

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 643**

51 Int. Cl.:

G01K 1/12 (2006.01)

G01K 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2014** **PCT/EP2014/052935**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014** **WO14125078**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2014** **E 14704788 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017** **EP 2875324**

54 Título: **Sensor de temperatura para cambio rápido de temperatura**

30 Prioridad:

18.02.2013 DE 202013100708 U

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

06.10.2017

73 Titular/es:

AB ELEKTRONIK SACHSEN GMBH (100.0%)
Salzstraße 3
01774 Klingenberg, DE

72 Inventor/es:

IRRGANG, KLAUS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 636 643 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

Sensor de temperatura para cambio rápido de temperatura

La invención se refiere a un sensor termoelectrico de alta temperatura con conductores termicos internos, que están soldados en una termoperla, que se encuentra en una punta de medición.

- 5 Se trata de un sensor de temperatura integrado relativamente corto, que es adecuado para la detección de temperatura en turbinas compactas así como en motores Diesel y de gasolina.

Se conocen a partir del estado de la técnica múltiples formas de realización de sensores de temperatura, que están previstos para un empleo en a temperaturas tan altas. Los sensores de temperatura se pueden distinguir con respecto al tipo y el número de los sensores de temperatura utilizados y con respecto a la construcción y a tecnología.

10 Se describe a partir del documento DE 40 21 997 C2 un sensor de temperatura configurado como termistor de alta temperatura, que está dispuesto en el interior de un tubo metálico resistente a la temperatura y que está constituido por una mezcla predeterminada para la configuración de una cerámica, de manera que existe una cierta medida de modificación de una resistencia frente a una resistencia inicial dentro de los límites predeterminados.

15 Además, en el documento DE 198 061 10 C2 se describe un sensor de gases de escape, que contiene un elemento de medición sensible a la temperatura de un sustrato cerámico, sobre el que están configurados una alimentación de resistencia de platino y terminales de contacto. Con los terminales está conectada directamente una conexión de cable.

20 Se conoce a partir del documento DE 10 2006 034 248 B3 una disposición de medición con una resistencia de medición eléctrica, en la que está dispuesta una sustancia de relleno en un tubo de protección.

La disposición de sustancia de relleno o bien una configuración de una densidad de la sustancia de lleno a lo largo del tubo de protección presenta un gradiente, poseyendo la densidad de la sustancia de relleno en una posición un máximo, en el que el tubo de protección presenta un estrechamiento.

25 Además, se conocen a partir del documento DE 10 2004 007 906 A1 sensores de alta temperatura, que presentan un aislamiento de engarce aislado con cerámica y en los que un extremo inferior de un elemento de engarce está configurado de tal forma que en el interior está configurado un sensor de capa fina de platino.

Las formas de realización mencionadas anteriormente presentan en el empleo duradero a temperaturas de 1.200°C y más una duración de vida reducida así como una desviación del sensor.

30 El documento US 4.865.462 A publica un termo elemento, en el que un termo elemento envolvente interior está protegido por un tubo de protección exterior perforado. En esta disposición se ha revelado que es un inconveniente que una costura de soldadura se encuentra en la zona de corriente caliente y de esta manera presenta un potencial de peligro especialmente alto.

35 El documento US 5.662.418 A publica un sensor de temperatura, que comprende un termo elemento envolvente interior, que está estabilizado mecánicamente por medio de un tubo de protección exterior. El tubo de protección está fresado lateralmente y presenta secciones abiertas dirigidas hacia la circulación. En efecto, la disposición presenta una alta estabilización a través de la protección del elemento hasta la punta, pero la configuración de la pieza de protección es tan maciza que resultan inconvenientes considerables de la dinámica de la medición.

40 Por lo demás, el documento DE 41 38 460 A1 publica un termo elemento encapsulado, que presenta una envoltura cerámica exterior. Entre un borde de proceso y un engarce de sensor está dispuesto un borde de masilla. Toda la disposición no está diseñada para corrientes de ataque de gases de medición con intensidades medias de la circulación, sino debido a la permeabilidad del tubo para mediciones de radiación de alta temperatura.

Se conoce a partir del documento US 4.485.263 A un sensor de temperatura, en el que un termo elemento envolvente muy martillado se suelda a tope con una semicáscara separada. Alrededor del termo elemento envolvente acabado se extiende un tubo de protección, que presenta una perforación.

45 El documento DE 10 2004 007 906 A1 describe un sensor de temperatura, que presenta un taladro interior, en el que están dispuestos alambres termicos. Los alambres termicos están soldados en el medio y están configurados en el extremo trasero con conexiones eléctricas. Alrededor de este termo elemento libre se extiende un tubo de protección perforado.

50 Se conoce a partir del documento DE 20 2008 016 201 U1 un sensor de alta temperatura, que presenta un termo elemento envolvente conformado especialmente. La conformación se refiere a una punta de medición, que contiene en el interior una perla de medición de temperatura y que se puede soldar después de una compactación del polvo

con un fondo especial. Para elevar la fiabilidad de la soldadura del fondo, el fondo está configurado y martillado en unión positiva y/o cónico.

