

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 267**

51 Int. Cl.:

H01B 3/00 (2006.01)

H01B 1/02 (2006.01)

H01C 7/00 (2006.01)

G01K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2008 E 08016617 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2043110**

54 Título: **Alambre encamisado y resistencia estratificada**

30 Prioridad:

28.09.2007 DE 102007046907

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

19.07.2017

73 Titular/es:

**HERAEUS SENSOR TECHNOLOGY GMBH
(100.0%)
Heraeusstrasse 12-14
D-63450 Hanau, DE**

72 Inventor/es:

ZINKEVICH, MATSVEI, DR.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 267 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

Alambre encamisado y resistencia estratificada

5 La presente invención concierne a resistencias estratificadas y a procedimientos para su fabricación. Las resistencias estratificadas en el sentido de la presente invención pueden ser un patrón de resistencias sobre una superficie eléctricamente aislante de un sustrato, estando el patrón de resistencia cubierto con una cubierta de vidrio y estando dicho patrón unido eléctricamente con alambres de conexión, sobresaliendo los alambres de conexión fuera de la cubierta de vidrio.

10 En particular, los alambres de conexión están inmovilizados mecánicamente con la cubierta de vidrio. La cubierta de vidrio se realiza por aplicación de pasta de vidrio y cocción de la misma sobre el sustrato. Las fabricaciones individuales son complicadas para la producción en grandes series. Cuando se vidrian conjuntamente varias resistencias estratificadas sobre un sustrato común, las resistencias estratificadas pueden individualizarse finalmente por aserrado.

15 Según el folleto de Heraeus "Keramik- und Glas-Messwiderstände / Schicht-Widerstände / Prüf-Widerstandsthermometer" (PTM-W2), se conocen resistencias estratificadas con patas de conexión de níquel revestidas de platino. Tales resistencias estratificadas están concebidas para aplicaciones a altas temperaturas comprendidas entre 400°C y 1000°C.

El documento DE 41 25 980 A1 describe la fabricación de un conductor de conexión eléctrico para resistencias estratificadas, presentando el conductor de conexión un núcleo de níquel o una aleación de wolframio-paladio y una camisa de platino o una aleación de platino.

20 El cometido de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento más simplificado para la producción en grandes series. En particular, se pretende simplificar la soldadura de los alambres de conexión juntamente con una conservación de las propiedades de protección perseguidas con la camisa de platino.

La solución del problema se obtiene con las características de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones subordinadas describen realizaciones preferidas.

25 Según la invención, se ha reconocido que los alambres de plata o alación de plata perjudicarían la resistencia de medida, pero no lo harían los alambres a base de un núcleo de níquel con una delgada camisa de plata. La camisa de plata a su vez hace posible la utilización de material de soldadura blanda para fijar la resistencia estratificada en su extremo alejado de la resistencia de medida. En una realización preferida se une según la invención por termocompresión con la resistencia de medida, a través de un campo de conexión (adaptador), un alambre de níquel encamisado con plata. A continuación, se efectúa el revestimiento con vidrio, eventualmente por la técnica de capa delgada, en la cual se aplica una pasta de vidrio. Se sinteriza la pasta de vidrio para obtener un cuerpo poroso. Finalmente, se individualizan las resistencias de medida por rotura y separación de la pasta de vidrio, especialmente en sitios de rotura nominal.

30 Preferiblemente, se calienta el alambre de modo que se forme una capa de vidrio alrededor del alambre calentado. Es adecuado también un revestimiento del alambre, especialmente un revestimiento de capa delgada, para aumentar la resistencia mecánica de la unión del alambre con la resistencia de medida y el vidriado.

Para el revestimiento son adecuados y especialmente eficaces algunos componentes inorgánicos no volátiles, tales como cerámica o metal, especialmente vidrio.

35 Se proporcionan alambres de conexión con un núcleo de níquel y una camisa de plata. El alambre de conexión con una camisa de plata puede soldarse directamente con la camisa, no sufriendo el sitio de contacto ninguna pérdida de calidad del alambre de conexión por formación de una aleación entre la plata y el níquel. Se simplifica así decisivamente la fabricación de resistencias estratificadas de alta calidad.

40 En un alambre encamisado con un núcleo a base de níquel se conservan como fases separadas el núcleo y la camisa del mismo durante la soldadura con material de soldadura blanda, especialmente cuando el alambre encamisado presenta una camisa a base de plata.

