiento durante la realización del procedimiento de ensayo.

A la pieza a ensayar 12 se aplica a continuación una carga prefijable con el troquel 24. Normalmente se prefijan
 unas cargas de hasta 150 megapascal o el equivalente en carga a una extensión longitudinal del 1%. Debe tenerse
 30 en cuenta que el troquel 24 también puede moverse durante la realización del procedimiento mediante un actuador
 no representado aquí, para variar la aplicación de carga y con ello reproducir dado el caso una situación de carga
 más próxima a la pieza constructiva real.

A la pieza a ensayar 14 sometida a carga se aplica a continuación un gas de ensayo desde su cara inferior. Dado
 el caso también el troquel 24 puede incluir para la aplicación de carga un conducto de alimentación de gas, a
 35 través del cual puede llevarse el gas de ensayo de forma complementaria hasta la cara superior de la pieza a
 ensayar 14.

El gas de ensayo es conducido en cualquier caso mediante el troquel hueco 26 hasta una abertura de salida del
 platillo de alimentación de gas 28, colocada centralmente. Mediante la prefijación de flujo másico de gas y el ajuste
 de la anchura de rendija entre el platillo de alimentación de gas 28 y la pieza a ensayar 12 puede ajustarse la
 40 velocidad de flujo del gas de ensayo sobre la pieza a ensayar 12. También aquí puede realizarse, mediante la
 modificación de la anchura de rendija y/o modificación del flujo másico de gas, dado el caso una variación durante
 la realización del procedimiento de ensayo.

El gas de ensayo circula, después de salir de la rendija, la parte de la cámara de muestras colocada por debajo del
 platillo de alimentación de gas 28 y puede circular con ello por ejemplo alrededor de una segunda pieza a ensayar
 45 38 introducida con fines comparativos, sobre la que no actúa ninguna carga mecánica. El gas de ensayo abandona
 después el contenedor de ensayo 14 a través de la abertura de salida 32.

Lista de símbolos de referencia

- 10 Dispositivo de ensayo
- 12 Pieza a ensayar
- 14 Contenedor de ensayo
- 16 Recipiente

ES 2 549 312 T3

18	Tapa
20	Envoltura superior
22	Envoltura inferior
24	Troquel
26	Troquel hueco
28	Platillo de alimentación de gas
30	Estrías
32	Abertura de salida
34, 36	Cuerpos rodantes
38	Segunda pieza a ensayar

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de ensayo (10) para la aplicación simultánea de un gas de ensayo fluuyente y sometido a presión y una carga mecánica a una pieza a ensayar (12) en forma de disco, que comprende los siguientes componentes:

- 5 - un asiento de muestra, que está diseñado de tal modo que una región de borde de la pieza a ensayar (12) está situada sobre el asiento de muestra y una región interior de la pieza a ensayar (12) es accesible desde su cara superior e inferior;
- un troquel (24) dispuesto por encima del asiento de muestra, con el que puede ejercerse una carga mecánica prefijable sobre la cara superior de la pieza a ensayar (12); y
- 10 - un platillo de alimentación de gas (28) dispuesto por debajo del asiento de muestra, con el que el gas de ensayo puede conducirse hasta la cara inferior de la pieza a ensayar (12),

caracterizado porque

el platillo de alimentación de gas (28) está diseñado preferiblemente de forma que puede graduarse en su posición relativa respecto a la pieza a ensayar (12), de tal manera que puede variarse una anchura de rendija entre la pieza a ensayar (12) y el platillo de alimentación de gas (28).

15 2.- Dispositivo de ensayo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el asiento de muestra, el troquel (24) y el platillo de alimentación de gas (28) están dispuestos en el interior de un contenedor de ensayo (14) resistente a la presión.

20 3.- Dispositivo de ensayo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el contenedor de ensayo (14) proporciona una cámara de muestras, que aloja el platillo de alimentación de gas (28) y que comprende una abertura de salida de gas (32) dispuesta por debajo del platillo de alimentación de gas (28).

4.- Dispositivo de ensayo según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** el contenedor de ensayo (14) presenta como envoltura exterior una envuelta doble que puede ser atravesada por un refrigerante.

