

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 055**

51 Int. Cl.:

G01K 1/12 (2006.01)

G01K 1/16 (2006.01)

G01K 3/00 (2006.01)

G01K 5/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2003 E 07021471 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1887834**

54 Título: **Sonda térmica**

30 Prioridad:

25.02.2002 AT 2792002

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

23.05.2013

73 Titular/es:

**CERAMASPEED INC. (100.0%)
1706 Triangle Park Drive
Maryville, TN 37801, US**

72 Inventor/es:

MORBITZER, HANS-PETER, ING.

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 404 055 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

Sonda térmica

5 La invención se refiere a una sonda térmica con un tubo de sonda y una varilla de sonda dispuesta en el mismo, en donde el tubo de sonda y la varilla de sonda presentan diferentes coeficientes de dilatación térmica, y en donde uno de los extremos de la varilla de sonda está apoyado en una pieza terminal en la región del extremo libre del tubo de sonda y el otro extremo de la varilla de sonda está configurado como elemento de accionamiento de una unidad de contacto de conmutación.

10 Las sondas térmicas que, a causa de los diferentes coeficientes de dilatación térmica de sus componentes, producen el accionamiento de un contacto de conmutación, han demostrado de múltiples formas su eficacia en la práctica a causa de su robustez. Debido a que éstas se producen en cantidades muy elevadas, se busca una forma constructiva lo más fiable y económica posible. En especial se pretende conseguir un tamaño constructivo lo más pequeño posible y un consumo de material lo más reducido posible a la hora de producir la sonda térmica, aunque al mismo tiempo debe garantizarse un accionamiento seguro de un sistema de contacto de conmutación. La longitud activa disponible para el accionamiento del contacto, que durante el calentamiento de la sonda térmica está afectada por la dilatación longitudinal, debe ser lo más elevada posible en comparación con la longitud total de la sonda térmica.

20 En el caso de la pieza terminal para el tubo de sonda utilizada conforme al documento EP 476 304 A, la cual se extiende hasta la parte terminal del mismo, se pierde una parte considerable de la longitud del tubo de sonda para la longitud activa de la sonda térmica.

25 Del documento US 3 310 647 A se conoce una sonda térmica, la cual presenta una gran longitud activa en comparación con la longitud total de la sonda térmica. La pieza terminal de la varilla de sonda está fijada entre el tubo de sonda y el remate de tubo, para suprimir movimientos relativos entre la pieza terminal de la varilla de sonda y el extremo del tubo de sonda.

30 El documento GB 268 645 A hace patente una sonda térmica con un tubo de sonda y una varilla de sonda dispuesta dentro del mismo, en donde la varilla de sonda se compone de varios segmentos.

35 El documento US 3 004 123 A muestra una sonda térmica con un tubo de sonda y una varilla de sonda dispuesta dentro del mismo, en donde el extremo exterior del tubo de sonda y el de la varilla de sonda están unidos fijamente entre sí, ya sea mediante un atornillado o mediante un perno.

40 Del documento US 2 548 050 A se conoce una sonda térmica con un tubo de sonda y una varilla de sonda dispuesta dentro del mismo, en donde el extremo exterior del tubo de sonda y el de la varilla de sonda están unidos fijamente entre sí. El extremo exterior del tubo de sonda está formado con ello por un tapadero, con el que está remachado el extremo exterior de la varilla de sonda.

45 El documento US 2 777 919 A hace patente una sonda térmica con un tubo de sonda y una varilla de sonda dispuesta dentro del mismo, en donde el extremo exterior del tubo de sonda y el de la varilla de sonda también están unidos fijamente entre sí. Asimismo está previsto conforme al documento US 2 777 919 A que el tubo de sonda se tempere mediante una bobina calefactora.

La tarea de la invención consiste por ello en indicar una sonda térmica de la clase citada al comienzo, en la que se consiga una longitud activa lo más grande posible de la sonda térmica.

50 Conforme a la invención esto se consigue por medio de que la pieza terminal del tubo de sonda esté formada por un remate de tubo que cierre el extremo libre del tubo de sonda, la cual esté unida de forma indisoluble al tubo de sonda, y de que uno de los extremos de la varilla de sonda esté apoyado en el lado interior del remate de tubo vuelto hacia el interior del tubo de sonda.

55 El remate de tubo cierra el tubo de sonda en su extremo más exterior y alarga el mismo en la medida de la parte del remate de tubo que sobresale por encima del mismo, de tal modo que al menos toda la longitud de tubo actúa como longitud activa. Si el remate de tubo presenta un coeficiente de dilatación térmica similar al del tubo de sonda, aumenta la longitud activa del mismo. Por último se obtiene mediante el remate de tubo un cierre fiable del tubo de sonda, de tal modo que éste queda completamente obturado hacia el exterior, con lo que puede impedirse de forma fiable la acción de influencias externas en el comportamiento de dilatación de la sonda térmica.

