

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 459**

51 Int. Cl.:

**H01C 1/084** (2006.01)

**G01R 1/20** (2006.01)

**H01C 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2012 E 12008144 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 2602798**

54 Título: **Resistencia de medición de corriente**

30 Prioridad:

**05.12.2011 DE 102011120276**

**21.12.2011 DE 102011121902**

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

**25.09.2020**

73 Titular/es:

**ISABELLENHÜTTE HEUSLER GMBH & CO.KG**

**(100.0%)**

**Eibacher Weg 3-5**

**35683 Dillenburg, DE**

72 Inventor/es:

**HETZLER, ULLRICH**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

**ES 2 784 459 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

## Resistencia de medición de corriente

5 La invención se refiere a una resistencia, en particular a una resistencia de medición de corriente para la medición de una corriente eléctrica.

10 Una resistencia de medición de corriente de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 605 800 A1 y consiste en dos piezas de conexión en forma de placa de un material conductor eléctricamente conductor (por ejemplo, cobre) y un elemento de resistencia asimismo en forma de placa, colocado entre las dos piezas de conexión, de un material de resistencia de bajo ohmiaje (por ejemplo, Manganin®). La corriente eléctrica que se va a medir se introduce a través de las dos piezas de conexión en la resistencia de medición de corriente o se descarga de la resistencia y fluye a través del elemento de resistencia de bajo ohmiaje, de tal manera que la caída de tensión a lo largo del elemento de resistencia de bajo ohmiaje de forma correspondiente a la Ley de Ohm forma una medida para la corriente eléctrica.

15 Este resistencia de medición de corriente conocido se puede montar, por ejemplo, sobre una placa, que presenta para el contacto de la resistencia de medición de corriente cuatro superficies de contacto ("pads"), sirviendo dos de las superficies de contacto para la alimentación o la descarga de la corriente eléctrica que se va a medir, mientras que las otras dos superficies de contacto forman derivaciones de tensión para medir la tensión eléctrica que disminuye a lo largo del elemento de resistencia. En el caso de este diseño constructivo de las derivaciones de tensión es problemático, en primer lugar, el acoplamiento térmico y mecánico entre la resistencia de medición de corriente y el circuito de medición que se encuentra sobre la placa. Otra desventaja de este diseño constructivo de las derivaciones de tensión consiste en que la espira entre las derivaciones de tensión y el circuito de medición abarca una superficie relativamente grande y, con ello, forma una antena que es sensible a radiaciones parásitas.

20 Otro diseño constructivo de las derivaciones de tensión se conoce por el documento DE 199 06 276 A1. En este caso se monta el circuito de medición (por ejemplo, ASIC: *Application Specific Integrated Circuit*, anwendungsspezifische integrierte Schaltung) directamente sobre la resistencia de medición de corriente. Este diseño constructivo de las derivaciones de tensión, no obstante, está unido además con un acoplamiento mecánico y térmico entre la resistencia de medición de corriente y el circuito de medición.

25 Además, en cuanto al estado de la técnica cabe hacer referencia a los documentos DE 102 12 784 A1, DE 101 45 828 A1, DE 103 10 503 A1 y DE 10 2009 031 408 A1.

30 El documento US 2003/0020592 A1 desvela una resistencia según el preámbulo de la reivindicación 1. No obstante, en este caso las líneas de medición para la medición de la caída de tensión a lo largo del elemento de resistencia se conducen en direcciones opuestas transversalmente con respecto a la dirección del flujo de la corriente hacia el exterior. Además, en este caso, las líneas de medición se conducen en lados opuestos de la placa de según en la que está montado la resistencia. Estas dos cosas tienen como consecuencia que la superficie abarcada por las líneas de medición es relativamente grande, lo que conduce a una sensibilidad a perturbaciones insatisfactoria.

35 En cuanto al estado de la técnica cabe hacer referencia además también a los documentos EP 0 445 048 A1 y JP 8 186011 A.

40 En las resistencias de medición de corriente conocidos, sin embargo, la sensibilidad a perturbaciones es insatisfactoria.

45 Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo de crear una resistencia de medición de corriente correspondientemente mejorado.

Este objetivo se alcanza mediante una resistencia según la invención según la reivindicación principal.

50 La invención prevé en primer lugar, concordando con el estado de la técnica, que la resistencia presente dos piezas de conexión para conducir la corriente eléctrica que se va a medir a la resistencia o descargar la misma de la resistencia. Por lo tanto, las dos piezas de conexión están compuestas por un material conductor eléctricamente conductor (por ejemplo, cobre o una aleación de cobre), para no falsear la medición por la tensión eléctrica que disminuye a lo largo de las piezas de conexión.

55 En el ejemplo de forma de realización preferido de la invención, las piezas de conexión tienen forman de placa, tal como se conoce por ejemplo también por la solicitud de patente EP 0 605 800 A1 citada al principio. En este caso, las piezas de conexión en forma de placa opcionalmente pueden ser planas o estar dobladas, pudiendo ser razonable por ejemplo una realización doblada de las piezas de conexión para que el elemento de resistencia esté separado por un entrehierro de la placa, situada por debajo o por encima, con la electrónica de medición, lo que conduce a una mejor refrigeración pasiva del elemento de resistencia o a un mejor desacoplamiento térmico y

contribuye por ello a la mejora de la precisión de la medición.

Además, la resistencia según la invención, concordando con el estado de la técnica, presenta un elemento de resistencia que consiste en un material de resistencia de bajo ohmiaje (por ejemplo, Manganin<sup>®</sup>), cuya resistencia eléctrica específica sin embargo es mayor que la resistencia eléctrica específica del material conductor de las dos piezas de conexión. El elemento de resistencia está insertado eléctricamente entre las dos piezas de conexión, de tal manera que la corriente eléctrica fluye a través del elemento de resistencia. En lugar de Manganin<sup>®</sup> (CuMn12Ni) se pueden emplear en el marco de la invención también otros materiales de resistencia, tales como por ejemplo aleaciones de níquel-cromo (por ejemplo, NiCr20AlSi, NiCr6015, NiCr8020, NiCr3020), aleaciones de cobre-manganeso-níquel (por ejemplo, CuNi30Mn, CuNi23Mn) o aleaciones de cobre-níquel (por ejemplo, CuNi15, CuNi10, CuNi6, CuNi2)

Además, la resistencia según la invención dispone de dos derivaciones de tensión en las dos piezas de conexión para medir la tensión eléctrica que disminuye a lo largo del elemento de resistencia, ya que esta tensión de forma correspondiente a la Ley de Ohm forma una medida de la corriente eléctrica que fluye a través de la resistencia.