25 5.- Dispositivo de ensayo según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** el dispositivo de ensayo (10) contiene una envoltura inferior (22), que aloja el platillo de alimentación de gas (28), y el asiento de muestra comprende un cuerpo rodante (36) de un material inerte, que se asienta sobre un borde de la envoltura inferior (22).

6.- Dispositivo de ensayo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el dispositivo de ensayo (10) contiene una envoltura superior (20), que aloja el troquel (24), y el asiento de muestra comprende un cuerpo rodante (34) de un material inerte que se asienta sobre un borde de la envoltura superior (20).

30 7.- Dispositivo de ensayo según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** los cuerpos rodantes (34, 36) son esferas.

8.- Dispositivo de ensayo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el platillo de alimentación de gas (28) puede asentarse sobre un troquel hueco (26), a través del cual se conduce el gas de ensayo hacia el platillo de alimentación de gas (28).

35 9.- Dispositivo de ensayo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el platillo de alimentación de gas (28) comprende una abertura de salida dispuesta centralmente para el gas de ensayo y unas estrías (30) dispuestas concéntricamente alrededor de la abertura de salida.

40 10.- Dispositivo de ensayo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el troquel (24) comprende un conducto gaseoso, a través del cual el gas de ensayo o un gas inerte se conduce sobre la cara superior de la pieza a ensayar (12).

11.- Dispositivo de ensayo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el troquel (24) tiene una forma esférica para aplicar la carga y está compuesto por un material inerte y elástico.

12.- Procedimiento para la aplicación simultánea a una pieza a ensayar (12) en forma de disco de un gas de ensayo fluuyente y sometido a presión y de una carga mecánica, que comprende los pasos:

- 45 (i) aportación de un dispositivo de ensayo (10), que comprende
 - un asiento de muestra, que está diseñado de tal modo que una región de borde de la pieza a ensayar (12) en forma de disco está situada sobre el asiento de muestra y una región interior de la pieza a

ensayar (12) en forma de disco es accesible desde su cara superior e inferior;

- un troquel (24) dispuesto por encima del asiento de muestra, con el que puede ejercerse una carga mecánica prefijable sobre una cara superior de la pieza a ensayar (12) en forma de disco; y

5 - un platillo de alimentación de gas (28) dispuesto por debajo del asiento de muestra, con el que el gas de ensayo puede conducirse hasta una cara inferior de la pieza a ensayar (12) en forma de disco, en donde el platillo de alimentación de gas (28) está diseñado de forma que puede graduarse en su posición relativa respecto a la pieza a ensayar (12) en forma de disco, de tal manera que puede variarse una anchura de rendija entre la pieza a ensayar (12) en forma de disco y el platillo de alimentación de gas (28).

10 (ii) aportación de la pieza a ensayar (12) en forma de disco;

(iii) introducción de la pieza a ensayar (12) en forma de disco en el dispositivo de ensayo (10);

(iv) ajuste de una velocidad de flujo del gas de ensayo sobre la pieza a ensayar (12) mediante la prefijación de un flujo másico de gas y/o el ajuste de una anchura de rendija entre el platillo de alimentación de gas (28) y la pieza a ensayar (12) en forma de disco; y

15 (v) aplicación de una carga prefijable a la cara superior de la pieza a ensayar (12) en forma de disco así como aplicación simultánea de una corriente con el gas de ensayo a la cara inferior de la pieza a ensayar (12) en forma de disco.

20 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, en el que el asiento de muestra, el troquel (24) y el platillo de alimentación de gas (28) están dispuestos en el interior de un contenedor de ensayo (14) resistente a la presión, y el paso (iv) se realiza mediante la aplicación de una presión.

14.- Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que en el paso (iv) se presenta una temperatura de la pieza a ensayar (12) en forma de disco en un margen de - 50 °C a 850 °C.

15.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, en el que se presenta en el paso (iv) una temperatura del gas de ensayo en un margen de - 50 °C a 1.000 °C.

25 16.- Procedimiento según la reivindicación 15, en el que la velocidad de flujo del gas de ensayo es de entre 0,1 m/s y 100 m/s.

