

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 353**

51 Int. Cl.:

**G01K 5/00** (2006.01)

**G01K 15/00** (2006.01)

**H01H 37/76** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2003 E 03028558 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 1452843**

54 Título: **Dispositivo de calibración así como horno**

30 Prioridad:

**25.02.2003 DE 10307933**

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

**30.03.2017**

73 Titular/es:

**IVOCLAR VIVADENT AG (100.0%)  
BENDERERSTRASSE 2  
9494 SCHAAN, LI**

72 Inventor/es:

**FEICHTINGER, HEINRICH, PROF.DR.ING. y  
JUSSEL, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 607 353 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 calibración así como horno

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de calibración para la graduación de la temperatura de hornos, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, tal como se usa preferentemente en el área dental, así como un horno de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 23.

10 Para la manufactura de cerámicas dentales asiduamente se requieren los así llamados hornos de mufla. En tales hornos se hace descender una tapa abatible de horno a fin de calentar regularmente el material a calcinar. Mediante la elevación de la tapa el material calcinado es de libre acceso de manera relativamente rápida, de modo que esta solución demostró ser eficiente.

15 La calidad del material calcinado producido, como es por ejemplo una cerámica dental, depende en gran medida que se cumpla exactamente una curva de calcinación predeterminada. Para ello el horno por lo general presenta un sensor de temperatura, de manera que es posible realizar una regulación de la temperatura.

20 Aunque la calidad del seguimiento de la temperatura naturalmente solo es tan buena como lo permite la exactitud del sensor de temperatura. Por esa razón tales hornos de muflas deben reajustarse y calibrarse periódicamente.

Más allá del área dental, es necesario procurar de modo periódico una calibración exacta en numerosos hornos de diferentes tipos.

25 Se conocieron numerosas soluciones diferentes para llevar a cabo una calibración con medios sencillos. Por ejemplo del documento DE-OS 42 06 540 se conoce un horno en el que deben emplearse dos elementos térmicos para lograr la calibración. Aunque tales elementos térmicos no son exactos.

30 Por lo demás también se conoció del documento DE-OS 100 08 603, usar los puntos de fusión de alambres calibradores de oro y de plata como puntos de calibración. En esta solución se ha previsto un alambre de fusión, cuya fundición interrumpe un circuito eléctrico de modo que la temperatura de fusión puede registrarse exactamente mediante un circuito eléctrico en el que el alambre forma parte como elemento de calibración.

35 Además la patente US 2.524.886 revela un termostato para un horno para cristales piezoeléctricos con una cámara de presión cerrada que rodea una mezcla de fundición, en donde la cámara de presión posee una membrana para permitir modificaciones de volumen de la mezcla de fundición, en particular durante el cambio de fase sólido - líquido. Los movimientos de la membrana controlan un perno de accionamiento que a su vez opera un interruptor de relé, al accionar una lengüeta elástica de contacto pretensada contra la tensión eléctrica, conmutando así la calefacción del horno.

40 La patente US 3.264.448 también se refiere a un termostato para un horno, con una cámara de presión cerrada que rodea una mezcla de fundición, en donde la cámara de presión posee una membrana para permitir modificaciones de volumen de la mezcla de fundición en relación con la temperatura, en particular durante el cambio de fase de sólido - líquido. Pero los movimientos de la membrana en este caso se transmiten a un perno de contacto que a su vez, en caso de expansión de la mezcla de fundición, produce contacto eléctrico con un contracontacto y de esa manera conmuta la calefacción del horno.

45 También en la patente US 3.333.086 se describe un termostato con una cámara de presión cerrada que rodea una mezcla de fundición, en donde la cámara de presión posee una membrana para permitir modificaciones de volumen de la mezcla de fundición en relación con la temperatura, en particular durante el cambio de fase de sólido - líquido. Pero en este caso los movimientos de la membrana son transmitidos ya sea a través de un perno de accionamiento a una banda extensométrica o mediante el perno de accionamiento a un mecanismo de palanca que a su vez acciona un potenciómetro, en donde se evalúan las modificaciones de la resistencia.

50 Se conocen otras soluciones diferentes en las que debe realizarse una calibración con al menos dos puntos de temperatura. Pero las soluciones propuestas son relativamente dispendiosas y a pesar de ello, no son demasiado exactas, justamente cuando se usan alambres de fusión como contactos de apertura o cuando un metal fundible debe accionar un contacto de cierre. Porque en ambos casos debe tenerse en cuenta la cohesión y la adhesión del metal fundido, que pueden influenciar negativamente el proceso de apertura como también el de cierre.

60 No es casualidad que los materiales clásicos para la regulación de la temperatura sean metales nobles, como oro y plata. Sin perjuicio de su punto de fusión exactamente definido, estos metales, debido en particular a su naturaleza química noble, no tienden a formar compuestos químicos, en particular óxidos, con la atmósfera general circundante.

En contraste con ello, los metales normales con las temperaturas elevadas de la calibración térmica forman óxidos

de superficie cuyo punto de fusión por lo general es mucho más elevado que el punto de fusión del metal, de modo que el metal prácticamente se encuentra dentro de una envoltura eléctricamente aislante y de considerable resistencia mecánica, la que dificulta notoriamente el contacto o la pérdida de contacto.