El documento DE 10 2008 060 033 A1 describe un sensor de temperatura, en el que un elemento sensor está constituido de una perla de alambre térmico, que se proyecta desde un conducto envolvente y está rodeada por un casquillo de protección, que está fijado sobre un extremo del conducto envolvente dirigido hacia el medio. El casquillo de protección es de una pieza y no presenta ningún punto de soldadura.

Además, se conoce el documento DE 10 2011 834 37 A1, que lo mismo que los documentos DE 10 2008 060 033 A1, DE 199 46 453 y US 4.865.462 A, protege la perla de medición por medio de una envoltura de protección metálica en una pieza de embutición profunda. La costura de soldadura en el casquillo de protección está en el medio, pero se protege por una envoltura de protección de ataques de la circulación y contiene, además, nitruro de boro.

Además, el documento DE 20 2012 104 929 U1 describe un sensor termoelectrico de alta temperatura, en el que dentro de los tubos de protección (aquí designados como piezas embutidas) se encuentra un conducto envolvente. El conducto envolvente está constituido por un tubo envolvente, en el que se encuentran en un compuesto sólido termo conductores interiores y un relleno de polvo. Los termo conductores se proyectan en el lado dirigido hacia el medio de medición desde el extremo del conducto envolvente y están soldados en una termo perla. La termoperla está rodeada por una caperuza de protección corta. En ésta se encuentra un polvo cerámico buen conductor de calor de nitruro de boro. La caperuza de protección está conectada con el conducto envolvente por medio de una costura de soldadura. El conducto envolvente y la caperuza de protección están rodeados por tubos de protección abiertos desde abajo.

El documento DE 10 2011 083 437 A1 describe un sensor de temperatura termoelectrico con un termo elemento, un conducto envolvente con termo conductores, que están soldados en un lado de medición para formar una termo perla sensible a la temperatura y están rodeados en el lado de medición por un elemento de protección, estando dispuesto en el elemento de protección un elemento de cáscara formado de cerámica, que presenta una escotadura correspondiente a la termo perla, en la que penetra la termo perla al menos parcialmente.

El documento DE 101 06 475 C1 describe una disposición de sensor de temperatura con una sonda de medición, que contiene un sensor de temperatura eléctrico, que se encuentra en el extremo de un capilar, que está configurado como tubo de AISi cerrado en un lado. Además, un tubo de protección de bornita está invertido, que está rodeado de nuevo por un tubo de protección de carbono de vidrio.

El documento DE 10 2011 008 179 A1 describe un sensor de temperatura con un sensor de temperatura electrónico, que está conectado en líneas de sensores y está incrustado en un material cerámico conductor de calor, que contiene bornita o un compuesto que contiene bornita.

El documento DE 10 2006 034 248 B3 es un sensor de temperatura para un termómetro de resistencia, en particular para la utilización en el conducto de gases de escape de motores de combustión interna. El sensor de temperatura utiliza una resistencia de medición eléctrica. Dispone de un tubo de protección de una pieza con punta cerrada y con una sustancia de relleno aislante eléctrica de material cerámico o mineral, que rellena el espacio entre la resistencia de medición y el tubo de protección.

Todas las formas de realización descritas en los derechos de protección conocidos no tienen en cuenta suficientemente el ataque de oscilación en la parte sobresaliente, por lo que esta zona presenta un comportamiento desfavorable de masa-volumen o es demasiado larga para un empleo en un equipo compacto y, por lo tanto, no es adecuada.

En los últimos termo elementos de alta potencia mencionados se evitan, en efecto, costuras de soldadura que tocan el medio a través de la utilización de casquillo de embutición profunda como puntas de medición, pero estas disposiciones contienen conductor térmicos envolventes que, en efecto, son robustos y estables a oscilación, pero presentan un desajuste (es decir, diferentes coeficientes de dilatación térmica) entre los alambres térmicos y la envolvente exterior del conducto envolvente. La pulverización sólida condicionada por la tecnología de fabricación conduce a dilataciones forzadas a través de aplastamientos de los alambres térmicos interiores, lo que conduce en el caso de modificaciones rápidas de la temperatura a constricciones del alambre.

La invención tiene el cometido de indicar un sensor de temperatura termoelectrico mejorado frente al estado de la técnica, que se puede utilizar también a temperaturas de hasta 1.250°C, que es adecuado para la detección de modificaciones especialmente rápidas de la medición de la temperatura, presenta una tasa de fallos reducida así como se puede fabricar con longitudes cortas de salida de cables.

El cometido se soluciona según la invención por medio de una disposición, que presenta las características indicadas en la reivindicación 1.