60 Puede conseguirse una unión duradera y al mismo tiempo suficientemente fija entre el remate de tubo y el tubo de sonda, conforme a un perfeccionamiento de la invención, por medio de que el remate de tubo esté soldado al tubo de sonda, en especial mediante soldadura láser.

65

5 Conforme a la invención el remate de tubo está formado por un segmento tubular y el diámetro interior del segmento tubular es mayor que el diámetro exterior del tubo de sonda. El remate de tubo puede tener en sí mismo cualquier forma, siempre que éste garantice que la varilla de sonda que discurre en el tubo de sonda esté apoyada de forma segura contra la región terminal del tubo de sonda. Un remate de tubo en forma de un segmento tubular puede producirse por un lado de forma sencilla y, por otro lado, puede adaptarse de forma sencilla al tubo de sonda.

10 Una particularidad de la invención consiste en que el remate de tubo esté formado por un segmento tubular introducido en el extremo libre del tubo de sonda, en donde el extremo libre del tubo de sonda presenta una región terminal con diámetro interior aumentado con relación al diámetro interior del tubo de sonda, de tal modo que el diámetro interior de la región terminal con diámetro aumentado es mayor que el diámetro exterior del segmento tubular.

15 Mediante la región terminal con diámetro aumentado del tubo de sonda puede implantarse el remate de tubo en el tubo de sonda y fijarse allí. Aunque el segmento tubular así insertado se extiende en parte hasta el tubo de sonda, no se reduce la longitud activa del tubo de sonda, ya que la varilla de sonda está apoyada en la superficie terminal del segmento tubular, la cual sobresale hacia fuera del tubo de sonda.

20 Conforme a otra configuración de la invención el segmento tubular puede estar cerrado por un lado mediante una superficie terminal plana lisa, que discurre fundamentalmente en perpendicular al eje de tubo. En el lado interior de esta superficie terminal se apoya el extremo de la varilla de sonda.

25 Para conseguir un asiento exacto de la varilla de sonda dentro del tubo de sonda, en otra configuración de la invención puede estar previsto que la superficie terminal del segmento tubular presente una convexidad central, dirigida hacia dentro, en especial en forma de un casquete esférico, en la que se apoya la varilla de sonda. En el caso de una inclinación de la varilla de sonda esta convexidad reduce variaciones de la longitud de apoyo, que actúan sobre el comportamiento de conmutación de la sonda térmica.

30 Puede conseguirse una adecuación especial para aplicaciones a temperaturas elevadas por medio de que el tubo de sonda esté formado por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi.

35 Puede conseguirse un coeficiente de dilatación térmica muy reducido en comparación con el metal por medio de que, conforme a otra forma de ejecución de la invención, la varilla de sonda esté formada por una cerámica o un cristal de cuarzo.

40 Si el remate de tubo tiene el mismo coeficiente de dilatación térmica que el tubo de sonda, se obtiene mediante el remate de tubo un alargamiento del tubo de sonda más allá de su extremo, lo que tiene como consecuencia un aumento de la longitud activa del tubo de sonda. En este contexto puede estar previsto, conforme a otra configuración de la invención, que el remate de tubo esté formado por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi.

45 Asimismo se trata una sonda térmica con un tubo de sonda y una varilla de sonda dispuesta en el mismo, en donde el tubo de sonda y la varilla de sonda presentan diferentes coeficientes de dilatación térmica, en donde uno de los extremos de la varilla de sonda está apoyado en la región del extremo libre del tubo de sonda y el otro extremo de la varilla de sonda está configurado como elemento de accionamiento de una unidad de contacto de conmutación, circundada al menos parcialmente por un cuerpo aislante, y en donde el tubo de sonda con la varilla de sonda dispuesta dentro del mismo es guiado a través de una perforación del cuerpo aislante, en cuya perforación está previsto un cubrejunta de apoyo que está unido, o bien directamente al tubo de sonda apoyado en la perforación o a un asiento de tubo usado en la perforación, en cuyo asiento de tubo está apoyado el tubo de sonda.

50 En las sondas térmicas conocidas hasta ahora se ha atornillado el asiento de tubo del tubo de sensor en la perforación del cuerpo aislante solamente al cubrejunta de apoyo, o estos se han unido entre sí mediante remachado o entrecruzado. En esta forma constructiva se obtienen evidentemente aberturas en el interior del cuerpo aislante, que alberga la unidad de contacto de conmutación. Las partículas que entran desde fuera influyen negativamente en el comportamiento de conmutación de la unidad de contacto de conmutación.