Las dos derivaciones de tensión están unidas con dos líneas de medición que se pueden conectar a un circuito de medición correspondiente para medir la tensión eléctrica que disminuye a lo largo del elemento de resistencia.

A diferencia del estado de la técnica descrito al principio, sin embargo, estas dos líneas de medición están configuradas preferentemente al menos en una parte de su longitud como una denominada placa de pistas conductoras flexible (denominada en lo sucesivo línea flex), estando unida la línea flex preferentemente al menos en una parte de su longitud firmemente a la resistencia.

Según la invención, las líneas de medición están configuradas como unas pistas conductoras sobre un soporte de lámina flexible, llevando el soporte de lámina también superficies de contacto para el contacto eléctrico de las dos piezas de conexión de la resistencia según la invención, estando unidas las pistas conductoras con el soporte de lámina con estas superficies de contacto.

En este caso, las dos líneas de medición están dispuestas para el contacto de las dos piezas de conexión de la resistencia en lados opuestos del soporte de lámina.

Además, en el marco de la invención existe la posibilidad de que sobre el soporte de lámina esté configurada una línea de masa adicional, que está compuesta por una pista conductora sobre el soporte de lámina y que sirve para la puesta eléctrica a tierra de la resistencia, estando unida la línea de masa preferentemente con una de las dos piezas de conexión. Para aplicaciones especiales (por ejemplo, la conexión de un sensor de temperatura en una pieza de conexión o en el elemento de resistencia) son concebibles realizaciones con otras pistas conductoras.

Es ventajoso en el caso del uso de un soporte de lámina para el diseño constructivo de las derivaciones de tensión el hecho de que las derivaciones de tensión se pueden realizar por un único componente. Por lo tanto, el soporte de lámina se puede producir con las pistas conductoras aplicadas sobre el mismo y las superficies de contacto de forma convencional y entonces ya solo se tiene que unir con la resistencia.

Anteriormente en cuanto al estado de la técnica ya se ha mencionado que las líneas de medición entre las derivaciones de tensión y el circuito de medición forman una espira, que abarca una superficie y forma por ello una antena para la recepción de radiación parásita. El diseño constructivo según la invención de las líneas de medición posibilita ventajosamente una superficie extremadamente reducida de la espira abarcada por las líneas de medición, de tal manera que la resistencia según la invención es sustancialmente menos sensible frente a radiación parásita que las resistencias convencionales. La superficie abarcada por la espira en la resistencia según la invención preferentemente es menor de 1 cm<sup>2</sup>, 0,3 cm<sup>2</sup>, 0,2 cm<sup>2</sup> o incluso menor de 0,1 cm<sup>2</sup>.

Para posibilitar una superficie tan pequeña de la espira abarcada por las líneas de medición, las líneas de medición se conducen desde las derivaciones de tensión situadas en el exterior en primer lugar hacia dentro hacia un punto de conexión o zona de conexión, desde donde se conducen entonces las líneas de medición en un haz de cables común hacia el exterior. Las dos líneas de medición se agrupan por lo tanto partiendo de las derivaciones de tensión en primer lugar en el camino más corto hasta dar un haz de cables común, para minimizar la superficie abarcada por la espira de la línea de medición.

En este caso, las líneas de medición y el haz de cables común están configurados como pistas conductoras sobre el soporte de lámina flexible, tal como se ha descrito anteriormente.

Entre las derivaciones de tensión y el punto de conexión, las líneas de medición se extienden en paralelo con respecto a la dirección principal del flujo de la corriente en el elemento de resistencia. El haz de cables común con las dos líneas de medición situadas en su interior se conduce, por el contrario, partiendo del punto de conexión transversalmente, en particular en ángulo recto, con respecto a la dirección principal del flujo de la corriente en el elemento de resistencia hacia el exterior.

Además, se ha de mencionar que las dos líneas de medición y/o el haz de cables común con las dos líneas de medición pueden estar fijados en la superficie del elemento de resistencia, en particular entre las derivaciones de tensión situadas en el exterior y el punto de conexión (punto de unión) situado en el interior o zona de conexión situada en el interior y se extienden preferentemente en paralelo con respecto a la superficie del elemento de resistencia.

Las dos derivaciones de tensión para la medición de la tensión eléctrica que disminuye a lo largo del elemento de resistencia están dispuestas con preferencia directamente en el borde entre las piezas de conexión y el elemento de resistencia para evitar que se falsee la medición de la caída de tensión a través del elemento de resistencia por caídas de tensión dentro de las piezas de conexión.

Además, las dos derivaciones de tensión están colocadas preferentemente en el centro en la respectiva pieza de conexión, es decir, en el medio entre los dos bordes laterales que se extienden en paralelo con respecto a la dirección principal del flujo de la corriente de la respectiva pieza de conexión.

La fijación de las dos derivaciones de tensión en las piezas de conexión se puede realizar por ejemplo mediante una unión por soldadura blanda, en particular por la denominada soldadura blanda de reflujo. Sin embargo, como alternativa existe también la posibilidad de fijar las derivaciones de tensión por una unión de soldadura a las piezas de conexión. Además, incluso existe la posibilidad de colocar las derivaciones de tensión por una unión adhesiva eléctricamente conductiva en las piezas de conexión.

Además, en el marco de la invención existe la posibilidad de que se minimice el calentamiento del elemento de resistencia por un disipador de calor, que está eléctricamente aislado del elemento de resistencia, pero se une térmica y físicamente con el elemento de resistencia. El calor de disipación eléctrica producido en el elemento de resistencia entonces es absorbido y evacuado al menos en parte por el disipador de calor, lo que es importante en particular en el caso de un cortocircuito, ya que entonces se genera un considerable calor de disipación eléctrica en el elemento de resistencia.