5 Este hecho es tanto más desventajoso, dado que los metales nobles presentan puntos de fusión relativamente altos, mientras que una calibración a temperaturas más bajas, por ejemplo, en el intervalo de 600° C, depende del empleo de metales menos nobles, como por ejemplo, el aluminio. El aluminio en principio sería adecuado para una calibración de temperatura exacta, porque el punto de fusión de aluminio puro está definido en un valor con tres decimales. Pero el aluminio es un metal altamente reactivo, cuyas propiedades de uso positivas se basan en que ya  
10 forma una capa de protección de óxido de aluminio a temperatura ambiente. Mientras que el aluminio puro presenta un punto de fusión de 660° C, el punto de fusión de óxido de aluminio es superior a 2000° C. La resistencia mecánica de esta delgada capa de óxido es tan elevada a 660° C que el aluminio fundido está atrapado “como en un saco” y por ello no tiene la capacidad de abrir o de cerrar en forma sencilla un contacto de manera similar a la de los metales nobles, solo bajo la acción de la fuerza de gravedad.

15 En vista de las dificultades existentes sería deseable poner a disposición un elemento calibrador de costo adecuado que evite las desventajas antes mencionadas.

20 La invención por lo tanto se basa en la misión de crear un dispositivo de calibración de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 que permita una calibración exacta de la temperatura también con metales no nobles, en particular a temperaturas más bajas.

25 Esta misión se cumple según la invención con las características de la reivindicación 1. Desarrollos ulteriores ventajosos se indican en las reivindicaciones subordinadas.

La solución según la invención se diferencia del concepto base concretado hasta ahora, en el que la movilidad del metal calibrador que comienza al fundirse, solo bajo la influencia de la fuerza de gravedad produce la apertura y el cierre de un circuito de conmutación.

30 La solución según la invención hace uso de la modificación del volumen que se presenta en el cambio de fase sólido-líquido de metales, como medio para la apertura o el cierre de un contacto de conmutación de un circuito eléctrico. Las fuerzas que se presentan en una modificación de volumen de ese tipo, son notoriamente más grandes que la fuerza de gravedad. Si uno tiene presente que el agua en proceso de congelamiento –aunque en una reacción anormal- puede sin más hacer estallar una botella de vidrio grueso, es sencillo darse cuenta que el aluminio  
35 al fundirse puede perfectamente hacer estallar su delgada capa de óxido superficial.

40 En este sentido es particularmente favorable según la invención que la acción de contactar en el contacto de conmutación requiera un movimiento. Durante el movimiento propiamente dicho, la tendencia de superficies frescas de aluminio de formar nuevas capas de óxido en la superficie que delimita con el aire, es menos pronunciada, de modo que está asegurada la realización del contacto.

45 En contraste al continuo, pero débil, incremento de volumen que tiene lugar en todo el intervalo de temperatura, durante el proceso de fusión se produce una modificación del volumen repentina y mucho mayor que en la mayoría de los metales se sitúa en el intervalo de varios porcentajes de volumen. El aluminio en este sentido constituye un caso especial con su incremento de volumen 7 % y por lo tanto es especialmente adecuado para constituir un dispositivo de calibración según la invención.

50 Especialmente adecuado según la invención es cuando la carcasa del dispositivo de calibración posee una resistencia a la presión que es mayor a la presión de estallido para la destrucción de la capa de óxido del elemento de fusión durante el proceso de fusión. El elemento de fusión que por ejemplo puede estar formado de aluminio, experimenta un incremento de volumen al fundirse. Debido a la resistencia a la presión de la carcasa, el incremento de volumen se produce hacia el contracontacto, de manera que allí aumenta la presión hasta que es mayor que la tensión superficial de la capa de óxido. A continuación se rompe la capa de óxido de manera que queda al descubierto aluminio metálico. La invención no se limita al uso de aluminio y/o plata. Más bien pueden usarse en su  
55 lugar aleaciones metálicas cualesquiera que sean fundibles, siempre y cuando se disponga de un punto de fusión preciso. En aleaciones eutécticas se conoce un punto de fusión previsto, dado que en tales aleaciones al igual que en metales puros, las temperaturas en estado sólido y líquido son idénticas.

60 También existen metales, por ejemplo, el antimonio, en el que durante la fusión se produce una modificación negativa del volumen, de modo similar como se conoce de la anomalía del agua.

En el sentido de la invención también pueden usarse tales metales, tanto con temperatura en ascenso como también con temperatura en descenso. En este caso se produce una pérdida de contacto en lugar de establecerse el contacto y viceversa.

Otras ventajas, detalles y características resultan de la descripción siguiente de cinco ejemplos de realización de los dispositivos según la invención. Estos muestran:

- 5 La Figura 1a una realización de un dispositivo de calibración según la invención, antes de alcanzar el punto de fusión;  
 la Figura 1b el dispositivo de calibración según la Figura 1a, pero durante o bien después del programa de fusión;  
 las Figuras 2a y 2b otra realización del dispositivo según la invención, de manera correspondiente a las  
 10 figuras 1a y 1b;  
 las Figuras 3, 4 y 5 en cada caso tres otras realizaciones del dispositivo según la invención, que son especialmente adecuadas para la fabricación de un dispositivo de calibración que puede manufacturarse y usarse a nivel industrial; y  
 15 la Figura 6 la combinación de una realización del dispositivo según la invención con un dispositivo de calibración de temperatura en sí conocido, en donde en esta realización pueden calibrarse exactamente dos temperaturas, para el uso en horno para material dental según la invención.