55 Por ello la tarea consiste en indicar una sonda térmica de esta clase citada, en la que el cuerpo aislante esté cerrado con la unidad de contacto de conmutación en la región de la perforación para el tubo de sonda, de forma estanca al polvo con relación a la región exterior.

60 Otra tarea consiste en indicar una sonda térmica, que haga posible una inmovilización rápida, duradera y sin holgura del tubo de sonda o del asiento de tubo del tubo de sonda, así como una configuración económica de los componentes utilizados.

Esto se consigue por medio de que el cubrejunta de apoyo esté soldado al asiento de tubo o directamente al tubo de sonda, de tal modo que la región de pared del cuerpo aislante, que circunda la perforación del cuerpo aislante, se sujete entre el cubrejunta de apoyo y el asiento de tubo, respectivamente el tubo de sonda.

5 Mediante el proceso de soldadura puede unirse el cubrejunta de apoyo al tubo de sonda o al asiento de tubo para el tubo de sonda, de tal modo que no puede entrar ninguna partícula de polvo desde fuera al interior del cuerpo aislante. El proceso de soldadura hace posible además de esto una ejecución económica de las partes a unir y una ejecución rápida de la unión, que es robusta y produce una disposición con posicionamiento seguro de las partes a unir.

10 Una soldadura directa del tubo de sonda al cubrejunta de apoyo presupone un tubo de sonda metálico, por lo que conforme a otra configuración de la sonda térmica con el tubo de sonda el tubo de sonda puede estar formado por un metal, en especial por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi.

15 El cubrejunta de apoyo puede estar también previsto para la inmovilización de la sonda térmica sobre un dispositivo determinado para ello. Un perfeccionamiento de la sonda térmica con el tubo de sonda puede consistir por ello en que el cubrejunta de apoyo – de una forma conocida por sí misma – presente al menos un taladro para fijar la sonda térmica a un cuerpo calefactor.

20 Otra variante puede consistir en que el asiento de tubo esté configurado tubularmente, cuyo diámetro exterior sea menor que el diámetro de la perforación de cuerpo aislante y cuyo diámetro interior sea mayor que el diámetro del tubo de sonda, y en que en un extremo del asiento de tubo esté configurada una brida de tubo. El asiento de tubo tubular con brida hace posible un asiento íntimo del tubo de sonda y la aportación de un apoyo estable del tubo de sonda con relación al cuerpo aislante.

25 Puede conseguirse una soldadura suficientemente estable y duradera por medio de que el cubrejunta de apoyo presente una perforación, a través de la cual se guíe el tubo de sonda, y de que alrededor de la perforación estén dispuestas elevaciones de punto de soldadura en la región de la superficie de choque con el asiento de tubo.

30 Una forma económica y de producción sencilla del apoyo está representada por una variante de la sonda térmica con el tubo de sonda, en la que el tubo de sonda está apoyado a través de un suplemento en forma de brida en la perforación de cuerpo aislante o en el asiento de tubo.

35 Puede conseguirse un asiento estable del tubo de sonda en otra configuración de la sonda térmica con el tubo de sonda, por medio de que el tubo de sonda en la región de la perforación de cuerpo aislante presente un mayor diámetro que en su región que sobresale del cuerpo aislante. El extremo así ensanchado del tubo de sonda aumenta el momento de flexión necesario para una flexión.

40 A continuación se explica con detalle la invención con base en los ejemplos de ejecución representados en los dibujos. Con ello muestran

la fig. 1 un corte a través de un cuerpo calefactor con una sonda térmica a lo largo de la línea I-I mostrada en la figura 2;

45 la fig. 2 una vista en planta sobre el cuerpo calefactor mostrado en la fig. 1;

la fig. 3 un corte longitudinal a través de una forma de ejecución de la sonda térmica conforme a la invención;

50 la fig. 4 un corte parcial a través de otra forma de ejecución de la sonda térmica conforme a la invención;

la fig. 5 un corte parcial a través de otra forma de ejecución de la sonda térmica conforme a la invención;

55 la fig. 6 un corte longitudinal parcial a través de una sonda térmica conforme a la invención.

Las figuras 1 y 2 muestran un cuerpo calefactor de irradiación 1 con una placa calefactora 5 de metal, cerámica de vidrio, etc., que puede calentarse mediante un filamento de calefacción 3 en forma de meandro, que se extiende en la región de fondo del cuerpo calefactor de irradiación 1 y que está incrustado en una masa de incrustación 4. La masa de incrustación 4 está circundada por su parte por una cazoleta 2, que cierra hacia abajo el cuerpo calefactor de irradiación 1. El lado superior de la placa calefactora 5 forma p.ej. una superficie de cocinado 6, sobre la que pueden calentarse cazoletas, sartenes, etc.

