

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 587**

51 Int. Cl.:

G01N 27/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2008 PCT/DE2008/000694**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2008 WO08131730**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2008 E 08748770 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2142915**

54 Título: **Sensor de rejilla**

30 Prioridad:
27.04.2007 DE 102007019926

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2016

73 Titular/es:
**HELMHOLTZ-ZENTRUM DRESDEN -
ROSSENDORF E.V. (100.0%)
Bautzner Landstrasse 400
01328 Dresden, DE**

72 Inventor/es:
**SCHLEICHER, ECKHARD;
SÜHNEL, TOBIAS;
BARTHEL, FRANK;
FUTTERSCHNEIDER, HEIN y
BODEN, DIETER**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 587 587 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 rejilla

- 5 La invención se refiere a un sensor de rejilla para medir la distribución de magnitudes eléctricas o no eléctricas de un medio por medio de una rejilla de electrodos de dos o más capas. Los campos de aplicación son la determinación de la distribución de líquido y del nivel de llenado en recipientes así como el análisis de flujos bifásicos de gas-líquido, en particular en tuberías.
- 10 Para el análisis de flujos bifásicos o de distribuciones de líquido en tuberías y recipientes a menudo se utilizan sensores de rejilla. En los documentos US 4 644 263, US 5 210 499 y DE 19 649 011 se describen disposiciones con las que puede medirse la conductividad eléctrica dentro de una sección de medición con ayuda de una disposición de electrodos en forma de rejilla y una electrónica asociada. En estas disposiciones se aplica sucesivamente una señal de tensión a electrodos en forma de alambre de un plano de electrodos de excitación de la
- 15 rejilla y en los electrodos de alambre de un plano de electrodos de recepción de la rejilla dispuesto en paralelo a los mismos a una distancia reducida se detecta una señal de corriente. De este modo estas disposiciones pueden determinar la conductividad entre los dos planos en los puntos de intersección de las proyecciones de los electrodos (a continuación denominados "puntos de intersección") con una frecuencia de medición muy alta.
- 20 En Prasser, H.-M. *et al.*: Flow Measurement and Instrumentation, 12 (2001) 299-312 y Prasser, H.-M. *et al.*: Flow Measurement and Instrumentation, 9 (1998) 111-119 se discuten configuraciones adicionales de sensores de rejilla.

Con respecto a los sensores de rejilla se exigen unos requisitos estrictos para las condiciones de aplicación. A menudo se utilizan en un entorno industrial duro en instalaciones con altas presiones de trabajo y temperaturas y a este respecto pueden entrar en contacto con sustancias agresivas, tales como ácidos, lejías u otros disolventes. La

25 fabricación de pasos eléctricamente aislantes, resistentes a la presión y a la temperatura para los electrodos en el marco de sensor, que a menudo se realiza como segmento tubular de metal, supone un problema particular.

Para sensores de rejilla, que están determinados para su uso a presiones de hasta 7 MPa y temperaturas de funcionamiento por debajo de 120°C, se conoce en general colocar la rejilla de electrodos de sensor sobre una

30 pletina de soporte, generalmente una placa electrónica de circuito impreso de FR4, mediante soldadura blanda. Se realiza una abertura en la pletina para la sección de flujo que va a medirse. Después de haber montado los elementos, se moldea la pletina de sensor por medio de una resina de moldeo entre dos segmentos de brida. Entonces, tras endurecerse la resina de moldeo el sensor puede montarse como una brida en una tubería u otro

35 recipiente mediante unión atornillada. El punto débil de esta disposición de sensor de rejilla y su tecnología de fabricación es a menudo el relleno. A este respecto, en ocasiones las partes de la pletina de sensor conductoras de corriente (pistas conductoras, puntos de soldadura, electrodos) entran en contacto con las estructuras metálicas del marco, tras el endurecimiento falta la obturación necesaria frente a la presión y/o se producen fugas. A menudo entran restos de la masa de relleno en la sección de medición, rodean los alambres y así hacen que el sensor sea

40 inservible. El relleno de la estructura de rejilla compleja en el marco de sensor prácticamente no puede realizarse a máquina y por tanto requiere un gran esfuerzo de fabricación. Tras el relleno ya no son posibles correcciones o reparaciones. Los sensores de rejilla para altas presiones y temperaturas son de fabricación todavía más compleja y costosa. Como a temperaturas por encima de 120°C así como con la presencia de agua o vapor de agua fallan las resinas de moldeo orgánicas, en este tipo de sensores, los alambres de sensor se guían por distancias largas a

45 través de perforaciones o aberturas del cuerpo metálico de sensor, dado el caso utilizando cerámicas aislantes, en puntos de baja temperatura donde es posible un relleno con obturación frente a la presión. (Documento DE 10 2005 019 739.6-09). Este tipo de construcción y fabricación lleva a costes elevados.