La Figura 1a muestra en primer lugar un dispositivo de calibración según la invención 10, que presenta dos alambres de conexión 12 y 14 que son parte de un circuito eléctrico en el que se mide la resistencia.

20 Un elemento de fusión 18, que se compone por ejemplo, de aluminio puro con un punto de fusión definido, esencialmente está rodeado en todos sus lados por una carcasa 16. Esta carcasa rodea el elemento de fusión 18 sin espacio muerto. Presenta una resistencia suficiente, pero también una correspondiente estabilidad química, para resistir el ataque mecánico y químico del elemento de fusión que se licúa. En la Figura 1a la carcasa 16  
 25 intencionalmente se conformó de manera asimétrica e irregular, debiendo entenderse que la forma del elemento de fusión y la carcasa carecen de importancia para la presente invención. Mediante la forma abombada se obtiene una modificación relativamente grande del volumen en el cuello abierto de la carcasa, que está conformada en el área de la zona 16a.

30 Se sobreentiende que la carcasa 16 en lugar de la conformación aquí representada que esencialmente es en forma de botella, también puede presentar una conformación acopada. La carcasa preferentemente puede estar compuesta de cerámica o de metal, en particular de acero. Del lado opuesto al cuello o canal de apertura 15 se conformó un piso 28 en el que en el caso ejemplificado se fijó el alambre de conexión 12. Esta solución entra en  
 35 consideración cuando la carcasa 16 está compuesta de metal que entonces simultáneamente produce el contacto eléctrico entre el elemento de fusión 18 y el alambre de conexión 12.

También cuando el elemento de fusión 18, como se representó en la Figura 1a y 1b, presenta una forma irregular, puede generarse una carcasa que de un lado se encuentra en contacto estrecho mediante la aplicación de una capa por medio de un proceso de recubrimiento adecuado. En el caso de una carcasa metálica 16 esto puede efectuarse,  
 40 por ejemplo, mediante un recubrimiento galvánico con cobre o cromo. En este contexto es esencial que el punto de fusión de la carcasa sea más elevado que el punto de fusión del elemento de fusión 12.

En el área de una zona 16a la carcasa en el ejemplo de realización aquí representado forma el cuello y posee un canal de apertura 15, a través del cual puede expandirse el elemento de fusión 18 durante el proceso de fusión. La carcasa de acero 16 por lo tanto tiene la misión de permitir que el incremento de volumen producido durante el  
 45 proceso de fusión tenga efecto exclusivamente en dirección de la apertura de la zona 16a o bien del canal allí formado.

Frente a la zona 16a de la carcasa 16 y distanciada de esta en una distancia de conmutación 30, se dispuso un contracontacto 22. La distancia de conmutación es fijada en la realización representada mediante un soporte 26  
 50 determinante de una distancia, el que se compone de un material sin conductividad eléctrica, en particular de una cerámica. Se sobreentiende que preferentemente también el punto de fusión del soporte 26 es más elevado que el punto de fusión del elemento de fusión 18. La forma del soporte 26 no tiene importancia para la solución según la invención. Tal como se representó en las figuras 1a y 1b, el soporte puede estar conformado unilateralmente, pero  
 55 siendo posible también que el soporte esté conformado a modo de varios dedos o si rodea la zona de apertura 16a en todos los lados como un anillo.

En la Figura 1b se representó el estado del elemento de fusión 18 cuando alcanza el punto de fusión. Debido a la expansión al fundirse, una parte del elemento de fusión que aquí está representada como volumen de expansión  
 60 18b es expulsada a través de la abertura de la zona de apertura 16a y, bajo la influencia de la tensión superficial de la fundición, forma una gota que toma contacto con una superficie frontal del contracontacto 22. De este modo se produce el cierre del circuito de conmutación. La reducción de resistencia que se produce así, es captada por los alambres de conexión 12 y 14 del dispositivo de detección. Según la invención esta reducción de la resistencia es equivalente a alcanzar la temperatura de calibración.

Una realización modificada está representada en las figuras 2a y 2b, siendo que aquí como también en las demás figuras las mismas referencias indican partes iguales. Además del contracontacto 22 se conformó otro contracontacto 22a adicional. Ambos contracontactos se dispusieron paralelos entre sí. La solución tiene la ventaja que la aislación térmica para los alambres de conexión puede realizarse conjuntamente, de modo que también las pérdidas de calos son menores. Pero se sobreentiende que en lugar de ello también son posibles otras conformaciones constructivas y soluciones cualesquiera para la instalación de los alambres de conexión y los contactos correspondientes. Los contracontactos también pueden estar dispuestos por ejemplo en posición acodada, por ejemplo, desplazados mutuamente en 180°. De todos modos es necesario según la invención que las superficies frontales de ambos contracontactos 22 y 22a estén dispuestos suficientemente próximos a la abertura de la carcasa 16, de modo que durante el proceso de expansión puede producirse el contacto de ambos contracontactos 22 y 22a con el elemento de fusión 18.