Las configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

En oposición de las construcciones de termo elementos habituales actualmente, que se utilizan para turbocompresores o secciones de escape de gases y que contienen como componente principal una pieza de conducción de envolvente térmica, en la presente disposición se utilizan alambres individuales o trenzas de alambres. De manera más ventajosa, los alambres individuales o bien las trenzas de alambre están aislados, por ejemplo con un recubrimiento cerámico de alta potencia o con una caperuza cerámica que rodean la termoperla y capilares de taladros múltiples. Para la conducción y fijación de la posición, los alambres individuales o las trenzas de alambres están rodeados todavía por un casquillo cerámico común. En la parte interior, que no está expuesta a las sollicitaciones calientes, los alambres térmicos están fundidos en soldadura de vidrio y/o están fundidos con adhesivo de alto rendimiento. Las envolvente del sensor o bien la armadura del sensor está constituida por dos partes así como por un casquillo de transmisión en la conexión de cable.

Con preferencia, en la armadura está dispuesto un polvo cerámico buen conductor de calor, por ejemplo de nitruro de boro o de óxido de aluminio. Ambas partes de la armadura están soldadas entre sí, de manera que la costura de soldadura se encuentra con preferencia en un borde aplastado fuera del medio de medición.

Frente a las soluciones conocidas, el sensor de temperatura según la invención se caracteriza, en virtud de la configuración y disposición de los elementos de protección por una protección mejorada contra sollicitaciones y por cambio de temperatura especialmente rápido en el medio de gas caliente, con lo que se garantiza una duración de vida alta y estabilidad de larga duración del sensor de temperatura. De esta manera, se pueden evitar fenómenos de desviación del sensor de temperatura en la mayor medida posible. El sensor de temperatura se puede emplear a temperaturas de hasta 1.250°C con saltos de temperatura de hasta 500 K/s o más.

Incluso con una selección ventajosa del material aparecen situaciones de desajuste también en el caso de carga dinámica. A través de la configuración relativa ventajosa del punto de referencia entre el casquillo exterior y los alambres térmicos y el empleo de diferentes polvos cerámicos se reduce el desajuste existe entre alambres interiores y envolvente exterior y se evitan las cargas de tracción o bien de aplastamiento de los alambres térmicos sensibles en la medida perjudicial.

El casquillo de protección delantero contiene en el extremo del lado de los medios una zona, en la que se encuentra una compactación elevada del polvo o una pieza espaciadora cerámica. De esta manera se fija la termoperla en su posición y se garantiza una buena transmisión del calor.

Una forma de realización ventajosa prevé que el casquillo de protección delantero contenga en el extremo del lado de los medios una zona estrechada, de manera que resulta una distancia reducida entre termoperla y armadura de protección, lo que contribuye igualmente a la transmisión mejorada del calor desde la armadura de protección hacia la termoperla y, por lo tanto, una reacción rápida del sensor de temperatura.

En este caso es ventajoso utilizar capilares cerámicos de taladros múltiples don diámetros diferentes, presentando los alambres térmicos un desplazamiento escalonado y en la zona delantera una distancia más reducida.

Otra forma de realización ventajosa prevé que como alambres térmicos se empleen dos conductores individuales, que están aislados totalmente con cerámica en la parte delantera y están envueltos en la parte trasera exterior libre con un casquillo de protección trasero de plástico resistente a la temperatura, con preferencia Teflón.

También es posible que como alambres térmicos se utilicen trenzas térmicas, con lo que se puede mejorar más la capacidad de resistencia contra sollicitaciones mecánicas.

A continuación se explican en detalle ejemplos de realización con la ayuda de dibujos. En éstos:

La figura 1 muestra una sección a través de un sensor de alta temperatura con tubo invertido como conexión de proceso.

La figura 2 muestra una sección a través de un sensor de alta temperatura con collar a tope como conexión de proceso.

La figura 3 muestra la estructura interior de un sensor de alta temperatura según las figuras 1 y 2.

La figura 4 muestra una sección a través de un sensor de alta temperatura con trenzas térmicas no aisladas.

La figura 5 muestra una sección a través de un sensor de alta temperatura según la figura 4 con lugar de medición especial, y

La figura 6 muestra una sección a través de una forma de realización con varios capilares de taladros múltiples y cuerpos espaciadores cerámicos.

Las partes correspondientes entre sí están provistas en todas las figuras con los mismos signos de referencia.