El objetivo de la presente invención es proponer un sensor de rejilla con el que pueda reducirse claramente el esfuerzo del proceso de fabricación así como los costes de montaje y funcionamiento para el sensor de rejilla y aumentarse claramente la vida útil así como la resistencia a la presión y temperatura del sensor de rejilla en

50 comparación con los sensores de rejilla hasta el momento.

Según la invención el objetivo se alcanza mediante las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se exponen configuraciones de la invención.

55

A continuación se explicará la invención mediante un ejemplo de realización para el sensor de rejilla.

- En el dibujo correspondiente muestran
- 60 la figura 1 la vista en 3D del sensor de rejilla al completo,
- la figura 2 el sensor de rejilla en un corte y en una vista en planta,
- 65 la figura 3 el detalle Z del corte según la figura 2 y

la figura 4 el corte parcial B-B de la figura 3.

El sensor de rejilla está compuesto por una pletina de sensor (1) con una superficie eléctricamente no conductora. La pletina de sensor puede ser un sustrato cerámico, una placa metálica revestida con una capa aislante resistente a la abrasión o una pletina de plástico reforzada con fibras, por ejemplo de FR4. La pletina de sensor (1) dispone de al menos una abertura, que corresponde a la sección de medición (2) que se medirá posteriormente. Desde el borde de la sección de medición (2) libre discurren en la pletina de sensor (1) unos canales (3) con una profundidad de menos de la mitad del grosor de la pletina de sensor (1) hacia fuera, que se realizan mediante fresado en el material de base. A este respecto, los canales (3) están dispuestos de manera correspondiente a la geometría deseada de la rejilla de sensor. Habitualmente, como se representa en la figura 1, unos electrodos de alambre (6) están sujetos en cada caso en dos planos desplazados axialmente, estando orientados los electrodos de alambre (6) dentro de un plano preferiblemente en paralelo entre sí y estando orientados entre sí los electrodos de alambre (6) de diferentes planos en un ángulo superior a 0°, preferiblemente de manera ortogonal en dos planos de electrodo. Para la fijación de un electrodo de alambre (6) en cada caso están previstos dos canales (3), enfrentados en cada caso en la sección de medición (2) de tal modo que el electrodo de alambre (6) en la posición deseada cubre la sección de medición (2). A este respecto los canales (3) del primer plano de sensor (plano de excitación) se encuentran en un lado de la pletina de sensor (1) y los canales (3) del segundo plano de sensor (plano de recepción) se encuentran en el otro lado de la pletina de sensor (1), estando dispuestos los electrodos de alambre (6) de un plano en ángulo recto entre sí con respecto al otro plano. A una distancia del borde de la sección (2) libre, en cada canal (3) se encuentra en cada caso una perforación (4) que crea un paso hacia el lado opuesto de la pletina de sensor (1). Desde esta perforación (4) continúa el respectivo canal (3) en el lado opuesto de la pletina de sensor (1). Las superficies internas de los canales (3) y las perforaciones (4) están revestidas con una capa de metal (5) delgada, debiendo prestar atención al aislamiento entre los canales individuales. Entre en cada caso dos canales (3) enfrentados en la sección de medición (2) en el mismo lado de la pletina de sensor (1) está sujeto un electrodo de alambre (6), que se incrusta en los canales (3) correspondientes, se guía a través de las perforaciones (4) situadas en los canales (3) hacia en cada caso el otro lado de la pletina de sensor (1) y a ambos lados de la pletina de sensor (1) se fija por medio de una masa de sellado conductora (8), por ejemplo soldadura fuerte o blanda, en el canal (3). A este respecto, el sellado con masa conductora se realiza de tal modo que la masa de sellado conductora (8) situada en el canal (3) termina en cada caso a nivel con el canto superior de la pletina de sensor (1) y a este respecto no presenta ninguna unión con uno de los canales (3) adyacentes. Además en cada caso al menos uno de los canales (3) metalizados de cada uno de los electrodos de alambre (6) está unido eléctricamente a través de una pista (7) metálica con un punto de conexión de cable o enchufe (12), que sirve para la unión eléctrica de la pletina de sensor (1) con una electrónica de procesamiento. La pletina de sensor (1) está sujeta por medio de dos anillos de junta plana (9) situados a ambos lados de material eléctricamente no conductor entre dos placas de sujeción (10). Para aplicar la tensión de compresión, las dos placas de sujeción (10) se sujetan una respecto a otra por medio de tornillos de apriete (11). Para pasar los tornillos de apriete (11) a través de la pletina de sensor (1), en ésta están previstas aberturas correspondientes.