La Figura 2b muestra la situación después de que el dispositivo de calibración según Figura 2a ha alcanzado el punto de fusión del elemento de fusión 18. El volumen de expansión 18b emerge de la abertura de la zona de apertura 16a y establece un contacto con los contracontactos 22 y 22a y con ello también un contacto entre ellos. Ambos contactos son parte del circuito eléctrico según la invención, cuya resistencia se reduce así significativamente, de modo que mediante una medición de la resistencia es posible la captación según la invención de la temperatura de calibración.

La Figura 3 muestra otra realización del dispositivo de calibración según la invención que resultó especialmente eficaz en ensayos. La carcasa 16 en esta realización se conformó como tubo metálico cerrado de un lado, por ejemplo, de acero. En el canal de apertura o la perforación 15 de la carcasa 16 se coloca el elemento de fusión por ejemplo, como cilindro ajustado estrechamente de aluminio puro. Debido a la colocación con notoria fricción se produce un rasgado de la capa de óxido existente en el perímetro del aluminio puro, de manera que puede realizarse un contacto seguro respecto de la carcasa circundante 16. Después del elemento de fusión 18 se introduce un tubo de cerámica 24 como capa de separación aislante eléctricamente en la perforación en el frente del elemento de fusión 18. En este tubo de cerámica 24 se introduce el contracontacto 22 tanto que en su lado frontal se produce una distancia de conmutación 30 respecto del lado frontal del elemento de fusión 18. Mediante esta disposición se forma un volumen muerto 301, cuyo tamaño es más reducido que el volumen de expansión 18b esperable durante el proceso de fusión.

Mientras que en las realizaciones según las figuras 1 y 2 la tensión superficial y su superación eran la causa de la toma de contacto, en la realización según la Figura 3 la toma de contacto durante el proceso de fusión se debe obligadamente al volumen muerto. Por lo demás, la distancia de conmutación entre el elemento de fusión 18 y el contracontacto 22 está asegurada en esta realización debido a que el contracontacto 22 en la posición deseada está conectado con una masilla termorresistente con el contacto de cerámica 24.

Al fundirse el elemento de fusión se produce un incremento intensivo de volumen. El elemento de fusión 18 en este caso solo puede desplazarse al espacio interior del tubo de cerámica 24. Toda la modificación del volumen en consecuencia produce una modificación intensiva de longitud en esta área, de modo que tiene lugar una toma de contacto abrupta con el contracontacto 22.

Según la invención tampoco un incremento adicional de volumen no produce un estallido de la carcasa 16. Más bien, el tubo de cerámica 24 preferentemente está alojado en la carcasa 16 de manera tal que esta es desplazada con la correspondiente aplicación de fuerza.

En una conformación modificada, la carcasa 16 tiene una pared bastante delgada en el área inferior. El espesor de pared se determinó de manera tal que durante la fusión se produce un contacto seguro con el contracontacto 22. Pero la pared de la carcasa 16 al calentarse más actúa allí como un tipo de muelle que mantiene el contacto, pero permite una expansión de la vaina para la compensación del mayor coeficiente de expansión térmica del aluminio.

Se sobreentiende que pueden tomarse otras medidas adecuadas cualesquiera para asegurar el contacto eléctrico también con un calentamiento ulterior.

Otra realización del dispositivo de calibración según la invención está representada en la Figura 4. En esta realización el contracontacto 22 está aislada eléctricamente mediante una capa de cerámica 241 de la carcasa 16. La capa de cerámica 241 se generó mediante la aplicación de una capa de alúmina de 0,1 mm de espesor mediante proyección de plasma sobre la superficie externa del contracontacto 22. Para poder realizar un ajuste reproducible de la distancia de conmutación 30 en condiciones industriales, se fijaron previamente partículas distanciadoras 302 de cerámica en la superficie frontal del contraelectrodo 22 con masilla de cerámica. Debido a ello, se posiciona exactamente el contracontacto 22 después de la introducción en la perforación 15 y se fija la masilla de cerámica.

La aplicación de las partículas distanciadoras 302 presenta la ventaja adicional que se reduce aún más el volumen

muerto 301.

Una realización similar está representada en la Figura 5. A diferencia de la realización según la Figura 4, en lugar de las partículas distanciadoras 302 se usa un tubo de cerámica 303 que produce el distanciamiento.

En las realizaciones según las figuras 1 a 5 el proceso de calibración de temperatura se efectúa con temperatura en ascenso. Pero después de haberse asegurado que no se produce una reacción entre un elemento de fusión 18 líquido y la carcasa, el proceso de calibración también con temperatura decreciente. Luego, cuando se alcanza la temperatura de solidificación del elemento de fusión, se produce una contracción repentina que genera la pérdida de contacto con el contracontacto 22. Este proceso de la pérdida de contacto es favorecido en particular, cuando para el contracontacto se usa un metal que no humidifica bien la fundición del elemento de fusión líquido 18.