El disipador de calor consiste en un material de disipador de calor, que preferentemente presenta una mayor capacidad térmica específica que el material conductor de las piezas de conexión y/o que el material de resistencia del elemento de resistencia. Por ejemplo, la capacidad térmica específica del material de disipador de calor en el marco de la invención puede ser mayor de 400 J/kg·K, 600 J/kg·K u 800 J/kg·K. Además, cabe mencionar que el disipador de calor presenta preferentemente una capacidad térmica sustancialmente mayor que el material de resistencia, por ejemplo, en un factor de al menos 10, 20 o al menos 30. La capacidad térmica del disipador de calor se puede aumentar sin embargo no solo por la selección de un material de disipador de calor adecuado con una gran capacidad térmica específica, sino también por el uso de un disipador de calor con el mayor volumen de construcción posible y/o con la mayor masa posible. El disipador de calor presenta por lo tanto preferentemente una masa sustancialmente mayor y/o un volumen de construcción sustancialmente mayor que el elemento de resistencia.

Además de una capacidad térmica en la medida de lo posible grande del disipador de calor, sin embargo, también es importante que el disipador de calor presente la mejor conductividad térmica posible para absorber el calor de disipación eléctrica producido en el elemento de resistencia lo mejor posible y evacuar el mismo al entorno. El material de disipador de calor presenta por lo tanto preferentemente una conductividad térmica específica de más de 100 W/m·K, 150 W/m·K o 200 W/m·K. Por ejemplo, el disipador de calor puede estar compuesto por aluminio o una aleación de aluminio o de un material chapado con aluminio-cobre.

En el ejemplo de forma de realización preferido de la invención, el disipador de calor presenta una parte superior y una parte inferior, que entran en contacto térmica y físicamente con el elemento de resistencia en la parte superior o inferior, poniéndose en contacto el disipador de calor del elemento de resistencia preferentemente en toda su superficie para conseguir la mejor transición térmica posible del elemento de resistencia al disipador de calor.

Además, cabe mencionar que el disipador de calor por norma general consiste en un material que no es solo térmicamente, sino también eléctricamente conductor, lo que conlleva el riesgo de cortocircuitos a lo largo de la resistencia. El disipador de calor presenta por lo tanto preferentemente una capa superficial eléctricamente aislante, por ejemplo, una capa de óxido anodizada.

Para mejorar el paso de calor del elemento de resistencia al disipador de calor se puede disponer entre el disipador de calor y el elemento de resistencia un medio termoconductor, en particular una pasta termoconductor o una delgada capa cerámica.

Además, cabe mencionar que para mejorar el flujo térmico del cuerpo de refrigeración a una pieza de conexión (por ejemplo, punto de masa) se pueden conducir uno o ambos disipadores de calor sobre la pieza de conexión, pudiendo asumirse un cortocircuito unilateral entre el disipador de calor y la pieza de conexión.

Además, cabe mencionar que el elemento de resistencia puede presentar una mayor sección transversal de flujo de corriente en el centro entre las dos piezas de conexión que fuera en los puntos de contacto con las piezas de conexión. Esto es ventajoso, ya que entonces la resistencia óhmica en el centro entre las dos piezas de conexión es sustancialmente menor, de tal manera que entonces allí se genera también menos potencia de disipación térmica. Esto es razonable a su vez dado que la evacuación de la potencia de disipación térmica se realiza a través de las piezas de conexión, de tal manera que en proximidad de las piezas de conexión se puede generar una mayor potencia de disipación que en el centro entre las dos piezas de conexión.

Además, cabe mencionar que el propio elemento de resistencia puede ser sustancialmente más delgado que las piezas de conexión. Sin embargo, como alternativa también existe la posibilidad de que las piezas de conexión presenten el mismo grosor que el elemento de resistencia.

Preferentemente se usa en el marco de la invención un material de resistencia que solo presenta una tensión termoeléctrica reducida con respecto al material conductor (por ejemplo, cobre). Esto es ventajoso ya que entonces la medición de corriente apenas se falsea por tensiones termoeléctricas. Preferentemente, el material de resistencia por lo tanto en la serie de tensión termoeléctrica con respecto a cobre presenta una tensión termoeléctrica de menos de 1 mV/100 K, 0,5 mV/100 K o incluso menos de 0,2 mV/100 K.

En este caso cabe mencionar que el material de resistencia en comparación con el material de las piezas de conexión es de alto ohmiaje y presenta una resistencia eléctrica específica que preferentemente es mayor de  $10^{-5} \Omega \cdot m$ ,  $5 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot m$  o incluso mayor de  $10^{-4} \Omega \cdot m$ .

Para una medición en la medida de lo posible con constancia de temperatura además es ventajoso que el material de resistencia presente una resistencia eléctrica específica con el menor coeficiente de temperatura lineal posible. En la resistencia según la invención, por lo tanto, el coeficiente de temperatura del material de resistencia preferentemente es menor de  $5 \cdot 10^{-4} K^{-1}$ ,  $2 \cdot 10^{-4} K^{-1}$ ,  $10^{-4} K^{-1}$  o incluso menor de  $5 \cdot 10^{-5} K^{-1}$ .

Finalmente cabe mencionar que la invención no está limitada a la resistencia descrito anteriormente como único componente. Más bien, la invención comprende también una disposición de medición completa para la medición de corriente con una resistencia de este tipo y un circuito de medición unido a ello para la medición de la tensión eléctrica que disminuye a lo largo de la resistencia. En este caso es ventajoso que el circuito de medición esté desacoplado térmica y mecánicamente de la resistencia.