60 Entre la placa calefactora 5 y el filamento de calefacción 3 está dispuesta una sonda térmica 7, que está unida a una cabeza de conmutación 18, en donde la sonda térmica 7 es guiada a través de perforaciones laterales del cuerpo calefactor de irradiación 1.

65

La sonda térmica 7 está sometida de este modo a la temperatura de la cámara de irradiación entre el filamento de calefacción 3 y la placa calefactora 5 y puede detectar la misma de inmediato, de tal modo que puede regularse la temperatura de la placa calefactora 5 con ayuda de la sonda térmica 7 y de la cabeza de conmutación 18 controlada de este modo. Sin embargo, en el marco de la invención no se está limitado a esta forma de aplicación concreta.

De la figura 3 se deducen la estructura interna y el modo de funcionamiento de la sonda térmica 7, que comprende un tubo de sonda 15 y una varilla de sonda 16 dispuesta dentro del mismo, en donde el tubo de sonda 15 y la varilla de sonda 16 presentan diferentes coeficientes de dilatación térmica. Un calentamiento de la sonda térmica 7 tiene por ello como consecuencia una diferente dilatación longitudinal del tubo de sonda 15 y de la varilla de sonda 16.

Debido a que uno de los extremos de la varilla de sonda 16 está apoyado en una pieza terminal 38 en la región del extremo libre del tubo de sonda 15 y el otro extremo de la varilla de sonda 16 está configurado como elemento de accionamiento de una unidad de contacto de conmutación 44, 45 dentro de la cabeza de conmutación 18, la diferente dilatación longitudinal del tubo de sonda 15 y de la varilla de sonda 16 conduce a un desplazamiento relativo del extremo de la varilla de sonda 16 opuesto al extremo libre del tubo de sonda 15, que conduce a un accionamiento de la unidad de contacto de conmutación 44, 45. Con ello no se ha dibujado en la fig. 3 la pretensión ejercida p.ej. por un muelle sobre la varilla de sonda 16, que presiona la misma contra la pieza terminal 38 del tubo de sonda 15.

Si ahora el coeficiente de dilatación térmica del tubo de sonda 15 es mayor que el de la varilla de sonda 16, durante un proceso de calentamiento que tenga lugar en la región de la sonda térmica en el caso de la unidad de contacto de conmutación 44, 45 mostrada en la fig. 3, se desplaza el extremo de la varilla de sonda 16 en dirección hacia arriba y el muelle de contacto 44 presionado sobre la piza de contacto 45 abre el contacto de conmutación cerrado. Mediante una elección adecuada de los coeficientes de dilatación térmica del tubo de sonda 15 y de la varilla de sonda 16, así como mediante el posicionamiento correspondiente de la pieza terminal 38, puede influirse de este modo en la característica de conmutación de la unidad de contacto de conmutación 44, 45 de la cabeza de conmutación 18.

En el ejemplo de ejecución conforme a la fig. 3 el tubo de sonda 15 está formado por un metal, en especial por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi, y la varilla de sonda 16 por una cerámica o cristal de cuarzo.

El tubo de sonda 15 está dotado en el extremo en el lado del contacto de conmutación de una brida 19, con la que está apoyado contra un cuerpo aislante 11 que circunda la unidad de contacto de conmutación 44, 45. Con ello el tubo de sonda 15 es guiado a través de una perforación 49 del cuerpo aislante 11.

Conforme a la invención está previsto que la pieza terminal 38 del tubo de sonda 15 esté formada por un remate de tubo 39, que cierra el extremo libre del tubo de sonda 15 y que está unido de forma indisoluble al tubo de sonda 15, en donde uno de los extremos de la varilla de sonda 16 está apoyado en el lado interior del remate de tubo 39, vuelto hacia el interior del tubo de sonda 15.

El remate de tubo 39 está soldado de forma preferida al tubo de sonda 15, en especial mediante soldadura láser. Para esto se coloca el remate de tubo 39 sobre el extremo libre del tubo de sonda 15 y después se suelda mediante aplicación láser. La costura de soldadura debe soportar la presión de la varilla de sonda 16, que actúa contra el lado interior del remate de tubo 39.

En el ejemplo de ejecución conforme a la fig. 3 la sección transversal del tubo de sonda 15 está configurada circularmente, pero ésta puede estar ejecutada de cualquier forma en el marco de la invención – al igual que la sección transversal de la varilla de sonda 16.

De forma correspondiente a esto, el remate de tubo 39 en la fig. 3 está formado por un segmento tubular 28, cuyo diámetro interior es mayor que el diámetro exterior del tubo de sonda 15 y que está cerrado por un lado mediante una superficie terminal 27 plana lisa, que discurre fundamentalmente en perpendicular al eje de tubo. El segmento tubular 28 dotado de este modo de la superficie terminal 27 puede estar formado p.ej. por una pieza de chapa embutida profundamente.