La figura 1 muestra una sección a través de una primera forma de realización. En el interior del sensor de temperatura se extienden dos alambres térmicos 2. Éstos no están aislados en la zona superior y están soldados en los lugares de unión 13 con líneas aisladas de conexión individual 11. Esta zona está rodeada por un casquillo de transición 9 y contiene dos piezas de estanqueidad de goma 10, que proporcionan una obturación y garantizan una distancia de los alambres térmicos no aislados 2. Por medio de un lugar de aplastamiento 12 se fijan las piezas de estanqueidad de goma 10 en una posición definida. El casquillo de transición 9 está conectado hermético al gas por medio de la costura de soldadura superior 6 con el casquillo de protección trasero 5.2. Debajo de esta zona, los alambres térmicos 2 están rodeados, respectivamente, por un aislamiento de alambre térmico 8 resistente a calor y en el extremo inferior están soldados para formar una termoperla 3. Ambos alambres térmicos 2 se extienden en un casquillo aislante 1 de cerámica. La parte inferior del sensor de temperatura, que no está expuesta a las solicitaciones calientes, está separada de la parte delantera por una capa de soldadura de vidrio 7, en la que están fundidos los alambres térmicos 2. La envolvente metálica exterior del sensor se forma por una armadura de protección 5 y por el casquillo de transición 9 que se conecta allí. La armadura de protección 5 está constituida por un casquillo de protección delantero 5.1 y por un casquillo de protección trasero 5.2, que están unidos herméticos por medio de la costura de soldadura inferior 5.3. La costura de soldadura inferior 5.3 está configurada como costura de soldadura de transición. Con preferencia, en la armadura está dispuesto un polvo cerámico buen conductor de calor 4, por ejemplo de nitruro de boro. En la forma de realización representada aquí, el casquillo de protección delantero 5.1 se estrecha en la zona más adelantada, que contiene la termoperla 3. En esta zona, el polvo cerámico 4 que se encuentra allí está muy compactado. De esta manera se realizan una conductividad térmica elevada y una fijación segura de la posición de la termoperla 3. El casquillo de aislamiento 1 se encuentra fuera de esta zona.

En la figura 2 se representa una forma de realización, en la que el casquillo de protección delantero 5.1 y el casquillo de protección trasero 5.2 presentan, respectivamente, extremos moleteados, que forman un collar a tope, que sirve como conexión de proceso. Los casquillos de protección 5.1 y 5.2 están soldados entre sí, de manera que la costura de soldadura inferior 5.3 se encuentra en un borde aplastado fuera del medio de medición.

La figura 3 explica la estructura interior del sensor de alta temperatura. Dentro del casquillo aislante cerámico 1 se extienden a distancia los alambres térmicos 2 rodeados por un aislamiento de alambre térmico cerámico 8, que están soldados en el extremo inferior para formar la termoperla 3. Los alambres térmicos 2 están constituidos de diferente material, estando constituido un alambre de una aleación de metal basada de manera predominante en Ni y estando constituido el otro alambre de una aleación de metal basada de manera predominante en NiCr.

La figura 4 muestra la estructura del sensor de alta temperatura utilizando trenzas termoeléctricas, que se extienden hasta la punta del casquillo de protección delantero 5.1. Las trenzas termoeléctricas están soldadas en el extremo delantero, dirigido hacia el medio de medición, del casquillo de protección trasero 5.2 para formar una termoperla 3. En el extremo trasero de la armadura de protección 5 se proyectan trenzas térmicas 14.2 no aisladas. Se fijan por medio de pieza de estanqueidad de goma 10. El casquillo de protección trasero 5.2 está aplastado con puntos de aplastamiento 12 con las piezas de goma 10 y forman una junta de estanqueidad. Dentro de la armadura de protección 5, la inyecciones circundantes de plástico están retiradas de las trenzas térmicas 14.2 no aisladas. Las trenzas térmicas 14.2 no aisladas están soldadas en el extremo delantero. En la parte intermedia remanente, las trenzas 14.2 no aisladas están rodeadas por un aislamiento de alambre térmico 8. El espacio interior de la armadura de protección 5 está relleno con polvo de cerámica 4.

En la figura 5 se representa una configuración especial del lugar de medición. El lugar de medición está configurado aquí en forma de una perla de solape 3.1. El lugar de medición se forma en este caso por trenzas térmicas 14.2 no aisladas colocadas superpuestas y soldadas entre sí. Las dos trenzas térmicas 14.2.1 y 14.2.2 no aisladas están reunidas paralelas en su lugar de unión y están soldadas entre sí para formar la perla de solape 3.1. Una primera trenza térmica 14.2.1 no aislada se encuentra en el aislamiento 8 del alambre térmico y está doblada alrededor de 180 grados en el lugar de salida inferior y está soldada con la segunda trenza térmica 14.2.2 no aislada. Un aislamiento común por medio de un casquillo cerámico exterior 8.2 provoca el aislamiento eléctrico de toda la disposición de trenzas térmicas. El espacio interior está relleno con polvo cerámico 4. En la parte interior, las trenzas térmicas permanecen aisladas con plástico, con preferencia con Teflón y se obturan en el lugar de transición del casquillo con piezas de estanqueidad de goma 10 (los llamados Sils). En el lugar de transición entre las trenzas 14.1 aisladas de plástico hacia las trenzas térmicas 14.2 no aisladas se encuentra una soldadura de las trenzas 15, que conecta los hilos individuales de las trenzas entre sí. Alternativamente, esta unión se puede realizar también mediante estañado.