Se puede estirar la camisa de plata con un material inerte, tal como vidrio, especialmente vidrio de cuarzo o cerámica, especialmente óxido de aluminio. Preferiblemente, la camisa de plata o su fase de plata presenta una pureza de al menos un 99% en peso. Igualmente, el núcleo puede ser estirado con material inerte. Preferiblemente, el núcleo de níquel o su fase de níquel presenta una pureza de al menos un 99% en peso.

50 Por tanto, en una camisa que esté formada por plata o vidrio o cerámica o una mezcla de éstos, su material de núcleo se conserva como fase separada durante la soldadura con material de soldadura blanda. Dado que la plata no puede contaminar en ningún caso la resistencia de medida, la camisa de plata se construye de manera que sea significativamente más delgada que el núcleo de níquel, especialmente en al menos un orden de magnitud, preferiblemente en al menos dos órdenes de magnitud.

Un núcleo de níquel con un diámetro de 100 a 400 μm y una camisa de plata con un espesor de 0,2 a 20 μm , especialmente 1 a 5 μm , son de dimensiones adecuadas según la invención. Para su fabricación se puede revestir galvánicamente con plata un alambre de níquel de 100 μm a 400 μm de espesor. En particular, se aplica galvánicamente plata sobre el alambre de níquel con un espesor de la camisa de 0,5 a 1 μm .

- 5 En la fabricación de una resistencia estratificada según la invención con un alambre encamisado la camisa y el núcleo se mantienen como fases separadas durante la unión del alambre encamisado con el adaptador de la pieza bruta de la resistencia estratificada.

- 10 Una resistencia estratificada con una resistencia de medida de platino sobre un sustrato eléctricamente aislante y con alambres encamisados actuantes como alambres de conexión que están unidos con la resistencia de medida y presentan un núcleo de níquel encamisado se construye según la invención con la camisa a base de plata o vidrio o cerámica o una mezcla de éstos.

- 15 En particular, la camisa del alambre de conexión se conserva como fase frente al núcleo del alambre de conexión en la zona de contactado a pesar de la termocompresión con la resistencia de medida. A este fin, la camisa de plata o la fase de plata o el núcleo de níquel presentan preferiblemente una pureza de al menos un 99% en peso. Por tanto, la resistencia estratificada presenta un alambre de conexión encamisada cuya camisa no está amenazada por difusión del material de núcleo en lo que respecta a su conductividad eléctrica y a sus propiedades mecánicas.

- 20 En una realización de alto valor la resistencia de medida y los alambres de conexión están cubiertos, en la zona de su extremo fijado a la resistencia de medida, con vidrio o vitrocerámica. Una resistencia estratificada, que comprende una superficie eléctricamente aislante de un sustrato, una traza conductora dispuesta sobre la superficie eléctricamente aislante, dos alambres de níquel unidos con la traza conductora y una cubierta de vidrio que sella la traza conductora y los extremos de alambre unidos con la traza conductora presenta un delgado revestimiento de vidrio o de metal, especialmente de platino o plata, sobre el alambre y un grueso componente de vidrio aplicado sobre dicho revestimiento.

- 25 En particular, su vidriado presenta un primer componente delgado dispuesto directamente sobre la superficie metálica del alambre y un componente principal grueso aplicado sobre el mismo.

El espesor de la capa de óxido de níquel sobre el alambre de níquel asciende preferiblemente a menos de 1 μm , especialmente menos de 100 nm.

- 30 En una realización especialmente estable se aplica un componente delgado de metal o vidrio sobre el alambre de conexión que está unido con una traza conductora dispuesta sobre un sustrato eléctricamente aislante, y seguidamente se aplica y se cuece sobre el mismo una capa gruesa de pasta de vidrio. Es posible también calentar el alambre de conexión en un medio dotado de vidrio hasta que se haya formado una capa de vidrio alrededor de este alambre.

- 35 Según la invención, se hace posible que se individualicen por rotura varias resistencias estratificadas conjuntamente vidriadas. Esto simplifica la fabricación de resistencias estratificadas a base de al menos un patrón de resistencia sobre una superficie eléctricamente aislante de un sustrato con un patrón de resistencia cubierto y con alambres de conexión aliviados de tracción con vidrio que están unidos de manera eléctricamente conductora con el patrón de resistencia.