La Figura 6 muestra una disposición en la que se combinó de manera elegante un dispositivo de calibración según la invención de un dispositivo en sí conocido para la calibración de la fusión, de modo que en un proceso de calibración puede reiterarse el control de dos temperaturas de calibración en breve lapso. En tal sentido se hace referencia a la totalidad del contenido del documento DE 100 08 603 A1.

En la realización según la Figura 6, el contracontacto 22 del dispositivo de calibración según la invención está unido firmemente junto con el electrodo 38 por medio de un soporte eléctricamente aislante 42. El contracontacto 22 y el electrodo 38 se insertan a través de dos perforaciones en el piso de un horno en dos zapatas de contacto del circuito eléctrico. Las zapatas de contacto están conectadas con el dispositivo de detección 44 con el cual se mide la resistencia del circuito eléctrico que se forma de esta manera.

El contracontacto 22 se asoma dentro de la perforación de la carcasa, a una distancia de conmutación 301. La capa eléctricamente aislante se generó en esta realización del lado interno de la perforación 15 con una capa cerámica. Solamente se dejó libre el extremo final de la perforación para que el cuerpo de fusión 18 pueda establecer el contacto eléctrico con la carcasa 16.

El piso o la parte final de la carcasa forman el electrodo 39. Entre el electrodo 39 y el electrodo 38 se fijó un alambre de fusión 40. Si este alambre se realiza de plata y para el elemento de fusión 18 se opta por aluminio puro, resulta el siguiente desarrollo al calentar la disposición completa:

Con temperaturas bajas el contacto del dispositivo según la invención no está cerrado, de modo que el circuito de conmutación está abierto, también cuando el alambre de plata 40 está cerrado, dado que aún no está fundido. Si luego se incrementa la temperatura del horno, exactamente a 660° C se funde el elemento de fusión 18 de aluminio, generándose así el contacto con el contracontacto 22. Debido a ello se cierra el circuito de conmutación. El dispositivo de calibración interpreta el momento de la caída de la resistencia como que se ha llegado a la primera temperatura de calibración de 660° C.

Durante el posterior calentamiento ulterior superando el punto de fusión del aluminio, se mantiene el contacto debido al elemento de fusión 18. El aluminio líquido aún continúa expandiéndose un poco más lo que carece de importancia. Al alcanzar la temperatura de fusión de la plata en el intervalo de 960° C se funde por completo el alambre de plata y con ello se produce nuevamente la apertura del circuito de conmutación. La resistencia aumenta abruptamente, por lo que el dispositivo de detección interpreta que se ha llegado a la segunda temperatura de calibración.

Una calibración de este tipo con dos puntos de temperatura exactamente definidos es especialmente favorable según la invención, dado que de esta manera también puede fijarse de manera unívoca el aumento del sensor de medición de temperatura en el intervalo entre ambas temperaturas de calibración. Frente a ello, en una calibración de un solo punto en realidad solo está calibrado el intervalo inmediato de la temperatura de calibración.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de calibración para la temperatura en un horno, en particular un horno dental, con al menos un elemento de fusión metálico con punto de fusión definido, cuya fusión puede detectarse por mediante de un dispositivo de detección, **caracterizado por que** el elemento de fusión en estado solidificado está distanciado de un contracontacto (22, 22a) y bajo la influencia de la modificación de volumen que se produce durante el proceso de fusión, se expande como mínimo una parte del elemento de fusión (18) hacia el contracontacto (22, 22a) y porque el elemento de fusión (18) pierde el contacto durante el proceso de solidificación.
- 10 2. Dispositivo de calibración según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) está conectado con el contracontacto (22, 22a) en un circuito de conmutación que es parte del dispositivo de detección.
- 15 3. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) está integrado en una carcasa (16) con el contracontacto (22, 22a) y porque el contracontacto (22, 22a) en estado solidificado del elemento de fusión presenta una distancia de conmutación (30).
- 20 4. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) y el contracontacto (22, 22a) están dispuestos distanciados entre sí y el contracontacto (22, 22a) está sostenido por un dispositivo aislante que al mismo tiempo fija una distancia definida entre el contracontacto (22, 22a) y el elemento de fusión (18) en estado no fundido.
- 25 5. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) y dado el caso también el o los contracontactos (22, 22a) están alojados en una carcasa (16) que se compone como mínimo parcialmente de material eléctricamente aislante.
- 30 6. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) está alojado en una carcasa (16), en particular en un piso (28) de la carcasa, y el contracontacto (22, 22a) está situado frente al elemento de fusión (18).
- 35 7. Dispositivo de calibración según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la carcasa presenta un canal de apertura (15) y el contracontacto (22, 22a) está dispuesto fuera del canal de apertura (15).
- 40 8. Dispositivo de calibración según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la carcasa (16) presenta un canal de apertura (15) en el que está dispuesto el contracontacto (22, 22a).
- 45 9. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** se han previsto como mínimo dos contracontactos (22, 22a) que están separados eléctricamente entre sí y se dispusieron fuera del canal de apertura (15) o asoman dentro del canal de apertura (15).
- 50 10. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) ocupa parcialmente la carcasa (16) a partir de un piso (28) y porque el elemento de fusión (18) está conectado directamente con un alambre de conexión (12) del circuito de conmutación que asoma dentro del elemento de fusión (18).
- 55 11. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la carcasa (16) se conformó como mínimo parcialmente con conductividad eléctrica y el elemento de fusión (18) se encuentra en contacto eléctrico con la carcasa (16) y la carcasa (16) está conectada con el circuito de conmutación.
- 60 12. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el contracontacto (22) está provisto al menos en parte de un revestimiento o recubrimiento aislante eléctricamente y en particular se conformó como electrodo, donde el recubrimiento (41) se aplicó al menos en parte en la superficie externa del contracontacto (22, 22a) y/o al menos en parte en la pared interna del canal de apertura.
- 65 13. Dispositivo de calibración según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el contracontacto (22, 22a) se asoma dentro del canal de apertura (13) y está sostenido por un elemento aislante (24) en particular tubular, preferentemente de cerámica.
- 70 14. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones 12 ó 13, **caracterizado por que** el diámetro externo del elemento aislante tubular (24) equivale al diámetro interno del canal de apertura (15) y porque el volumen (volumen muerto 301) que se extiende entre el elemento de fusión solidificado (18), el contracontacto (22, 22a) y, dado el caso, la pared interna del tubo es menor o igual al volumen en el que se extiende el elemento de fusión (18) al fundirse.
15. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** entre el