La figura 6 explica una forma de realización, en la que el aislamiento cerámico se forma por un capilar cerámico superior 8.3 de taladros múltiples y por un capilar cerámico inferior 8.4 de taladros múltiples. El capilar cerámico superior 8.3 de taladros múltiples presenta un diámetro exterior mayor que el capilar cerámico inferior 8.4 de taladros múltiples, de manera que los alambres térmicos 2 presentan en el lugar de transición entre el capilar cerámico superior 8.3 de taladros múltiples y el capilar cerámico inferior 8.4 de taladros múltiples un desplazamiento escalonado 16. Los capilares cerámicos 8.3 y 8.4 de taladros múltiples contienen con preferencia dos, pero también

pueden contener una pluralidad de capilares. La distancia entre la termoperla 3 y el fondo del casquillo de protección delantero 5.1 se realiza por una pieza espaciadora cerámica 4.1, que está configurada en la realización reproducida como bola. El espacio entre el capilar cerámico superior 8.3 de taladros múltiples y la armadura de protección 5 está provisto con un relleno de polvo, que está constituido con preferencia de nitruro de boro u óxido de aluminio.

5

El casquillo de protección delantero 5.1 presenta en el extremo del lado de los medios una zona estrechada.

Lista de signos de referencia

10	1	Casquillo aislante
	2	Alambres térmicos
	3	Termo perla
	3.1	Perla de solape
15	4	Polvo cerámico
	4.1	Cuerpo espaciador cerámico
	5	Armadura de protección
	5.1	Casquillo de protección delantero
20	5.2	Casquillo de protección trasero
	5.3	Costura de soldadura inferior
	6	Costura de soldadura superior
	7	Soldadura de vidrio
25	8	Aislamiento de alambre térmico
	8.1	Aislamiento de capa cerámica
	8.2	Casquillo exterior de cerámica
	8.3	Capilar superior cerámico de taladros múltiples
30	8.4	Capilar inferior cerámico de taladros múltiples
	9	Casquillo de transición
	10	Pieza de estanqueidad de goma
	11	Línea de conexión individual aislada
35	12	Lugar aplastado
	13	Lugar de unión
	14.1, 14.2	Trenza térmica
	14.1	Pieza trenzada térmica aislada con plástico
	14.2	Pieza trenzada térmica no aislada
	14.2.1	Primera trenza térmica no aislada
	14.2.2	Segunda trenza térmica no aislada
	15	Soldadura de trenzas
	16	Desplazamiento escalonado

REIVINDICACIONES

- 1.- Sensor termoelectrico de alta temperatura con alambres termicos (2) interiores, que están soldador para formar una termoperla (3), que se encuentra en una punta de medición, en el que
5 - el sensor termoelectrico de alta temperatura está rodeado por una armadura de protección (5) de embutición profunda, que contiene un casquillo de protección delantero (5.1) cerrado y un casquillo de protección trasero (5.2), y contiene un relleno de polvo, en el que el casquillo de protección delantero (5.1) y el casquillo de protección trasero (5.2) están unidos por un lugar de soldadura (5.3), en el que el extremo superior de la disposición está cerrado con soldadura de vidrio (7), caracterizado por que la armadura de protección presenta una conexión de
10 proceso en forma de collar y el lugar de soldadura se encuentra por encima de la conexión de proceso en forma de collar,
 - como alambres termicos (2) están dispuestos un alambre individual predominantemente basado en Ni y un alambre individual predominantemente basado en NiCr o una trenza individual, que están soldados para formar la termoperla (3),
15 - los alambres individuales o trenzas individuales están aislados entre sí con cerámica,
 - los alambres termicos (2) con aisladores de alambres termicos (8) están rodeados por un casquillo aislante cerámico (1) y están rodeados dentro de la armadura de protección (5) con uno o varios capilares cerámicos (8.3, 8.4) de taladros múltiples, y
 - el casquillo de protección delantero (5.1) contiene en el extremo del lado de los medios una zona, que
20 presenta una compactación elevada del polvo.
- 2.- Sensor de alta temperatura según la reivindicación 1, caracterizado por que el casquillo de protección delantero (5.1) contiene en el extremo del lado de los medios una pieza espaciadora cerámica.
- 25 3.- Sensor de alta temperatura según la reivindicación 2, caracterizado por que la pieza espaciadora cerámica es una bola.
- 4.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el casquillo de protección delantero (5.1) presenta en el extremo del lado de los medios una zona estrechada.
- 30 5.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los alambres termicos (2) están constituidos de alambre pre-envejecido.
- 6.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los alambres termicos (2) están provistos con un aislamiento cerámico (8) de alambre térmico.
- 35 7.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que a lo largo de los alambres termicos (2) existen zonas de diferentes rellenos de polvos cerámicos.
- 8.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los alambres termicos (2) presentan un desplazamiento escalonado (16).
- 40 9.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los alambres termicos (2) están provistos con configuraciones onduladas o con torsiones longitudinales.
- 45 10.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como alambres termicos (2) se utilizan conductores individuales, que están totalmente aislados con cerámica en la parte delantera y están envueltos en la parte trasera exterior libre con un casquillo de protección trasero de plástico resistente a la temperatura.
- 50 11.- Sensor de alta temperatura según la reivindicación 10, caracterizado por que como plástico resistente a la temperatura se utiliza Teflón.
- 12.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como alambres termicos (2) se utilizan trenzas termicas (14.1, 14.2).
- 55 13.- Sensor de alta temperatura según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que las envolturas de plástico en el lugar de salida del casquillo de protección trasero (5.2) están guiadas a través de una pieza de estanqueidad de goma (10).