- 40 En una realización preferida el alambre de plata fijado al sitio de contacto está encamisado con vidrio, especialmente según la técnica de capa delgada. Únicamente después se alivia de tracción el alambre encamisado con vidrio mediante la aplicación y cocción de una pasta de vidrio. En esta técnica se evita la formación conocida de burbujas durante la utilización de vidrio para aliviar la tracción de los alambres de conexión.

- 45 En una realización especialmente sencilla unos alambres de níquel están provistos de una camisa de vidrio. La camisa de vidrio protege los alambres contra la corrosión y hace posible una inmovilización sin burbujas, para el alivio de tracción, con una pasta de vidrio. Con la capa de vidrio delgada se rayan o rompen más fácilmente las capas de óxido del sitio de soldadura. El sitio de soldadura posterior en sí es comparable con una mezcla de cerametal y en la zona de este sitio de soldadura la insensibilidad frente a tensiones producidas a causa de los diferentes coeficientes de dilatación es mayor que en las uniones de soldadura metálicas aliviadas de tracción clásicamente con una gota de vidrio exterior. La excelente estabilidad de las resistencias estratificadas según la invención permite su individualización por rotura y separación de las mismas. Se puede fabricar así simultáneamente sobre una placa de sustrato un gran número de resistencias estratificadas, especialmente con una aplicación conjunta de la pasta de vidrio de alivio de tracción. Para la rotura y separación se producen sitios de rotura nominal, especialmente por rayado del sustrato. La rotura y separación finales para individualizar las resistencias estratificadas representa una enorme simplificación del procedimiento en comparación con la individualización anterior por aserrado.

- 55 En lo que sigue se dilucida la presente invención con referencia a los dibujos. Las figuras 1 a 5 muestran:

La figura 1, un alambre encamisado de níquel-plata;

La figura 2, una pieza bruta de resistencia estratificada con alambre encamisado de níquel-plata;

La figura 3, una pieza bruta de resistencia estratificada con alambres de níquel encamisados con plata dotados de un revestimiento de capa delgada a base de un vidrio de cuarzo o de Al_2O_3 ;

La figura 4, la resistencia estratificada fabricada con una gota de alivio de tracción exenta de burbujas; y

- 5 La figura 5, un gran número de resistencias estratificadas fabricadas conjuntamente sobre una placa antes de su individualización y los sitios de rotura nominal útiles para ello destinados a proporcionar la rotura y separación.

10 Un alambre encamisado 1 según la figura 1 con un núcleo de níquel 2 y una camisa de plata 3 no experimenta durante el proceso de fabricación del alambre o de la resistencia estratificada ni durante la utilización de la resistencia estratificada un empeoramiento de la calidad a consecuencia de la formación de fases intermetálicas, ya que la plata y el níquel no tienden a formar fases intermetálicas entre ellos. La formación de fases intermetálicas es un problema frecuentemente observado en sitios de soldadura y se evita según la invención. Problemáticas son, por un lado, especialmente por crecimiento de las fases, la fatiga creciente del material y, por otro lado, la conductividad decreciente. Con el alambre según la invención no se plantean conforme a la invención estos problemas. Los problemas no se presentan tampoco cuando la camisa 3 presenta, además, vidrio o cerámica o consiste solamente en vidrio o cerámica o una mezcla de éstos. En eso se diferencian los alambres encamisados 1 según la invención frente a alambres de platino-níquel convencionales, en los que el níquel se difunde en el platino y empeora entonces las buenas propiedades del platino. Se conserva así la función de la camisa tanto durante la soldadura del alambre encamisado como durante su utilización como resistencia estratificada.

20 Esto lo hacen posible las realizaciones del alambre encamisado 1 según la invención con una camisa de plata 3 o una camisa de vidrio 3 o una camisa de cerámica 3 y también combinaciones de éstas, tal como, por ejemplo, una camisa 3 de plata-cermetal o un vidrio dopado con plata. Más preferidas son las camisas 3 constituidas por un combinado de plata, vidrio o cerámica o las camisas 3 constituidas por vitrocerámica o alambres de níquel con camisa de plata recubiertos con vidrio, vitrocerámica o cerámica.