El segmento tubular 28 invertido sobre el extremo libre del tubo de sonda 15 se suelda al tubo de sonda 15.

La superficie terminal 27 del segmento tubular 28 presenta una convexidad central dirigida hacia dentro, en especial en forma de un casquete esférico 29, en el que se apoya la varilla de sonda 16. De forma preferida el remate de tubo 39 está formado por el mismo metal que el tubo de sonda 15, en especial por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi.

El desplazamiento relativo que puede conseguirse a causa de un aumento de temperatura entre el tubo de sonda 15 y la varilla de sonda 16 depende de los diferentes coeficientes de dilatación térmica, de la diferencia de temperatura pero también de la longitud de la combinación tubo de sonda-varilla de sonda, que actúa activamente para el movimiento de dilatación.

5 La ventaja del remate de tubo 39 consiste en la elevada longitud activa de la sonda térmica 7 conforme a la invención, que está disponible para la dilatación térmica, como puede verse en la fig. 3. Debido a que el propio remate de tubo 39 está sometido a una dilatación térmica, se suma su dilatación a la dilatación térmica del tubo de sonda 15 y aumenta de este modo la diferencia longitudinal en comparación con la dilatación térmica de la varilla de sonda 16, que presenta un menor coeficiente de dilatación térmica.

La longitud inactiva dibujada en la fig. 3 se corresponde con ello prácticamente sólo con el grosor de pared de la superficie terminal 27 del remate de tubo 39.

15 La fig. 6 muestra una forma de ejecución de la sonda térmica 7 conforme a la invención, en la que el remate de tubo 39 está formado por un segmento tubular 28 introducido en el extremo libre del tubo de sonda 15 con una superficie terminal 27 plana lisa. El extremo libre del tubo de sonda 15 presenta con ello una región terminal 37 con un diámetro interior aumentado con relación al diámetro interior del tubo de sonda 15, de tal modo que el diámetro interior de la región terminal 37 con diámetro aumentado es mayor que el diámetro exterior del segmento tubular 28. El remate de tubo 39 se inserta en la región terminal 37 con diámetro aumentado y se suelda o remacha en puntos de unión 40.

25 El cuerpo aislante 11 mostrado p.ej. en la fig. 3 está formado de forma preferida por una cerámica resistente a las temperaturas, que debe ser inmovilizado sin posibilidad de desplazamiento sobre el cuerpo calefactor u otro dispositivo, para que pueda hacerse posible una medición de temperatura reproducible.

Con este fin está previsto normalmente un cubrejunta de apoyo 25 – como se muestra en la fig. 4 -, que presenta taladros 47 para fijar la sonda térmica 7 al cuerpo calefactor 1, que se realiza mediante tornillos 30 que se introducen en la masa de incrustación 4 a través de los taladros 47.

30 El cubrejunta de apoyo 25 está unido a un asiento de tubo 54 insertado en la perforación 49, en el que se apoya el tubo de sonda 15 a través de un suplemento 19 en forma de brida. El tubo de sonda 15 puede discurrir con ello con gran holgura o con poca holgura en el asiento de tubo 54 o, sin embargo, estar metido a presión en el mismo, respectivamente estar soldado al mismo.

35 El cubrejunta de apoyo 25 está soldado conforme a la invención al asiento de tubo 54, de tal modo que la región de pared del cuerpo aislante 11, que circunda la perforación de cuerpo aislante 49, se sujeta entre el cubrejunta de apoyo 25 y el asiento de tubo 54. Por medio de esto el asiento de tubo 54 está unido al cubrejunta de apoyo, de tal modo que el asiento de tubo 54 no puede ni resbalar ni inclinarse con relación al cuerpo aislante 11.

40 El asiento de tubo 54 está configurado con ello tubularmente, cuyo diámetro exterior es menor que el diámetro de la perforación de cuerpo aislante 49 y cuyo diámetro interior es mayor que el diámetro del tubo de sonda 15. En un extremo del asiento de tubo 54 está configurada una brida de tubo 55, que hace contacto con la pared del cuerpo aislante 11.