40 Siguiendo el mismo esquema de la excitación de electrodos de emisión y la medición de la corriente eléctrica en los electrodos de recepción de una rejilla de este tipo también es posible medir distribuciones de otras magnitudes eléctricas, tales como la capacitancia o impedancia eléctrica o incluso magnitudes no eléctricas, uniendo los electrodos de alambre en los puntos de intersección con estructuras de estado sólido cuyo valor de resistencia depende de una magnitud de entorno física no eléctrica.

45 Sensor de rejilla

Lista de números de referencia

- 50 1 - pletina de sensor con corte circular
- 2 - sección de medición
- 3 - canal
- 55 4 - perforación
- 5 - capa de metal
- 6 - electrodo de alambre
- 60 7 - pista
- 8 - masa de sellado conductora
- 65 9 - anillo de junta plana

ES 2 587 587 T3

10 - placa de sujeción

11 - tornillo de apriete

5 12 - enchufe

REIVINDICACIONES

1. Sensor de rejilla para la medición bidimensional de magnitudes eléctricas o no eléctricas de una sección de medición, compuesto esencialmente por
- 5 - una pletina de sensor (1) de material de base no conductor con al menos una sección de medición (2),
- electrodos de alambre (6) que están sujetos sobre la sección de medición (2) de tal modo que forman una rejilla de al menos dos planos paralelos, comprendiendo el primer plano de rejilla en el lado superior de la pletina de sensor (1) un conjunto de electrodos de alambre (6) orientados preferiblemente en paralelo y que no se cruzan y comprendiendo el segundo plano de rejilla en el lado inferior de la pletina de sensor (1) igualmente un conjunto de electrodos de alambre (6) orientados preferiblemente en paralelo y que no se cruzan y estando orientados los electrodos de alambre (6) de los diferentes planos en un ángulo superior a 0°, preferiblemente 90°, uno respecto a otro,
- 10 (1) un conjunto de electrodos de alambre (6) orientados preferiblemente en paralelo y que no se cruzan y estando orientados los electrodos de alambre (6) de los diferentes planos en un ángulo superior a 0°, preferiblemente 90°, uno respecto a otro,
- 15 - una unión eléctricamente conductora (por ejemplo una pista (7)) entre cada electrodo de alambre (6) y un punto de conexión de cable eléctrico o enchufe (12) en el borde de la pletina de sensor (1), caracterizado por que
- desde el borde de la sección de medición (2) discurren unos canales (3) con una anchura superior al diámetro de los electrodos de alambre (6) y con una profundidad inferior a la mitad del grosor de la pletina de sensor (1) en ésta hacia fuera,
- 20 - los canales (3) están revestidos con una capa de metal (5),
- los electrodos de alambre (6) se insertan con sus dos extremos en cada caso en uno de los canales (3) enfrentados en la periferia de la sección de medición (2) y se fijan en los canales (3) por medio de una masa de sellado conductora (8), tal como soldadura fuerte o blanda,
- 25 - la masa de sellado conductora (8) en cada canal (3) termina de manera plana con el lado superior de la pletina de sensor (1),
- 30 - la pletina de sensor (1) se sujeta entre dos placas de sujeción (10) y en cada caso un anillo de junta plana (9) interpuesto en el lado superior así como uno interpuesto en el lado inferior por medio de algunos tornillos de apriete (11) dispuestos en la periferia del sensor.
- 35 2. Sensor de rejilla según la reivindicación 1, caracterizado por que
- por fuera del anillo de junta plana (9) a una distancia de al menos algunos milímetros con respecto al borde de la sección de medición (2) unas perforaciones (4) están realizadas dentro de los canales (3), que crean un paso hacia
- 40 en cada caso el otro lado de la pletina de sensor (1),
- en el lado de la pletina de sensor (1) opuesto a los canales (3), partiendo de las perforaciones (4), están previstos canales (3) adicionales con una longitud de algunos milímetros en la pletina de sensor (1) de manera continuada,
- 45 - las perforaciones (4) y los canales (3) están revestidos con una capa de metal (5),
- los electrodos de alambre (6), que están sujetos sobre la sección de medición (2), se guían a través de los canales (3) en un lado de la pletina de sensor (1) y las perforaciones (4) hacia los canales (3) en el otro lado de la pletina de sensor (1).
- 50 3. Sensor de rejilla según la reivindicación 1, caracterizado por que en la pletina de sensor (1) se han realizado canales (3) de diferente profundidad y por medio de los electrodos de alambre (6) fijados en estos canales (3) con masa de sellado eléctricamente conductora (8) y sujetos sobre la sección de medición (2) se realiza una rejilla con más de dos planos.
- 55 4. Sensor de rejilla según la reivindicación 1, caracterizado por que se sujetan y fijan varias pletinas de sensor (1) por medio de anillos de junta plana (9) interpuestos y dado el caso placas de separación adicionales entre dos placas de sujeción (10) por medio de algunos tornillos de apriete (11) dispuestos en la periferia del sensor y por tanto pueden utilizarse como sensor de rejilla de varios planos.
- 60 5. Sensor de rejilla según la reivindicación 1, caracterizado por que las dos placas de sujeción (10) presentan una abertura que evita que los anillos de junta plana (9) interpuestos se aprieten dentro de la sección de medición (2) al ejercer un apriete.
- 65 6. Sensor de rejilla según la reivindicación 1, caracterizado por que los anillos de junta plana (9) se sustituyen por anillos en forma de o o de x.