25 Los alambres encamisados 1 según la figura 1, que están recubiertos adicionalmente con vidrio o cerámica, especialmente con una capa delgada adicional 6, permiten, después de la termocompresión, un alivio de tracción 7 exento de burbujas realizado con vidrio. En particular, la aplicación de una capa delgada 6 de SiO_2 o Al_2O_3 ofrece una excelente protección contra eventuales reacciones de la masa fundida de vidrio durante la cocción de la gota de alivio de tracción.

30 En la figura 2 el alambre encamisado 1 según la figura 1 está soldado sobre un adaptador 4 a una resistencia de medida de una pieza bruta 5 de resistencia estratificada.

En una realización de alto valor según la figura 2 se reviste con vidrio o cerámica un alambre de níquel 1 con camisa de plata fijado sobre el adaptador 4 para obtener una pieza bruta 5 según la figura 3.

35 En una realización sencilla según la figura 2 se encamisa con vidrio o cerámica, siguiendo la técnica de capa delgada, un alambre de níquel 1 soldado al adaptador 4 para obtener una pieza bruta 5 según la figura 3. Ventajosamente, se reviste con vidrio o cerámica una plaquita de sustrato dotada de un gran número de piezas brutas 5 de resistencia estratificada. Seguidamente, se efectúa la aplicación de una pasta de vidrio al sitio de alivio de tracción 7 para obtener una pieza bruta de resistencia estratificada según la figura 4, evitándose con el procedimiento según la invención la formación de burbujas en los alambres de conexión.

40 La fabricación de resistencias estratificadas 8 se efectúa sobre placas que se emplean como sustrato para un gran número de resistencias estratificadas 8. Por este motivo, los distintos pasos del procedimiento para fabricar resistencias estratificadas 8 pueden realizarse en paralelo para un gran número de resistencias estratificadas 8. En particular, se puede realizar conjuntamente una aplicación común de capa delgada para encamisar con vidrio o cerámica los alambres de conexión soldados. Preferiblemente, se producen sitios de rotura nominal 9 según la figura 5 para que se puedan romper más fácilmente las resistencias estratificadas 8 con miras a su individualización.

45

REIVINDICACIONES

1. Resistencia estratificada (8) que contiene una resistencia de medida de platino sobre un sustrato eléctricamente aislante y unos alambres de conexión (1) que están unidos con la resistencia de medida y que presentan un núcleo de níquel encamisado (2), consistiendo la camisa (3) en plata o una mezcla de plata con vidrio o cerámica.
- 5 2. Resistencia estratificada (8) según la reivindicación 1, **caracterizada** por que la camisa de plata (3) o la fase de plata de la mezcla o el núcleo de níquel presentan una pureza de al menos un 99% en peso.
3. Resistencia estratificada (8) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** por que el núcleo de níquel (2) presenta un diámetro de 100 μm a 400 μm y la camisa de plata (3) tiene un espesor de 0,2 a 5 μm .
- 10 4. Resistencia estratificada (8) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por que la resistencia de medida y los alambres de conexión están cubiertos con vidrio o vitrocerámica en la zona de su extremo fijado a la resistencia de medida.
- 15 5. Resistencia estratificada, especialmente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una superficie eléctricamente conductora de un sustrato, una traza conductora dispuesta sobre ésta, dos alambres de conexión (1) unidos con la traza conductora y una cubierta de vidrio (7) que sella la traza conductora y los extremos de los alambres unidos con la traza conductora, **caracterizada** por que los alambres de conexión (1) presentan un núcleo de níquel (2) y una camisa de plata (3).
- 20 6. Procedimiento para fabricar resistencias estratificadas (8) constituidas por al menos un patrón de resistencia sobre una superficie eléctricamente aislante de un sustrato, una cubierta de vidrio (7) que cubre el patrón de resistencia y unos alambres de conexión (1) que sobresalen de la cubierta de vidrio (7) y están unidos de manera eléctricamente conductora con el patrón de resistencia, y que presentan un núcleo de níquel, así como una envolvente que consiste en plata o una mezcla de plata con vidrio o cerámica, individualizándose por rotura varias resistencias estratificadas conjuntamente vidriadas (8).
- 25 7. Procedimiento para fabricar una resistencia estratificada (8) con una resistencia de medida y un alambre encamisado (1) conectado a ésta según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el alambre encamisado (1) se une de manera eléctricamente conductora por termocompresión con las superficies de contacto (4) de la capa de resistencia.
8. Procedimiento para conectar una resistencia estratificada (8) con un alambre (1), en el que el alambre que sobresale de la resistencia de medida presenta un núcleo de níquel (2) y una camisa (3) de plata o una mezcla de plata con vidrio o cerámica y se suelda con material de soldadura blanda.
- 30 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** por que el alambre encamisado (1) se suelda con material de soldadura blanda sin fundente.