17.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 16, en el que en el paso (iv) se modifican durante la realización del procedimiento una o varias de las magnitudes velocidad de flujo del gas de ensayo, temperatura de la pieza a ensayar (12) en forma de disco, temperatura del gas de ensayo, presión del gas y carga mecánica.

30

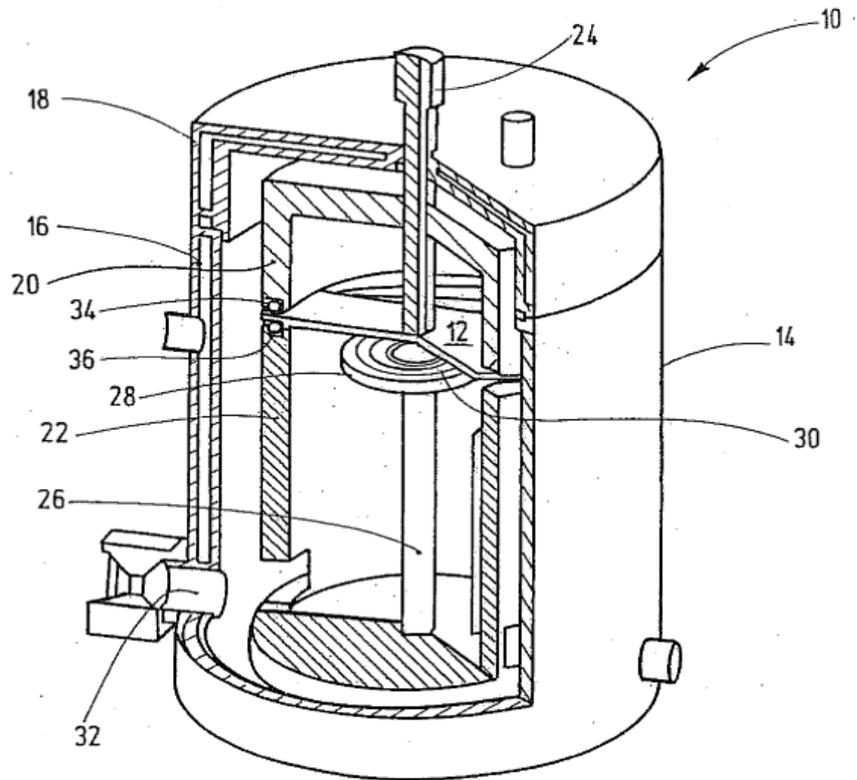


Fig.1

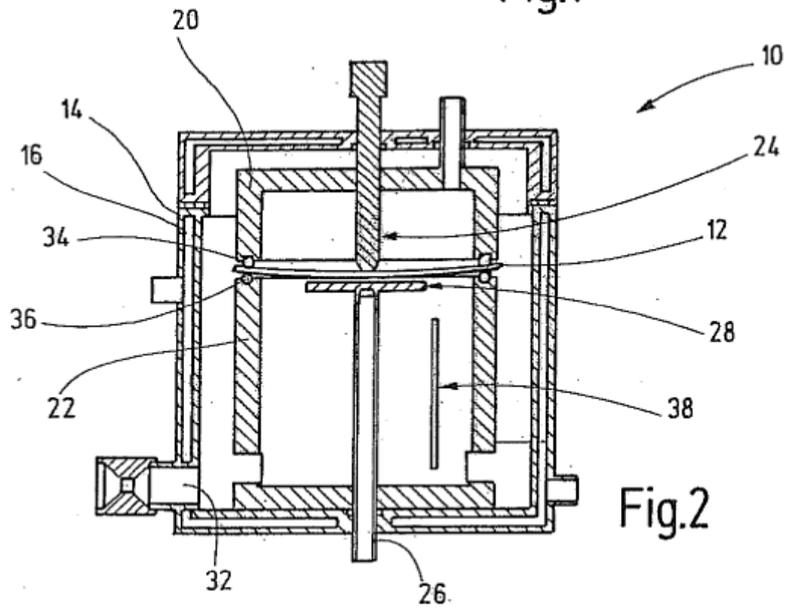


Fig.2