60

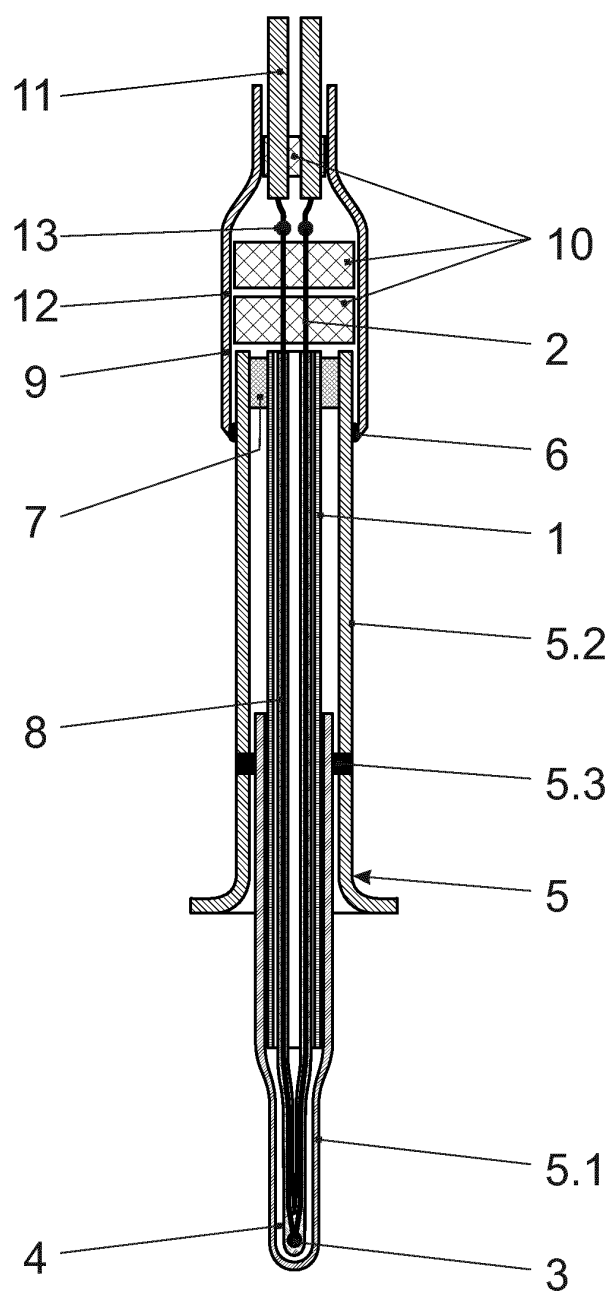


Fig. 1

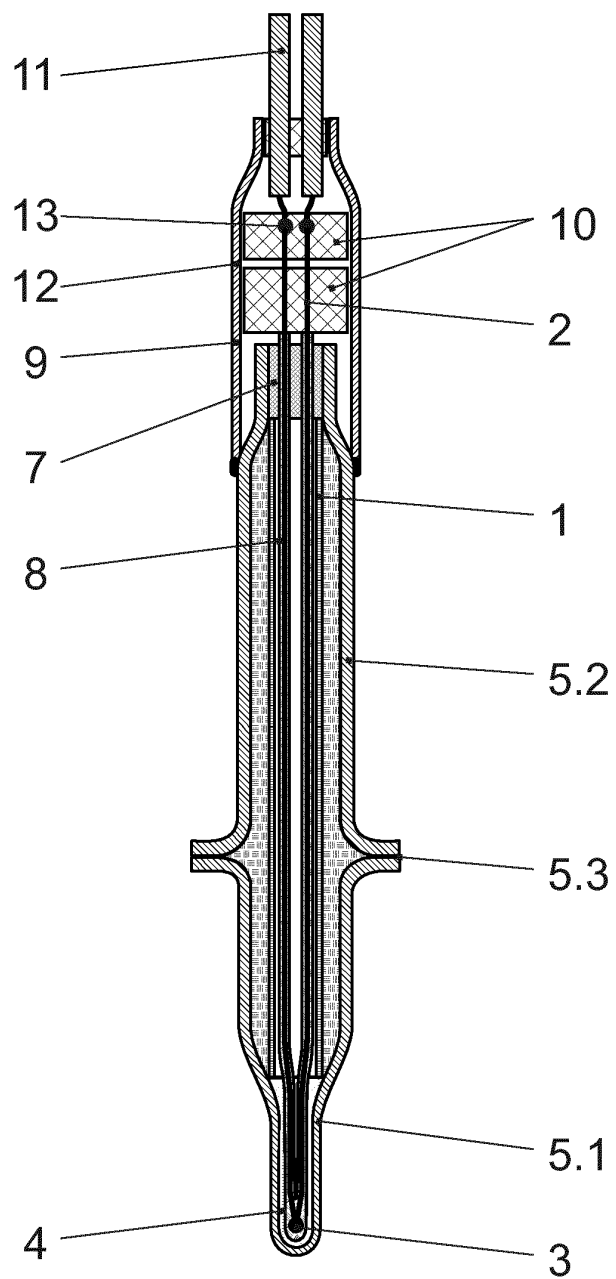


Fig. 2