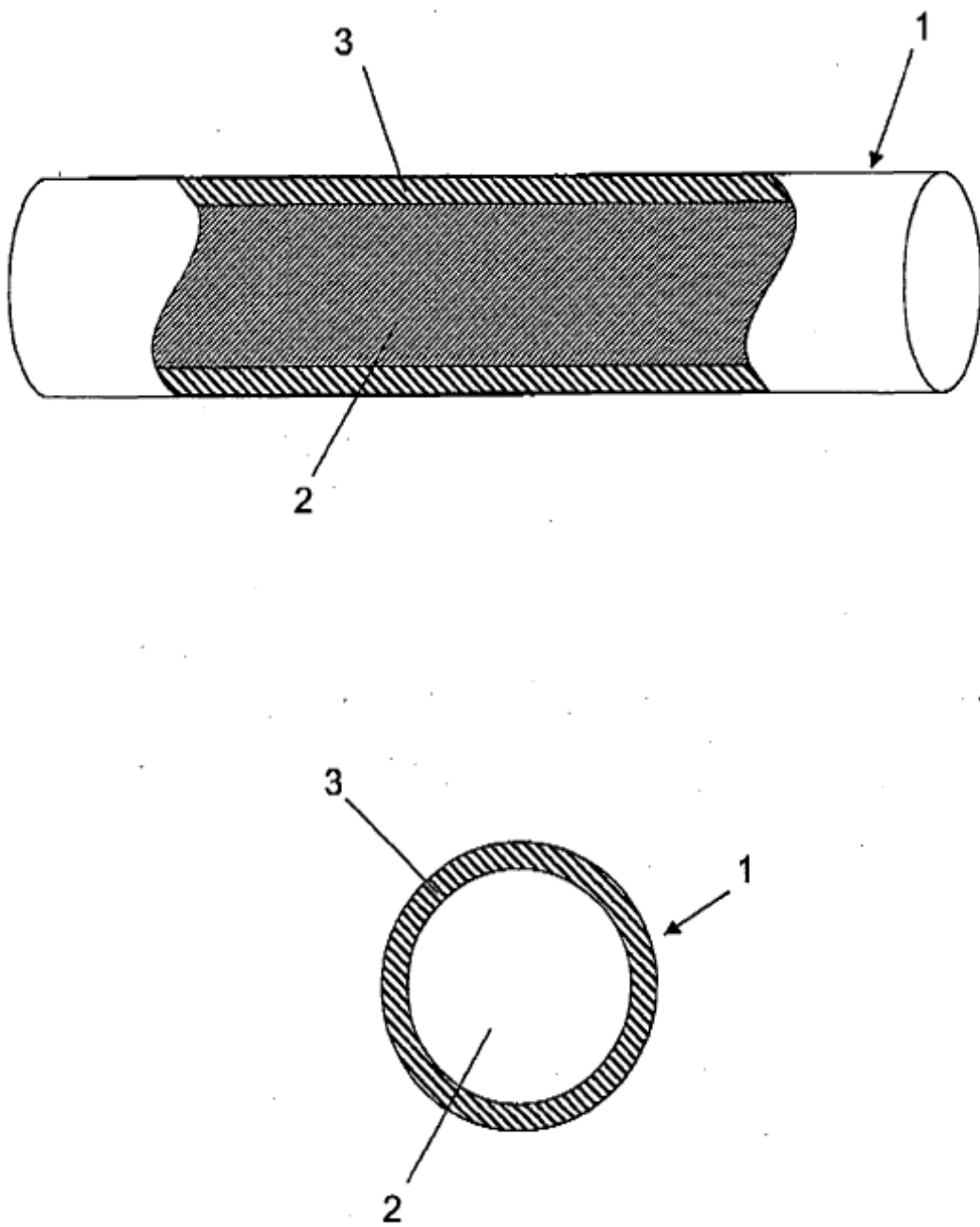


Figura 1

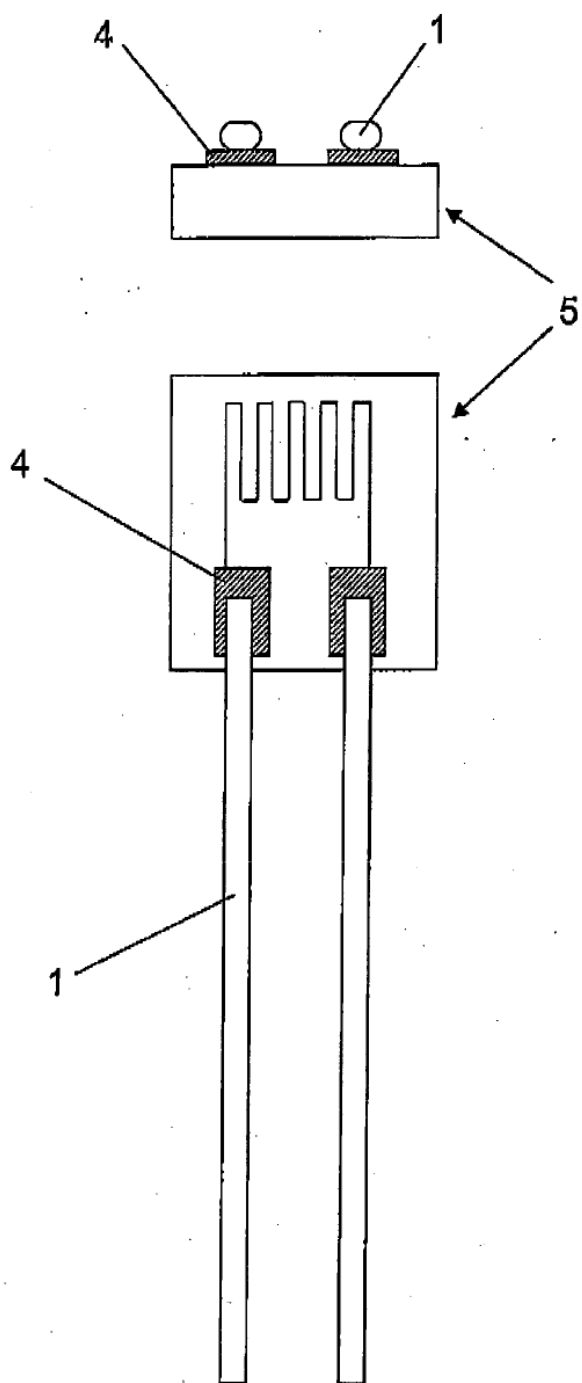