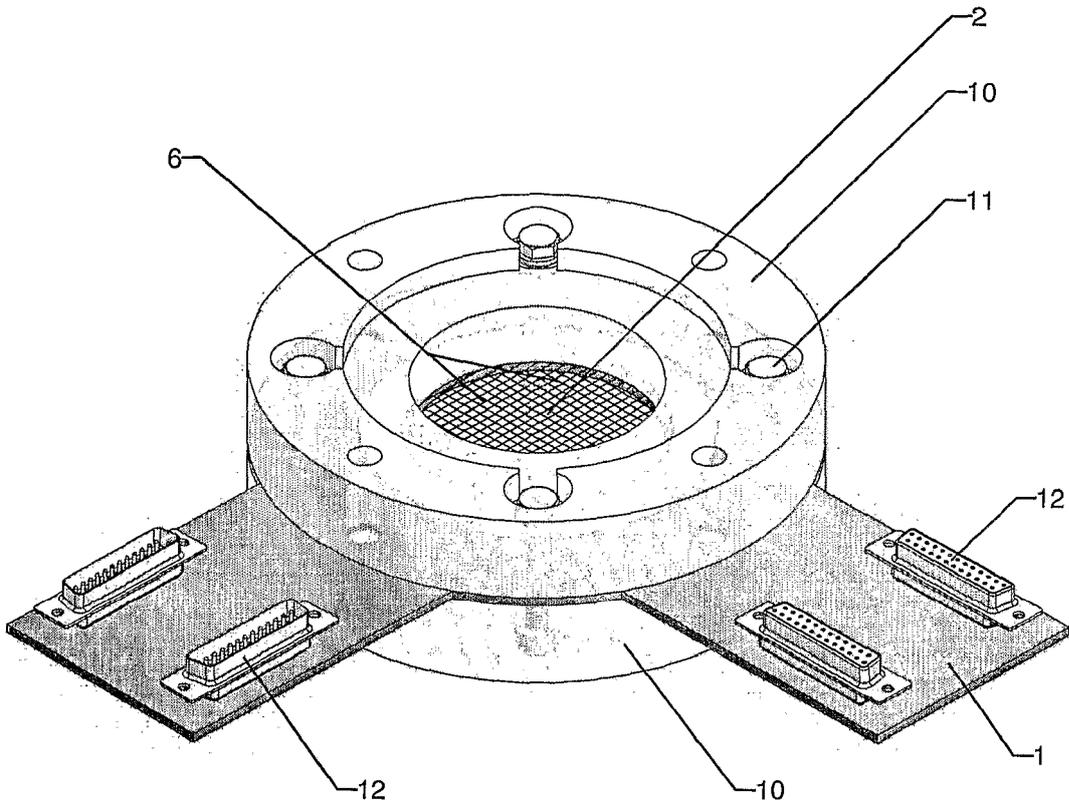


Figura 1