Están indicados otros perfeccionamientos ventajosos de la invención en las reivindicaciones independientes o se explican a continuación junto con la descripción de los ejemplos de realización preferentes de la invención mediante las figuras con mayor detalle. Muestran:

- la figura 1 una representación despiezada en perspectiva de una resistencia de medición de corriente según la invención,
- la figura 1a un ejemplo de realización modificado del elemento de resistencia con piezas de conexión de cobre unidas por soldadura blanda/soldadas,
- la figura 2 otro ejemplo de realización de una resistencia de medición de corriente según la invención con un soporte de lámina con pistas conductoras situadas sobre el mismo para el diseño constructivo de las derivaciones de tensión,
- la figura 3 la resistencia de medición de corriente de la figura 2 sin el soporte de lámina, así como
- la figura 4 el soporte de lámina de la figura 2 sin la resistencia de medición de corriente.

A continuación, se describe ahora, con referencia a la representación despiezada en la figura 1, un ejemplo de realización preferente de una resistencia de medición de corriente 1 según la invención.

La resistencia de medición de corriente 1 presenta dos piezas de conexión 2, 3 con forma de placa, para introducir la corriente eléctrica que se va a medir en la resistencia de medición de corriente 1 o para descargar la misma de la resistencia de medición de corriente 1. Las dos piezas de conexión 2, 3 en forma de placa en este ejemplo de realización están compuestas por cobre para evitar caídas de tensión dentro de las piezas de conexión 2, 3.

Pero también es concebible una realización de las piezas de conexión 2, 3 de tal forma que están aplicadas por soldadura blanda o soldadura de placas de Cu o placas de otro material conductor en plano sobre el material de resistencia correspondientemente prolongado, lo que está representado en la figura 1A.

Entre las dos piezas de conexión 2, 3 está insertado un elemento de resistencia en forma de placa de bajo ohmiaje de níquel-cromo o cobre-níquel, estando unido el elemento de resistencia 4 por una soldadura (preferentemente soldadura por haz de electrones) con las dos piezas de conexión 2, 3.

5 Durante una medición de corriente, la corriente eléctrica que se va a medir fluye por lo tanto a través del elemento de resistencia 4, de tal manera que la caída de tensión a lo largo del elemento de resistencia 4 correspondientemente a la Ley de Ohm forma una medida de la corriente eléctrica que se va a medir. Para la medición de esta caída de tensión están previstas dos derivaciones de tensión 5, 6, estando unida la derivación de tensión 5 física y eléctricamente con la pieza de conexión 2, mientras que la derivación de tensión 6 está unida física y eléctricamente con la otra pieza de conexión 3. A las dos derivaciones de tensión 5, 6 están conectadas dos líneas de medición 7, 8, que están configuradas como conductores flex y en un surco 9 en el elemento de resistencia 4 están conducidas desde las piezas de conexión 2, 3 situadas en el exterior hacia dentro hacia un punto de unión 10 y después, en un haz de cables 11 común, a través de un orificio en el componente de disipador de calor 12 superior hacia el exterior para hacer que la tensión eléctrica que disminuye a lo largo del elemento de resistencia 4 se pueda medir.

15 Además, la resistencia de medición de corriente 1 presenta dos componentes de disipador de calor 12, 13, que están compuestos por aluminio con una capa de óxido superficial anodizada, contactando los dos componentes de disipador de calor 12, 13 el elemento de resistencia 4 en su lado superior o en su lado inferior en toda la superficie térmica y físicamente para conseguir el mejor paso posible de calor del elemento de resistencia 4 a los dos componentes de disipador de calor 12, 13. Para mejorar la transición térmica, entre el elemento de resistencia 4 y los dos componentes de disipador de calor 12, 13, está colocada una pasta termoconductora. Durante el montaje se atornillan los dos componentes de disipador de calor 12, 13 uno a otro mediante tornillos 14, 15.

Además, cabe mencionar también que en las dos piezas de conexión 2, 3 se encuentra en cada caso una perforación de conexión 16, 17 para poder conectar por ejemplo un borne de corriente.

25 En este ejemplo de forma de realización, el componente de disipador de calor 13 presenta una lengüeta 18, que lateralmente coincide con la pieza de conexión 2 y que presenta asimismo una perforación de conexión 19, alineándose las dos perforaciones de conexión 16, 19.

30 Las figuras 2 a 4 muestran otro ejemplo de realización de una resistencia de medición de corriente 1 según la invención, concordando este ejemplo de realización en parte con el ejemplo de realización descrito anteriormente, de tal manera que para evitar repeticiones se hace referencia a la anterior descripción, usándose para las particularidades correspondientes las mismas referencias.

35 Una particularidad de este ejemplo de realización consiste en el diseño constructivo de las derivaciones de tensión 5, 6 para el contacto de las piezas de conexión 2, 3 de la resistencia de medición de corriente 1. De este modo, las dos derivaciones de tensión 5, 6 están colocadas como superficies de contacto a ambos lados sobre un soporte de lámina 20. A este respecto, las superficies de conexión están colocadas de tal manera que los bordes interiores coinciden con la línea de junta entre piezas de conexión y elemento de resistencia. Además, sobre el soporte de lámina 20 se encuentra a ambos lados también otra superficie de contacto 21, que ha de formar un contacto de masa.

45 Para mejorar la estabilidad mecánica y la capacidad de soldadura blanda de las superficies de contacto, las derivaciones de tensión 5, 6 y las superficies de contacto 21 para el contacto de masa y las superficies de contacto 25-27 para el contacto con el circuito de medición 28 pueden presentar en cada caso perforaciones que atraviesan el soporte de lámina 20 y establecen uniones con las superficies conductoras situadas en el lado superior. Todas las restantes pistas conductoras y VIAs están eléctricamente aisladas por un recubrimiento de barniz o lámina y protegidos frente a la humectación por soldadura.

50 Además, sobre el soporte de lámina 20 se encuentran unas pistas conductoras 22-24, que unen las derivaciones de tensión 5, 6 y la superficie de contacto 21 con correspondientes superficies de contacto 25-27, encontrándose las superficies de contacto 25-27 en el extremo opuesto del soporte de lámina 20 y posibilitando una conexión de un circuito de medición 28.