Figura 2

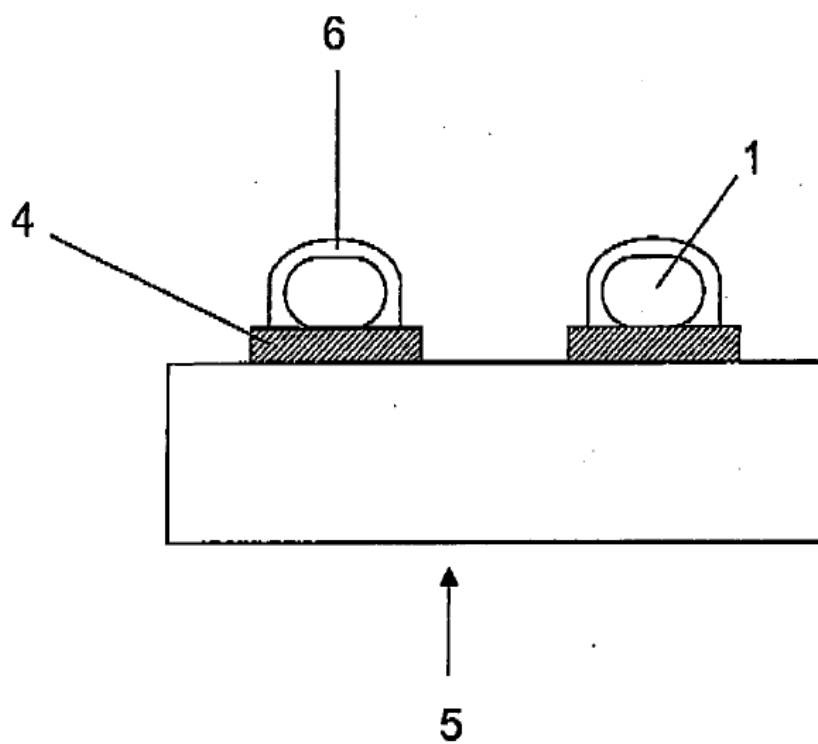


Figura 3