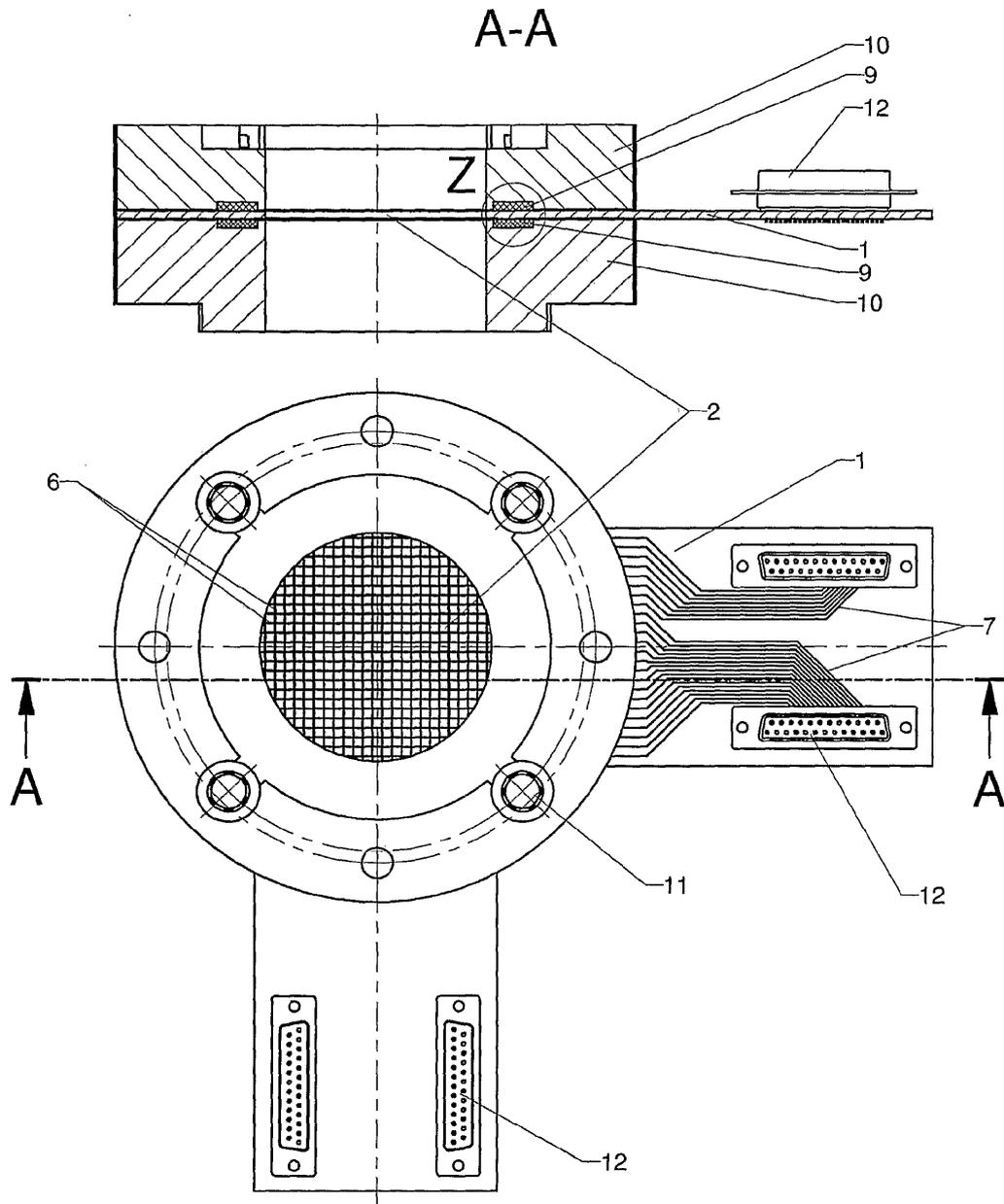


Figura 2

Z

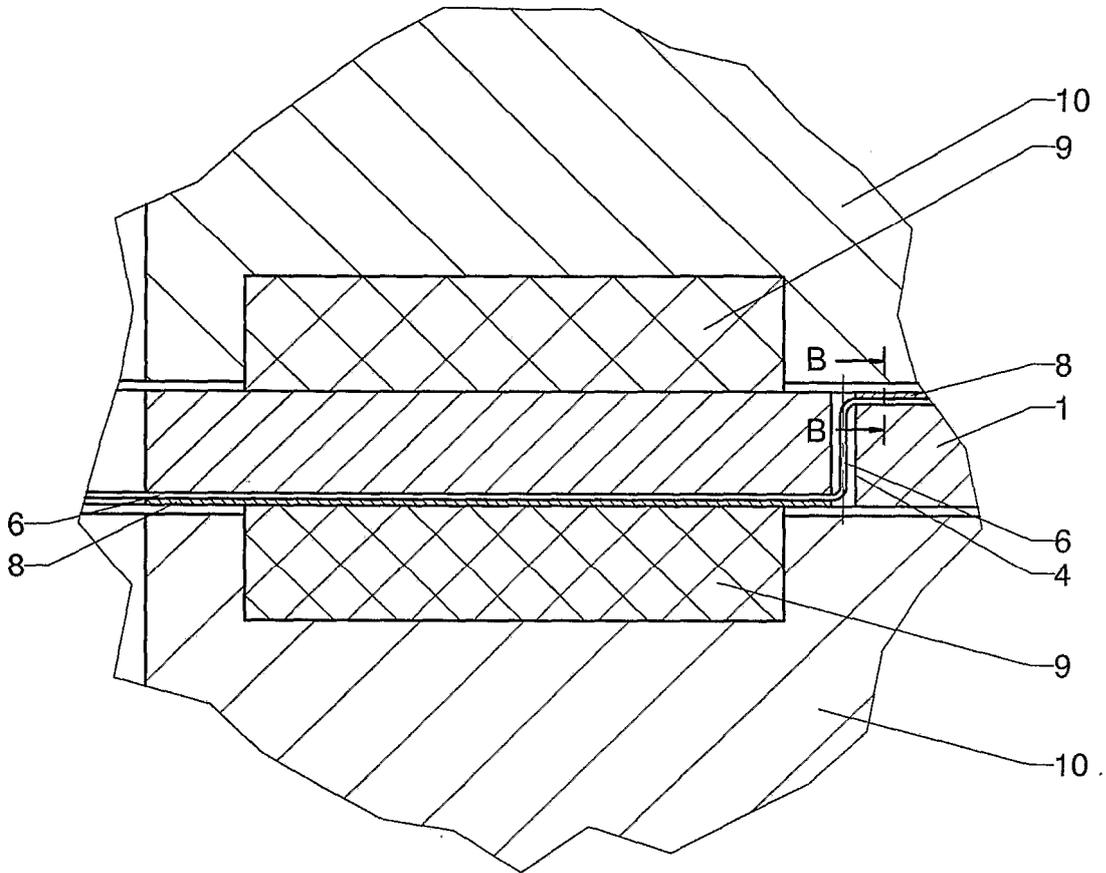


Figura 3

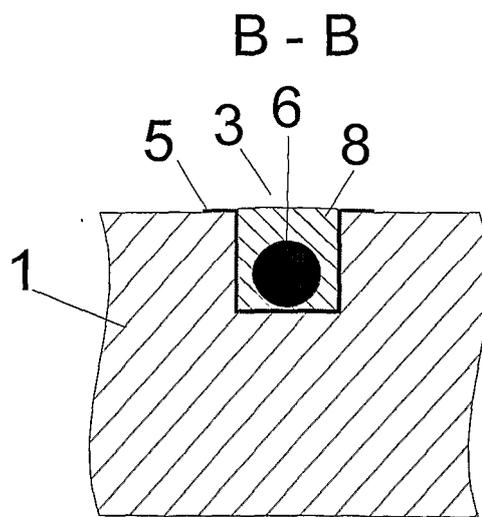


Figura 4