45 Para guiar atravesando el tubo de sonda 15 el cubrejunta de apoyo 25 presenta una perforación 46, en donde en la región de la superficie de choque con el asiento de tubo 54 están dispuestas elevaciones de punto de soldadura 52, p.ej. estampadas, que simplifican la soldadura del asiento de tubo 54 al cubrejunta de apoyo 25. En cuanto se inserta el asiento de tubo 54 desde un lado de la perforación de cuerpo aislante 49 y el cubrejunta de apoyo 25 se ha llevado a contacto de choque con el asiento de tubo 54 desde el otro lado de la perforación de cuerpo aislante 49, puede llevarse a cabo la soldadura mediante una aplicación adecuada de electrodos y una alimentación de corriente. El cubrejunta de apoyo 25 está situado con ello con sus elevaciones de punto de soldadura 52 sobre el lado frontal del asiento de tubo 54. Debido a que la resistencia de transición es especialmente elevada sobre las elevaciones de punto de soldadura 52, se produce allí el encendido de un arco eléctrico de soldadura, de tal modo que el proceso de soldadura se pone en marcha de forma preferida sobre las elevaciones de punto de soldadura 52.

50 En la fig. 5 se muestra una forma de ejecución de la invención, en la que el cubrejunta de apoyo 25 está soldado directamente al tubo de sonda 15 apoyado en la perforación 49, de tal modo que la región de pared del cuerpo aislante 11 que circunda la perforación de cuerpo aislante 49 se sujeta entre el cubrejunta de apoyo 25 y el tubo de sonda 15. Para conseguir una mayor estabilidad del apoyo del tubo de sonda 15 con relación al cuerpo aislante 11, el tubo de sonda 15 presenta en la región de la perforación de cuerpo aislante 49 un diámetro mayor que en su región sobresaliente.

ES 2 404 055 T3

El tubo de sonda 15 está formado de nuevo de forma preferida por un metal, en especial por un metal resistente a temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi y está soldado sobre elevaciones de punto de soldadura 50 al cubrejunta de apoyo 25.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sonda térmica (7) con un tubo de sonda (15") y una varilla de sonda (16) dispuesta en el mismo, en donde el tubo de sonda (15") y la varilla de sonda (16) presentan diferentes coeficientes de dilatación térmica, y en donde uno de los extremos de la varilla de sonda (16) está apoyado en una pieza terminal (38) en la región del extremo libre del tubo de sonda (15") y el otro extremo de la varilla de sonda (16) está configurado como elemento de accionamiento de una unidad de contacto de conmutación (44, 45), en donde la pieza terminal (38) del tubo de sonda (15") está formada por un remate de tubo (39) que cierra el extremo libre del tubo de sonda (15"), la cual esté unida de forma insoluble al tubo de sonda (15"), y en donde uno de los extremos de la varilla de sonda (16) está apoyado en el lado interior del remate de tubo (39) vuelto hacia el interior del tubo de sonda (15"), **caracterizada porque** el remate de tubo (39) está formado por un segmento tubular (28) introducido en el extremo libre del tubo de sonda (15"), porque el extremo libre del tubo de sonda (15") presenta una región terminal (37) con un diámetro interior aumentado con relación al diámetro interior del tubo de sonda (15"), de tal modo que el diámetro interior de la región terminal (37) con diámetro aumentado es mayor que el diámetro exterior del segmento tubular (28).
- 15 2. Sonda térmica según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el remate de tubo (39) está soldado al tubo de sonda (15), en especial mediante soldadura láser.
- 20 3. Sonda térmica según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** el segmento tubular (28) está cerrado por un lado mediante una superficie terminal (27) plana lisa, que discurre fundamentalmente en perpendicular al eje de tubo.
- 25 4. Sonda térmica según la reivindicación 3, **caracterizada porque** la superficie terminal (27) del segmento tubular (28) presenta una convexidad central, dirigida hacia dentro, en especial en forma de un casquete esférico (29), en la que se apoya la varilla de sonda (16).
- 30 5. Sonda térmica según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, **caracterizada porque** el tubo de sonda (15") está formado por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi.
- 35 6. Sonda térmica según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, **caracterizada porque** la varilla de sonda (16) está formada por una cerámica o un cristal de cuarzo.
7. Sonda térmica según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, **caracterizada porque** el remate de tubo (39) está formado por un metal resistente a las temperaturas elevadas, de forma preferida por una aleación de CrNi.