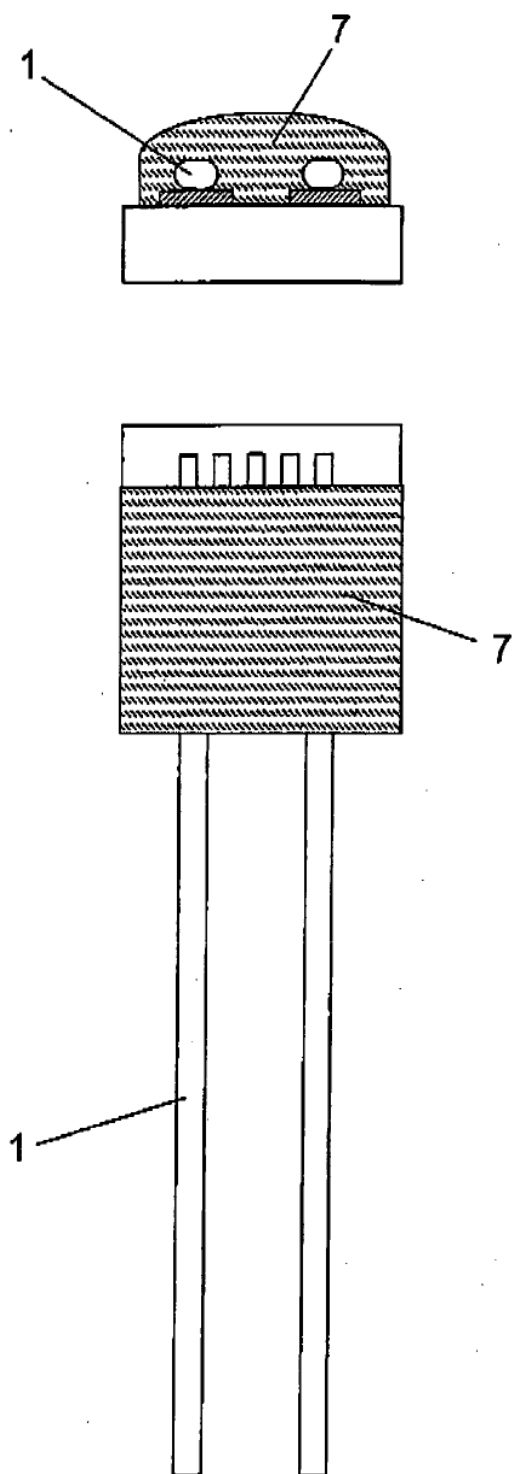


Figura 4

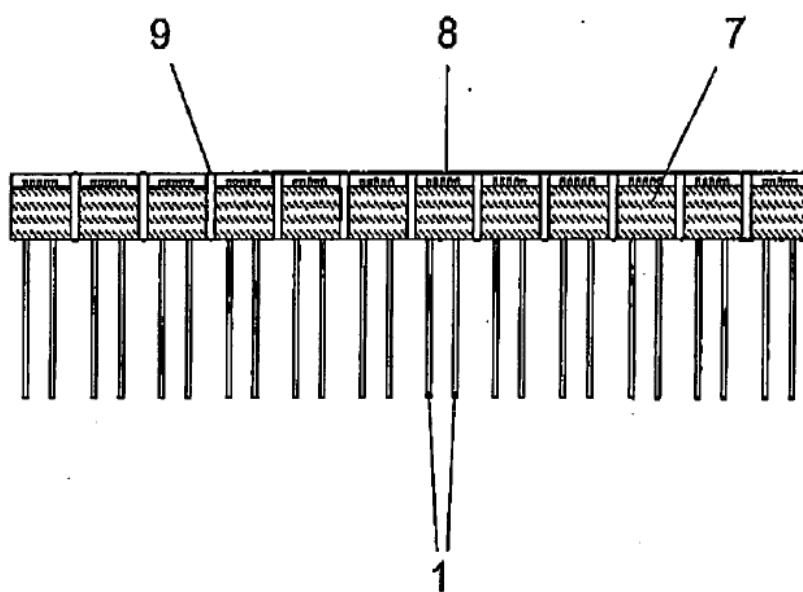


Figura 5