55 Las pistas conductoras 22-24 están eléctricamente aisladas en cada caso a ambos lados con barniz o una lámina.

60 Las superficies del contacto 25-27 se encuentran en este caso en el mismo lado del soporte de lámina 20, mientras que las pistas conductoras 22-23 por un lado y la pista conductora 24 por otro lado se encuentran en lados opuestos del soporte de lámina 20. El soporte de lámina 20 presenta por lo tanto VIAs 29-30 para establecer una conexión eléctrica del lado anterior al lado posterior del soporte de lámina 20.

65 Por lo tanto, el soporte de lámina 20 forma con las derivaciones de tensión 5, 6 y las superficies de contacto 21, 25-27 y las pistas conductoras 22-24 un componente 31 unitario que posibilita una medición de tensión en la resistencia de medición de corriente 1.

Además, el componente 31 posibilita un desacoplamiento mecánico y térmico entre la resistencia de medición de corriente 1 por un lado y el circuito de medición 28 por otro lado.

5 Otra ventaja del componente 31 consiste en que la espira abarcada por las pistas conductoras 22, 24 entre las derivaciones de tensión 5, 6 abarca una superficie extremadamente reducida, en particular cuando las líneas 22 y 24 conducidas en lados opuestos del soporte de lámina 20 se extienden de forma coincidente (en la denominada disposición de microbanda), de tal manera que la totalidad de la disposición de medición es sustancialmente menos sensible a radiación parásita.

**Lista de referencias:**

- 1 resistencia de medición de corriente
- 2, 3 piezas de conexión
- 4 elemento de resistencia
- 5, 6 derivaciones de tensión
- 7, 8 líneas de medición
- 9 surco
- 10 punto de unión
- 11 haz de cables
- 12, 13 componentes de disipador de calor
- 14, 15 tornillos
- 16, 17 perforación de conexión
- 18 lengüeta
- 19 perforación de conexión
- 20 soporte de lámina
- 21 superficie de contacto
- 22 pista conductora
- 23 pista conductora
- 24 pista conductora
- 25 superficie de contacto
- 26 superficie de contacto
- 27 superficie de contactado
- 28 circuito de medición
- 29 VIA
- 30 VIA
- 31 componente

10

**REIVINDICACIONES**

1. Resistencia (1) con

- 5 a) una primera pieza de conexión (2) de un material conductor eléctricamente conductor para la introducción de una corriente eléctrica (I) en la resistencia (1),
- b) una segunda pieza de conexión (3) de un material conductor eléctricamente conductor para la descarga de la corriente eléctrica (I) de la resistencia (1),
- 10 c) un elemento de resistencia (4),
  - c1) que consiste en un material de resistencia de bajo ohmiaje, cuya resistencia eléctrica específica es mayor que la resistencia eléctrica específica del material conductor de las dos piezas de conexión (2, 3) y
  - c2) que está dispuesto eléctricamente entre la primera pieza de conexión (2) y la segunda pieza de conexión (3), de tal manera que la corriente eléctrica (I) fluya a través del elemento de resistencia (4),
- 20 d) una primera derivación de tensión (5) en la primera pieza de conexión (2) para la medición de la caída de tensión a través del elemento de resistencia (4),
- e) una segunda derivación de tensión (6) en la segunda pieza de conexión para la medición de la caída de tensión a través del elemento de resistencia (4),
- 25 f) una primera línea de medición (22), que está unida eléctricamente con la primera derivación de tensión (5), y
- g) una segunda línea de medición (24), que está unida eléctricamente con la segunda derivación de tensión (6),
- 30 h) siendo cada una de las dos líneas de medición (7, 8) de las derivaciones de tensión (5, 6) situadas en el exterior en primer lugar conducidas esencialmente en paralelo con respecto a la dirección de flujo de corriente en el elemento de resistencia (4) hacia dentro a una zona de unión (10),
- 35 **caracterizado**
  - i) por que las dos líneas de medición (7, 8), partiendo de la zona de unión (10) en un haz de cables (11) común son conducidas hacia el exterior,
  - 40 j) por que el haz de cables (11) común, partiendo de la zona de unión (10), se extiende transversalmente con respecto a la dirección del flujo de corriente en el elemento de resistencia (4),
  - k) por que las líneas de medición (22, 24) están configuradas como unas pistas conductoras sobre un soporte de lámina (20),
  - 45 l) por que el soporte de lámina (20) lleva también unas superficies de contacto (5, 6, 25, 26) para el contacto eléctrico de las dos piezas de conexión (2, 3), estando las líneas de medición (22, 24) unidas con las superficies de contacto (25, 26), y
  - 50 m) por que la primera línea de medición (22) y la segunda línea de medición (24) están dispuestas sobre los lados opuestos del soporte de lámina (20).

2. Resistencia según la reivindicación 1, caracterizado por que una línea de masa (23) está configurada como una pista conductora sobre el soporte de lámina (20), entrando la línea de masa (23) eléctricamente en contacto con la primera pieza de conexión (2) o la segunda pieza de conexión (3).

3. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las dos líneas de medición (22, 24; 7, 8) forman una espira que abarca una superficie de menos de 5 cm<sup>2</sup>, 3 cm<sup>2</sup>, 2 cm<sup>2</sup> o 1 cm<sup>2</sup>.

4. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las dos líneas de medición (7, 8) y/o el haz de cables (11) común con las dos líneas de medición está fijado sobre la superficie del elemento de resistencia (4) y/o se extiende en paralelo con respecto a la superficie del elemento de resistencia (4).

5. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado

- a) por que las dos derivaciones de tensión (5, 6) entran en contacto con las piezas de conexión (2, 3) en cada

caso directamente en el borde con el elemento de resistencia (4) y/o

- 5 b) por que las piezas de conexión (2, 3) presentan dos bordes laterales que se extienden en paralelo con respecto a la dirección de flujo de corriente en la resistencia (1) y las dos derivaciones de tensión (5, 6) están dispuestas en cada caso en el centro entre los dos bordes laterales.

6. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las dos derivaciones de tensión (5, 6) están unidas con las piezas de conexión (2, 3) mediante

- 10 a) una unión de soldadura blanda, en particular una unión de soldadura blanda de reflujo, o  
b) una unión de soldadura, o  
15 c) una unión adhesiva.

7. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un disipador de calor (12, 13) eléctricamente aislado del elemento de resistencia (4), que está unido térmica y físicamente con el elemento de resistencia (4) y que absorbe y evacúa por lo menos parcialmente el calor de disipación eléctrica producido en el elemento de resistencia (4).

8. Resistencia (1) según la reivindicación 7, caracterizado

- 20 a) por que el disipador de calor (12, 13) consiste en un material de disipador de calor que presenta una mayor capacidad térmica específica que el material conductor y/o el material de resistencia, y/o  
25 b) por que el material de disipador de calor presenta una capacidad térmica específica de más de 400 J/kg·K, 600 J/kg·K u 800 J/kg·K, y/o  
30 c) por que el disipador de calor (12, 13) presenta una capacidad térmica sustancialmente mayor que el elemento de resistencia (4), y/o  
d) por que la capacidad térmica del disipador de calor (12, 13) es mayor, en un factor de por lo menos 10, 20 o 30, que la capacidad térmica del elemento de resistencia (4), y/o  
35 e) por que el disipador de calor (12, 13) presenta un volumen de construcción sustancialmente mayor y/o una masa sustancialmente mayor que el elemento de resistencia (4), y/o  
f) por que el material de disipador de calor presenta una conductividad térmica específica de más de 100 W/m·K, 150 W/m·K o 200 W/m·K, y/o  
40 g) por que el disipador de calor (12, 13) consiste en aluminio o en una aleación de aluminio o en un material chapado con aluminio-cobre.

9. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones 7 a 8, caracterizado

- 45 a) por que el disipador de calor (12, 13) presenta una parte superior (12) y una parte inferior (13), que entran en contacto térmica y físicamente con el elemento de resistencia (4) en la parte superior o inferior, y/o  
50 b) por que el disipador de calor (12, 13) se pone en contacto con el elemento de resistencia (4) en la parte superior en inferior en toda su superficie.

10. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado

- 55 a) por que el disipador de calor (12, 13) consiste en un material eléctricamente conductor, en particular de aluminio o una aleación de aluminio y  
b) por que el disipador de calor (12, 13) presenta una capa superficial eléctricamente aislante, en particular una capa de óxido anodizada.

11. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado

- 60 a) por que entre el disipador de calor (12, 13) y el elemento de resistencia (4) está dispuesto un medio termoconductor, en particular una pasta termoconductor o una capa de cerámica fina, y/o  
65 b) por que el elemento de resistencia (4) presenta una mayor sección transversal de flujo de corriente en el centro entre las dos piezas de conexión (2, 3) que en el exterior en los puntos de contacto con las piezas

de conexión (2, 3), y/o

c) por que el elemento de resistencia (4) es sustancialmente más fino que las piezas de conexión (2, 3).

5 12. Resistencia (1) según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado

a) por que el disipador de calor (12, 13) y por lo menos una de las dos piezas de conexión (2, 3) en una zona están superpuestas en recubrimiento, y/o

10 b) por que el disipador de calor (12, 13) presenta una perforación de conexión (19), y/o

c) por que por lo menos una de las piezas de conexión (2, 3) presenta una perforación de conexión (16, 17), que está alineada con la perforación de conexión (19) en el disipador de calor (12, 13).

15 13. Disposición de medición para la medición de corriente con

a) una resistencia (1) según una de las reivindicaciones anteriores, y

20 b) un circuito de medición (28) para la medición de la tensión eléctrica que disminuye a través de la resistencia (1),

c) estando el circuito de medición (28) unido con las dos líneas de medición (22, 24) de la resistencia (1).

25 14. Disposición de medición según la reivindicación 13, caracterizado

a) por que el circuito de medición (28) está desacoplado mecánicamente de la resistencia (1) y/o

b) por que el circuito de medición (28) está desacoplado térmicamente de la resistencia (1).