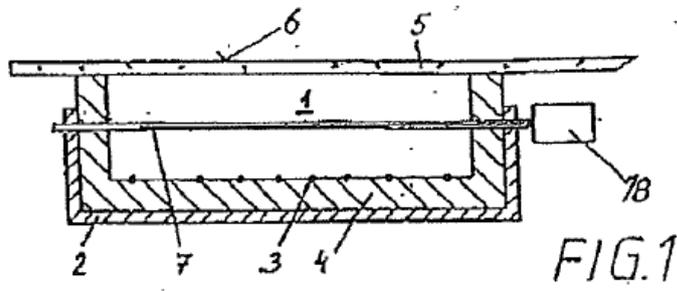


FIG. 1

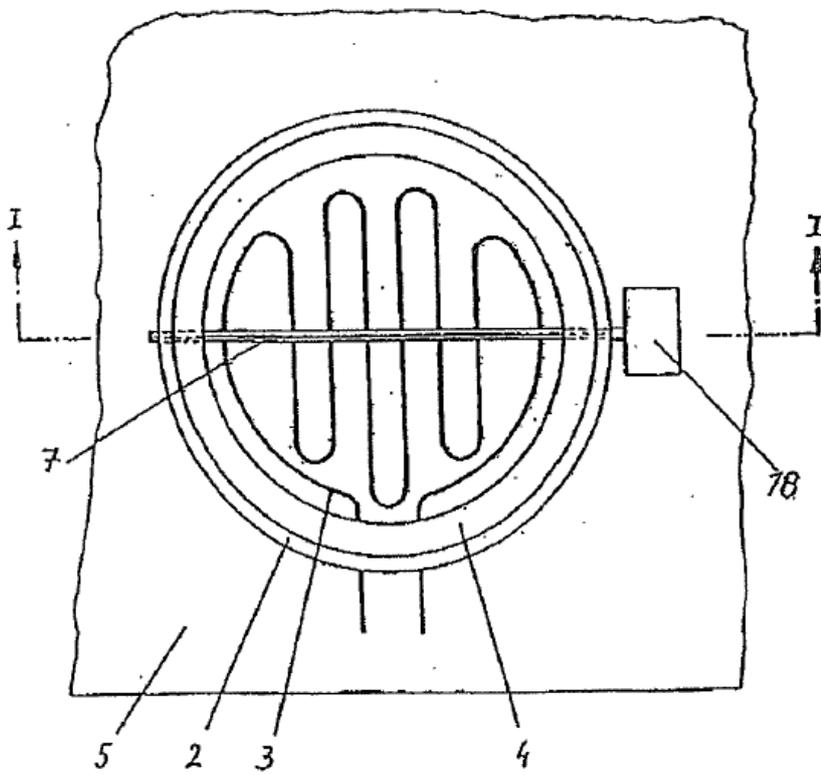


FIG. 2

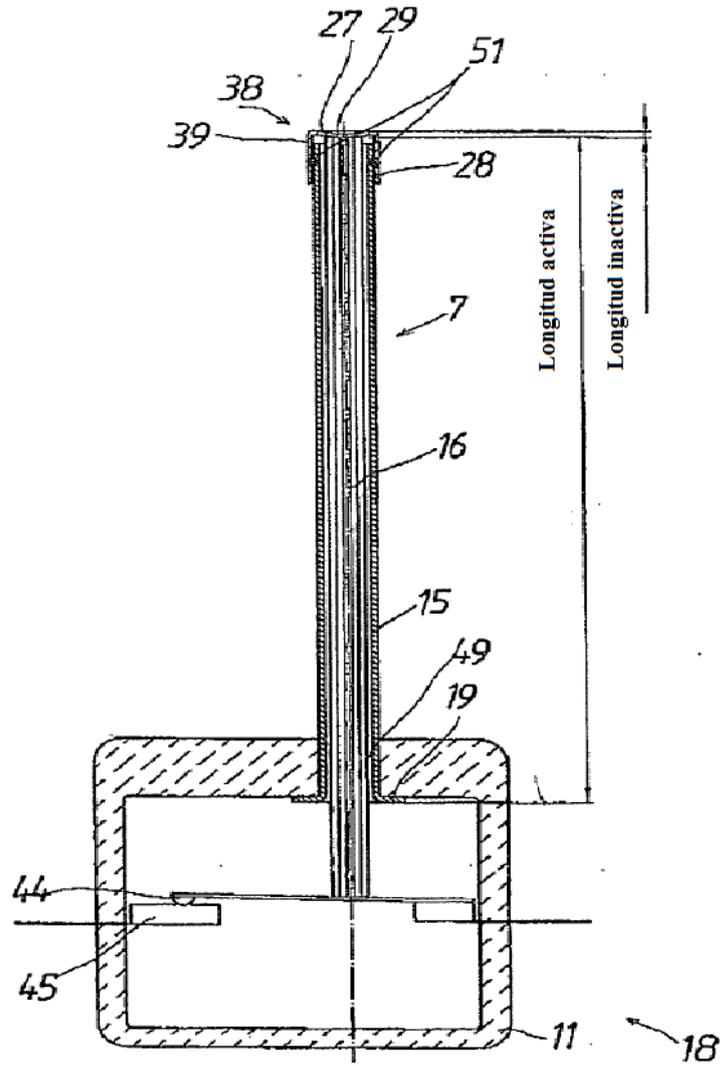


FIG. 3