elemento de fusión (18) y el contacto de cierre (22, 22a) se dispuso al menos un elemento distanciador (303) aislante eléctricamente, cuyo volumen interior es menor que el volumen total que se extiende entre el elemento de fusión (18), el contracontacto (22, 22a) y la pared de la carcasa (16).

- 5 16. Dispositivo de calibración según la reivindicación 15, **caracterizado por que** el volumen total menos el volumen del elemento distanciador (302, 303) es menor/igual al volumen por el que puede expandirse el elemento de fusión (18) al fundirse.
- 10 17. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la carcasa (16) por encima de la altura de llenado del elemento de fusión (18) sin fundir o solidificado presenta un cuello de fusión (tubo 24) que reduce el diámetro interno.
- 15 18. Dispositivo de calibración según la reivindicación 17, **caracterizado por que** el tubo (24) está conformado de cuarzo o de cerámica y es aislante pero termorresistente.
- 20 19. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado por que** el elemento de fusión (18) está formado de aluminio.
- 25 20. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el dispositivo de detección está conectado eléctricamente con otro dispositivo de calibración que presenta otro elemento de fusión (40) que en particular presenta un punto de fusión definido más elevado que el elemento de fusión (18) del dispositivo de calibración.
- 30 21. Dispositivo de calibración según la reivindicación 20, **caracterizado por que** el segundo elemento de fusión adicional (40) esta compuesto de un metal noble, en particular de oro o plata.
- 35 22. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones 20 ó 21, **caracterizado por que** pueden captarse la primera temperatura de calibración más baja debido a la fusión del primer elemento de fusión (18) y una segunda temperatura de calibración más elevada debido a la fusión del segundo elemento de fusión del dispositivo de detección.
- 40 23. Dispositivo de calibración según una de las reivindicaciones 20 a 22, **caracterizado por que** ambos elementos de fusión están conmutados mutuamente en serie y el primer elemento de fusión se previó como contacto de cierre y el segundo elemento de fusión se previó como contacto de apertura, de modo que con el incremento de temperatura en primer lugar se produce un cierre del circuito de conmutación y con un incremento adicional de temperatura se produce una apertura del circuito de conmutación.
24. Horno para material dental, con un dispositivo de calibración, **caracterizado por que** el dispositivo de calibración presenta las características de una o de varias de las reivindicaciones 1 a 2.