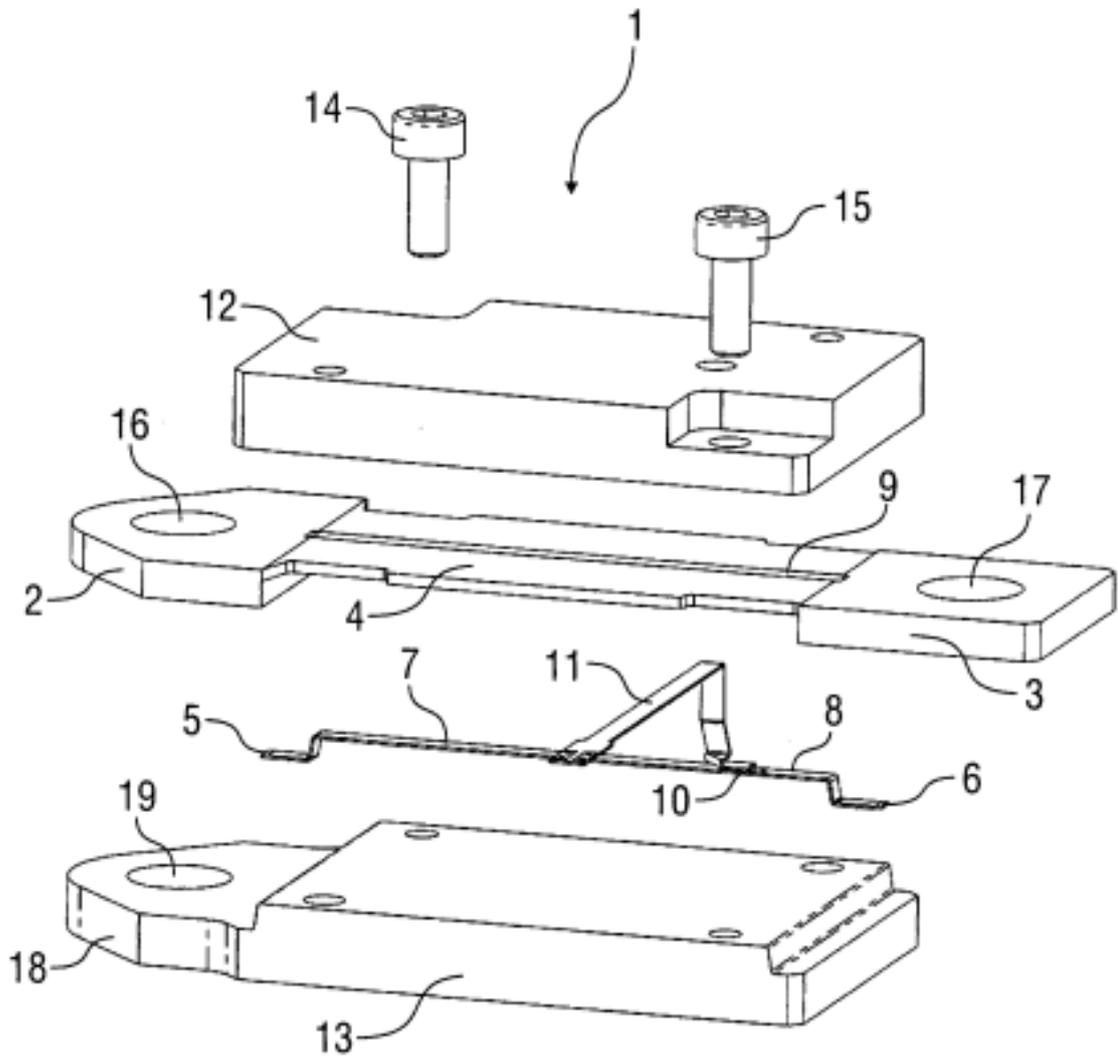


Fig. 1

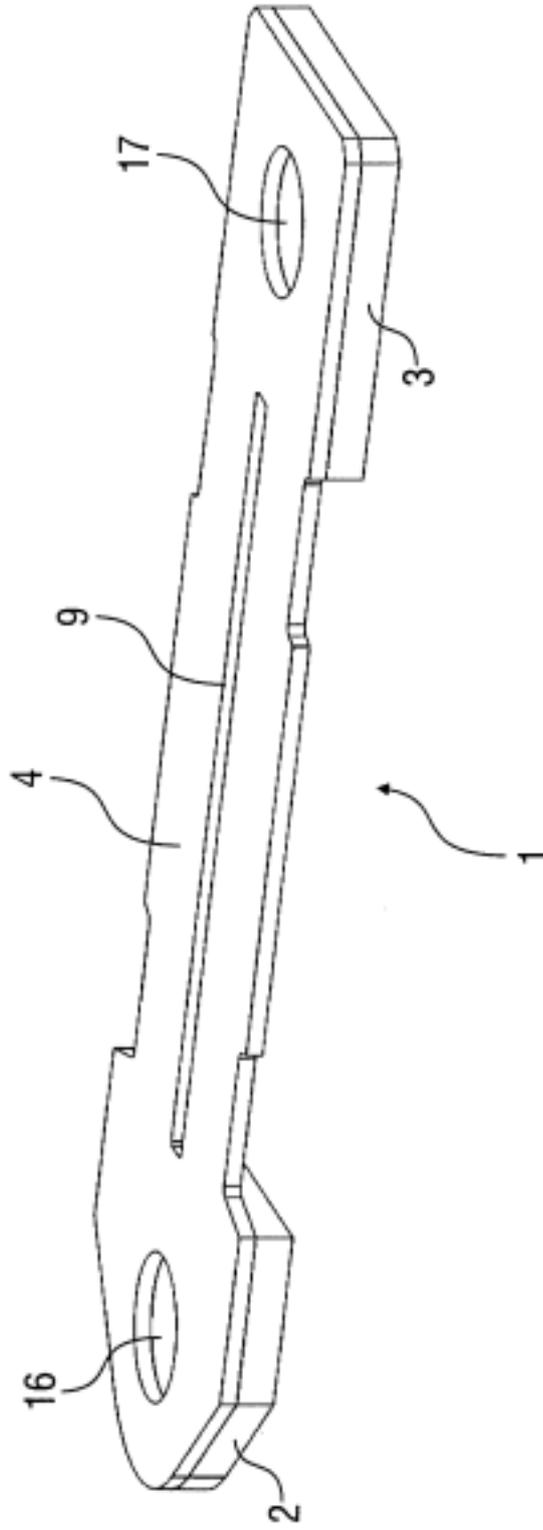


Fig. 1A

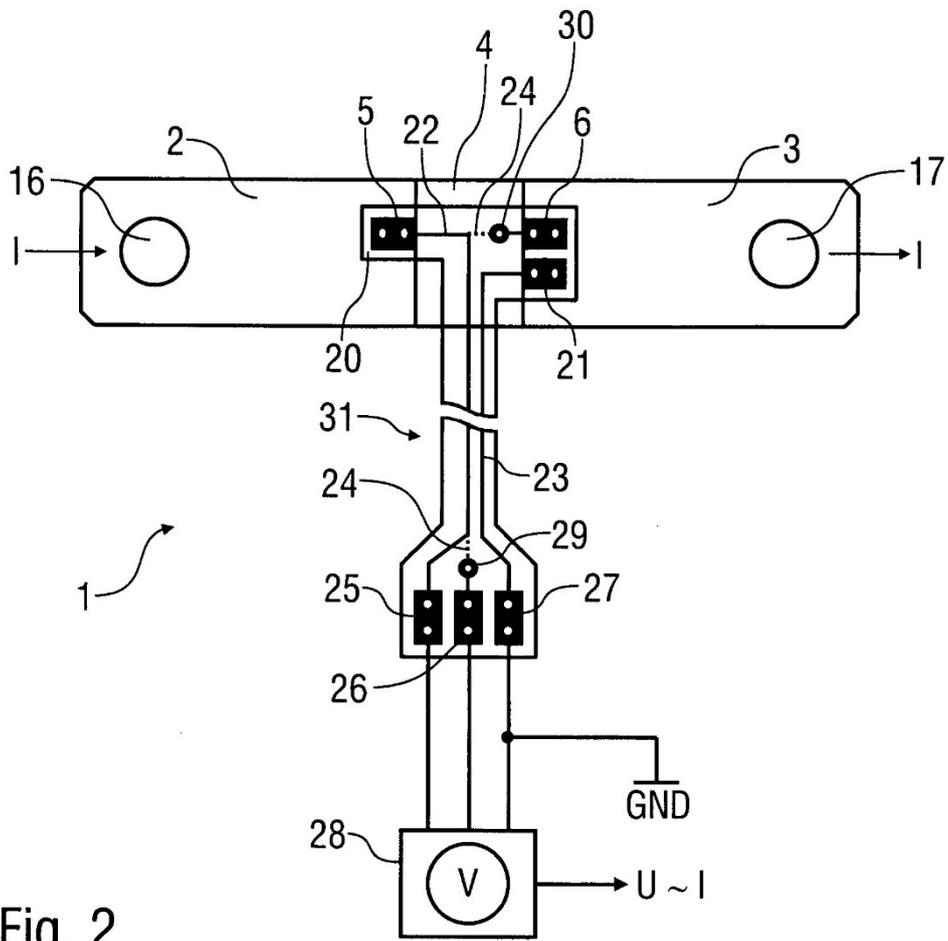