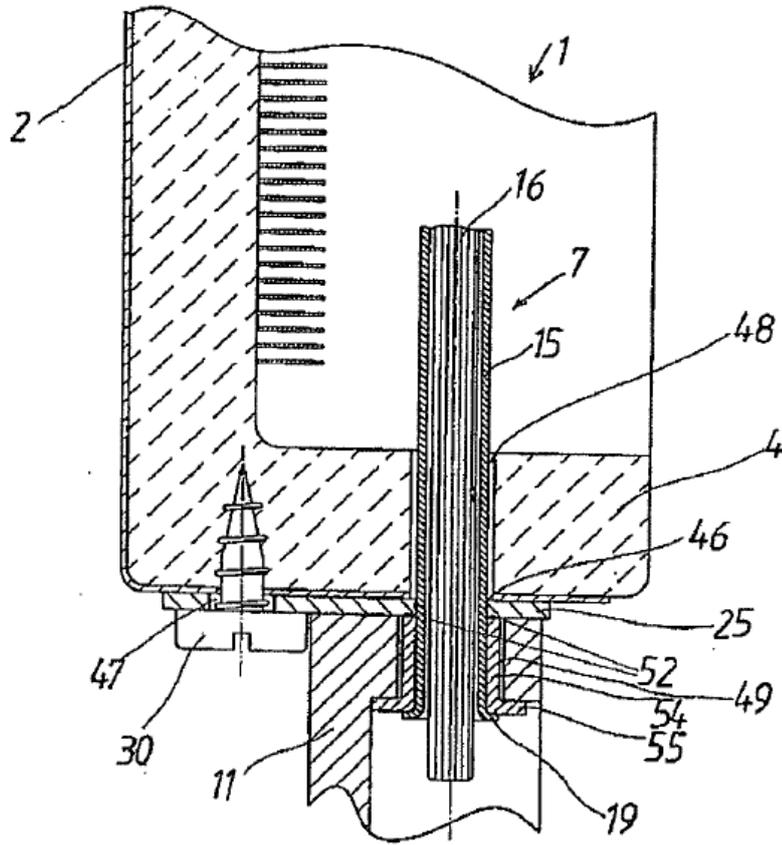


FIG. 4

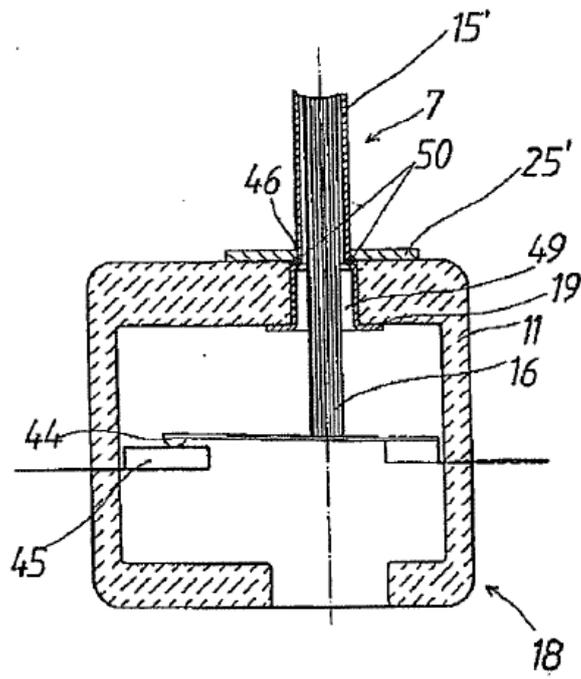


FIG. 5

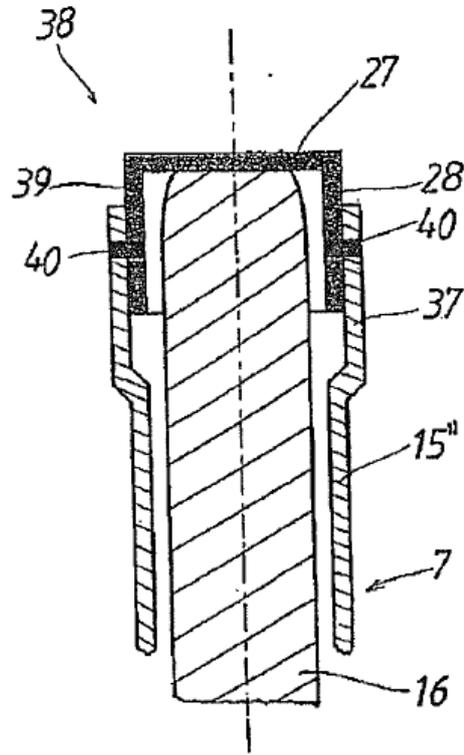


FIG. 6