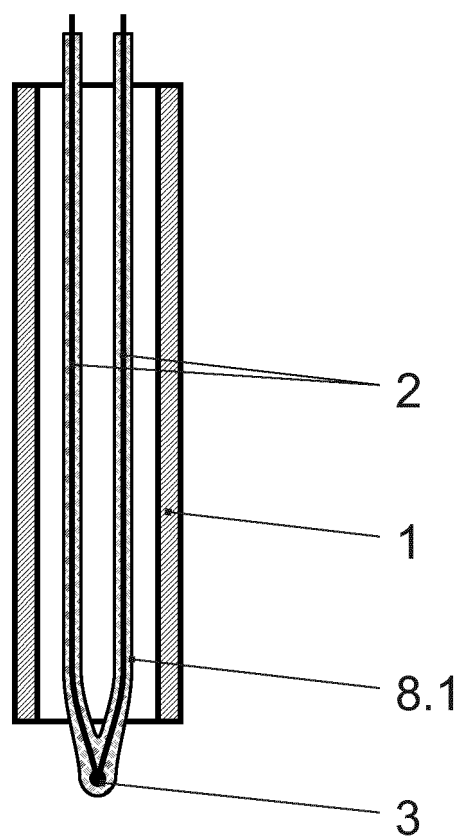


Fig. 3

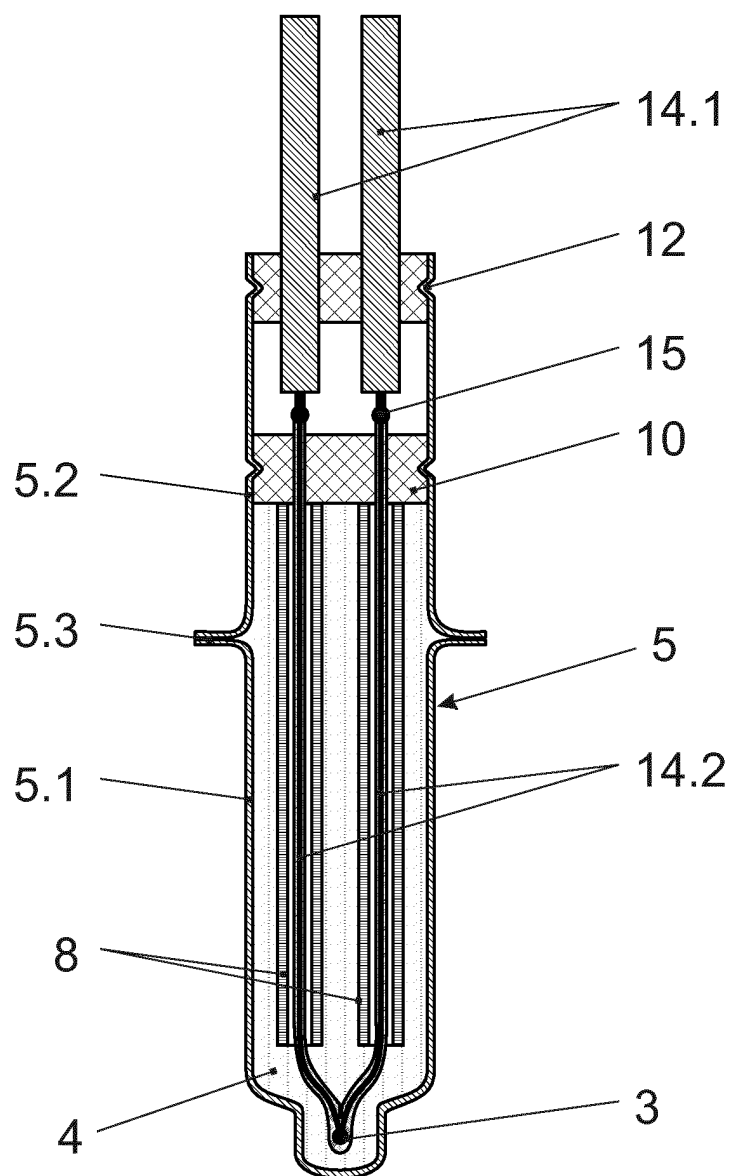


Fig. 4