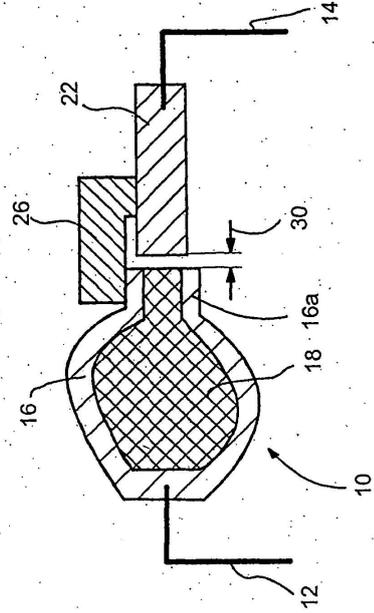


Fig. 1a

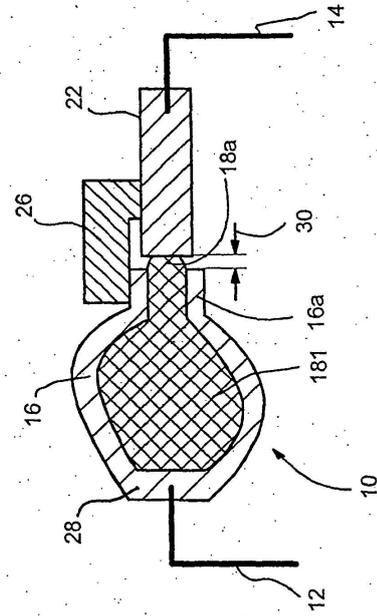


Fig. 1b

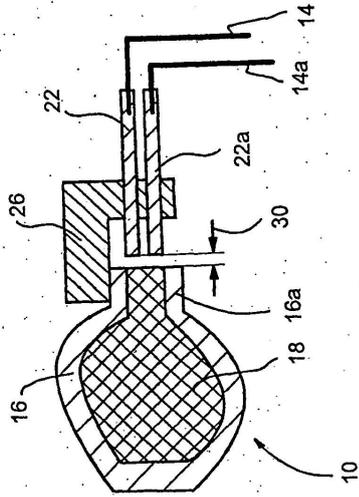


Fig. 2a

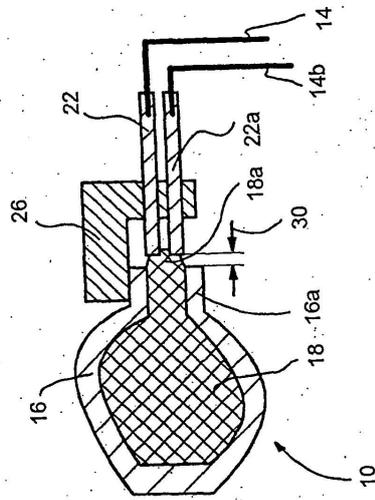


Fig. 2b

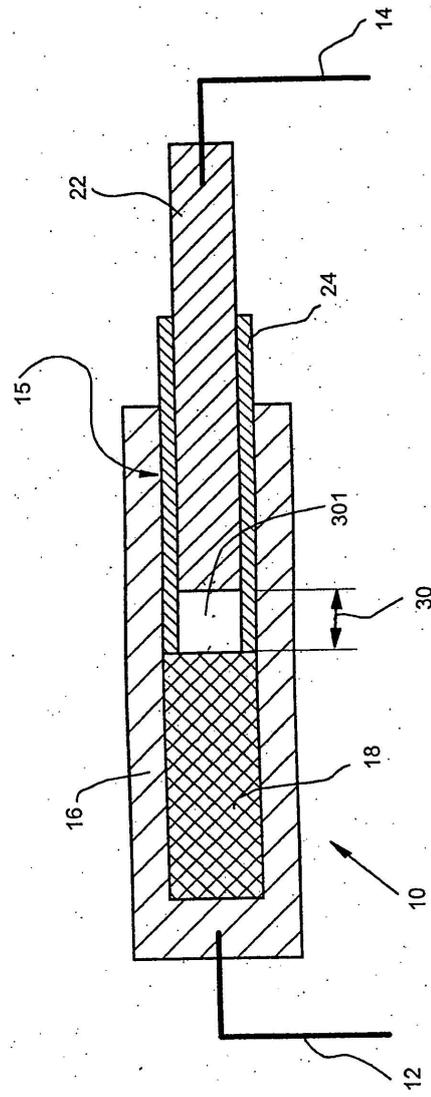
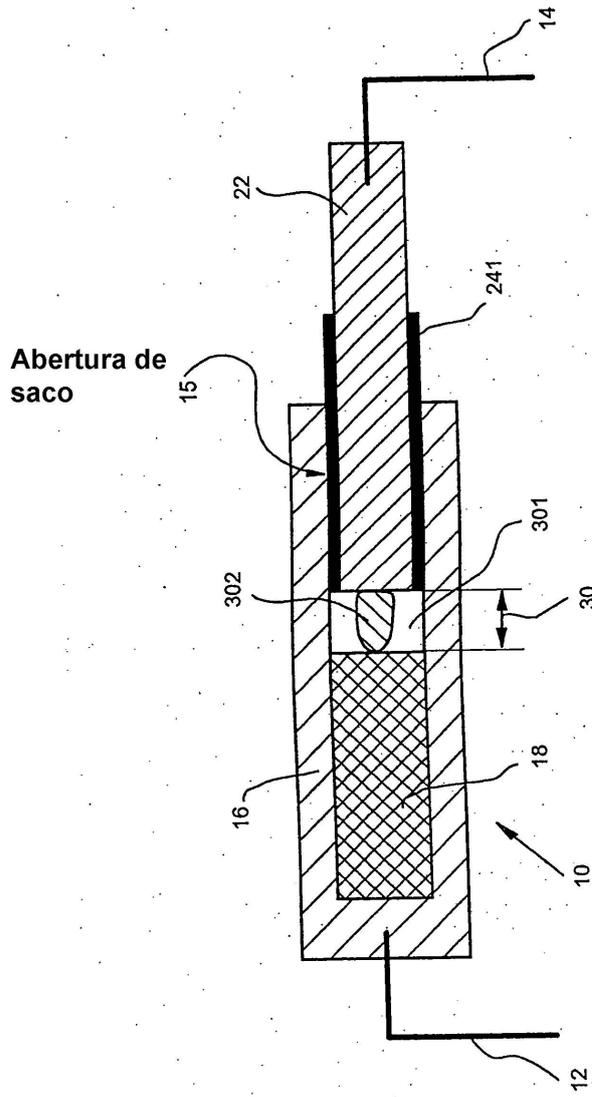