Fig. 2

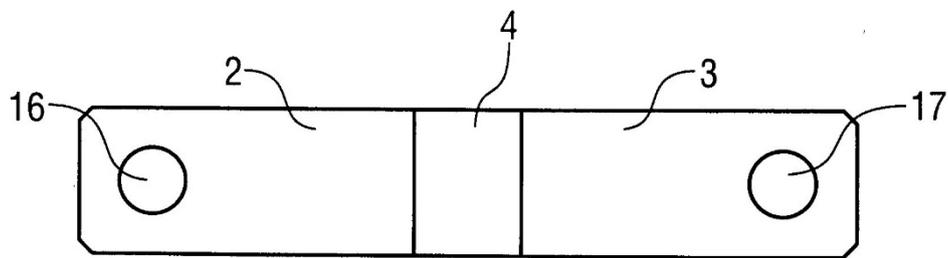


Fig. 3

Estado de la técnica

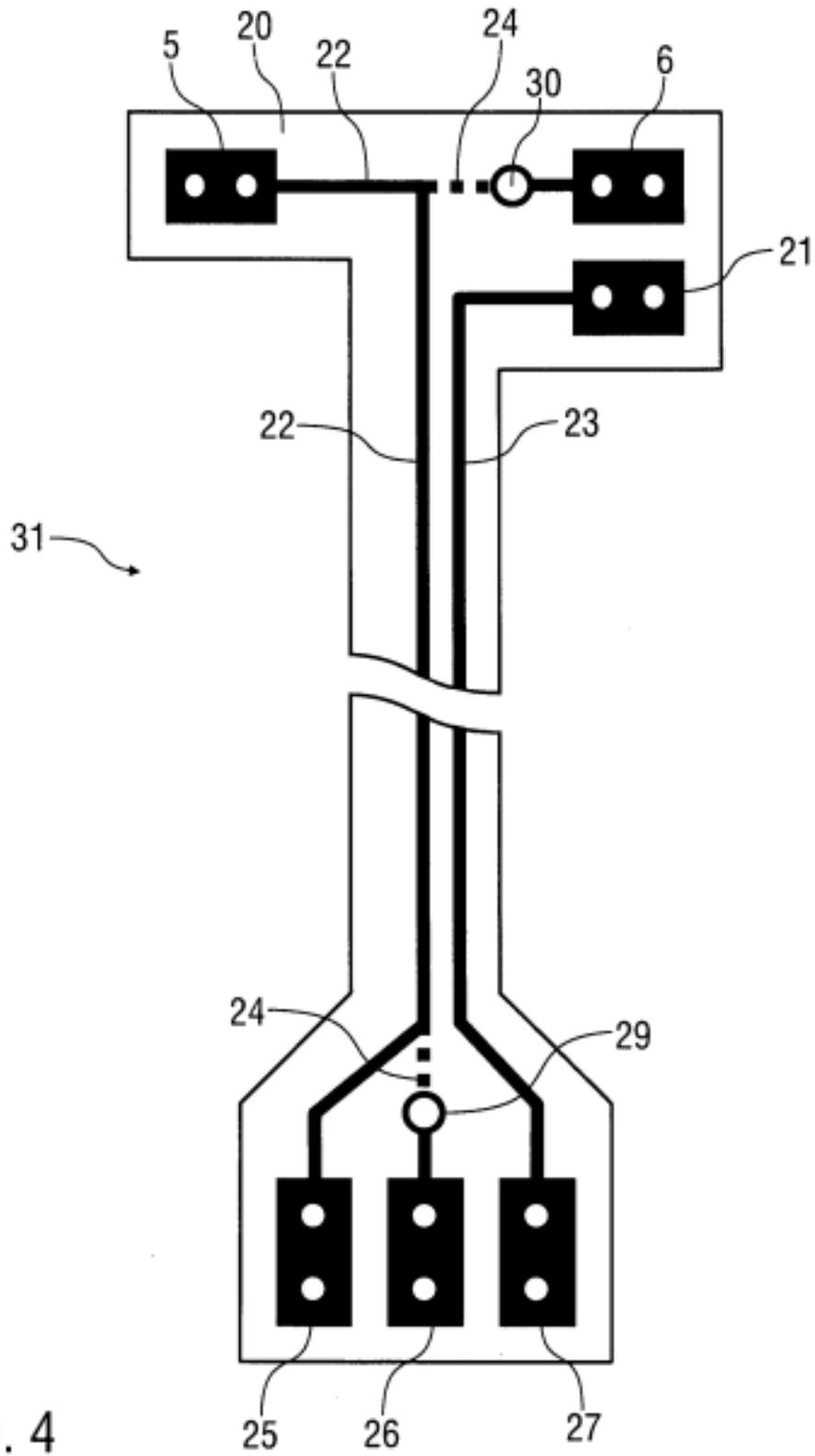


Fig. 4