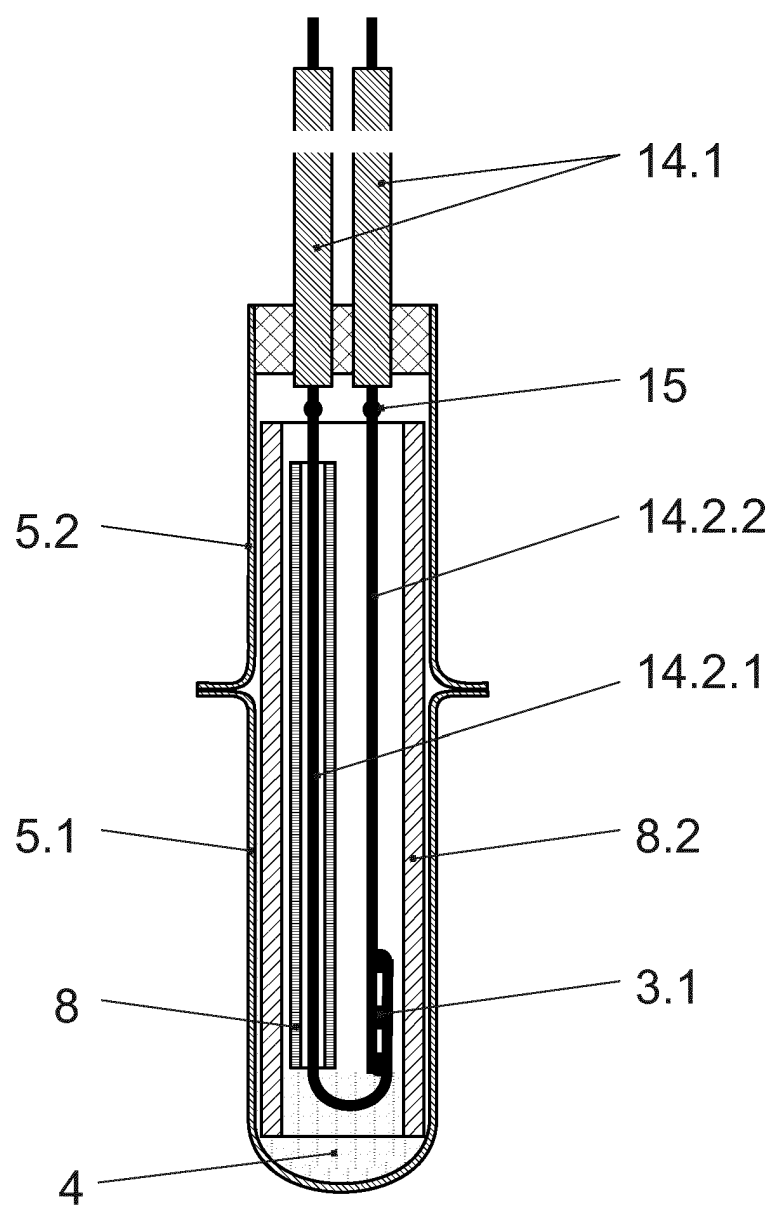


Fig. 5

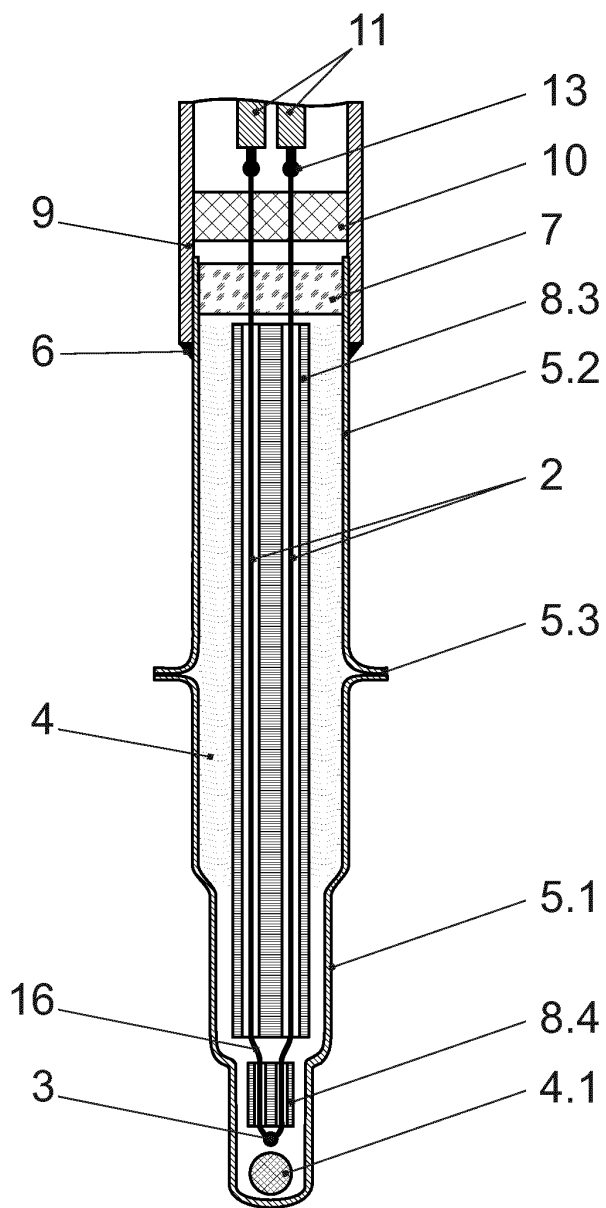


Fig. 6