Fig. 3



Abertura de  
saco

Fig. 4

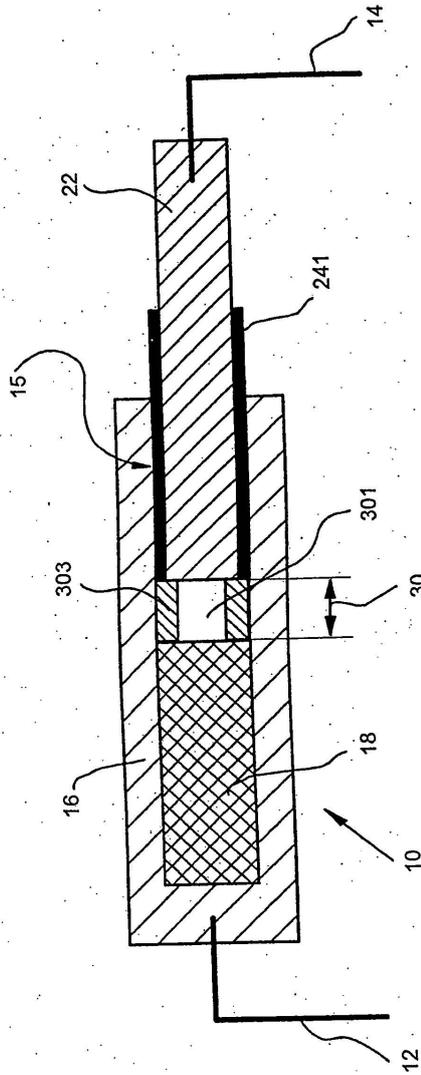


Fig. 5

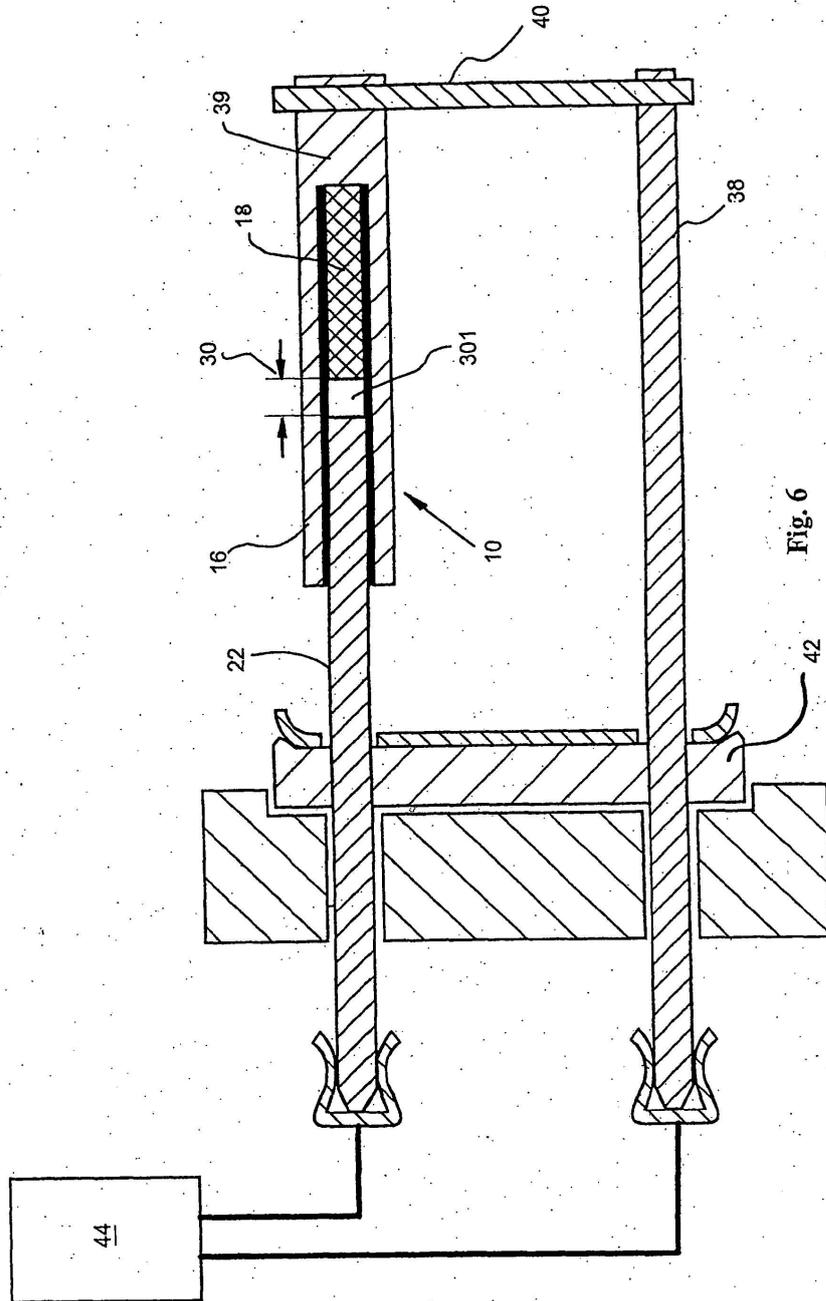


Fig. 6