

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 742**

51 Int. Cl.:

H01C 1/00 (2006.01)

H01C 1/016 (2006.01)

H01C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2011 E 11796917 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2619770**

54 Título: **Resistencia de potencia eléctrica**

30 Prioridad:

03.12.2010 DE 102010053389

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

06.10.2014

73 Titular/es:

**VISHAY ELECTRONIC GMBH (100.0%)
Dr.-Felix-Zandman-Platz 1
95100 Selb, DE**

72 Inventor/es:

**SCHOTT, BERTRAM y
HAMPL, OTTO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 502 742 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 potencia eléctrica

5 La invención se refiere a una resistencia de potencia eléctrica que normalmente se utiliza en generadores eléctricos y convertidores de frecuencia. Una resistencia de potencia de este tipo sirve para convertir energía eléctrica en energía térmica en estados operativos especiales en instalaciones eléctricas en los que normalmente la energía eléctrica existente se debe reducir de forma significativa en periodos de tiempo de algunos milisegundos hasta algunos segundos. Éste es el caso, por ejemplo, en centrales de energía eólica e hidroeléctrica.

10 Una resistencia de potencia de este tipo se puede formar mediante una pila de varias placas de resistencia de metal, presentando cada placa de resistencia de la pila al menos una estructura en forma de meandros que está formada por una pluralidad de nervaduras transversales sucesivas que están unidas de forma alternante entre sí. De este modo se crea una unidad de resistencia que con una estructura sencilla se puede adaptar fácilmente a la respectiva aplicación.

15 Sin embargo, en el caso de una unidad de resistencia de este tipo pueden surgir problemas de estabilidad mecánica. Concretamente, si una corriente eléctrica fluye a través de la respectiva placa de resistencia, entonces la corriente fluye en sentido contrario en nervaduras transversales adyacentes entre sí. La interacción de los campos magnéticos inducidos en las nervaduras transversales adyacentes lleva a que las nervaduras transversales se repelen unas de otras. En cambio, la respectiva placa de resistencia es flexible debido a los espacios intermedios existentes entre las nervaduras transversales adyacentes. Por consiguiente, la repulsión mutua de las nervaduras transversales lleva a una expansión de la placa de resistencia dentro del plano de placa perpendicular a la orientación de las nervaduras transversales, es decir, a lo largo de la dirección de extensión de la estructura en forma de meandros (denominada a continuación también "dirección longitudinal" de la respectiva placa de resistencia). Las placas de resistencia individuales se deben insertar por tanto en un soporte estable u otro dispositivo de fijación que absorbe las fuerzas de repulsión y expansión explicadas y que confiere a la unidad de resistencia formada la estabilidad mecánica necesaria. En particular, un soporte de este tipo u otro dispositivo de fijación debe evitar que las zonas de extremo de la respectiva placa de resistencia se rompan y, con respecto a una fijación de la resistencia de potencia en otra estructura (por ejemplo, en un armario de distribución) debe garantizar una estabilidad de forma suficiente de la unidad de resistencia.

20 Los documentos DE 950 867 B, DE 1 146 956 A, DE 10 2004 033 680 A1, US 2 769 885, DE 39 33 956 A1 y DE 42 25 724 A1 muestran respectivamente una resistencia de potencia eléctrica con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

25 Un objetivo de la invención es crear una resistencia de potencia eléctrica que presente una pila de varias placas de resistencia con una estructura en forma de meandros y que con una estructura sencilla y económica posibilite una disposición estable de las placas de resistencia a pesar de las fuerzas de expansión que se producen en las mismas.

30 Este objetivo se consigue mediante una resistencia de potencia eléctrica con las características de la reivindicación 1.

35 La resistencia de potencia comprende una pila de al menos dos placas de resistencia que están dispuestas una por encima de otra a lo largo de la dirección de pila, en particular de forma paralela entre sí y separadas entre sí. La orientación de cada segunda placa de resistencia está girada 90° con respecto a la orientación de la placa de resistencia anterior de la pila en el respectivo plano de placa, y concretamente con respecto a la respectiva dirección de extensión de la estructura en forma de meandros (es decir, la dirección longitudinal). Esto significa que las fuerzas de repulsión y expansión de una placa de resistencia a otra que se producen de forma perpendicular a la orientación de las nervaduras transversales de la respectiva placa de resistencia también están giradas 90° entre sí. De este modo, las nervaduras transversales y/o las nervaduras de conexión de extremo de una respectiva placa de resistencia previstas en los extremos de la estructura en forma de meandros que discurren de forma paralela a las nervaduras transversales pueden absorber las fuerzas de repulsión y expansión de una placa de resistencia adyacente (girada 90°). Por tanto, existen unos requisitos mecánicos claramente menores con respecto al soporte o con respecto al dispositivo de fijación que está previsto para la fijación mutua de las placas de resistencia en comparación con una disposición de las placas de resistencia con una orientación constante.

40 Preferiblemente, todas las placas de resistencia de la pila están fijadas entre sí mediante un dispositivo de fijación común. Un dispositivo de fijación de este tipo puede tener una estructura sencilla y económica, ya que principalmente sólo se tiene que conseguir que las fuerzas de expansión que se producen en la dirección longitudinal de una placa de resistencia se transmitan a la placa de resistencia adyacente o a las placas de resistencia adyacentes (girada o giradas 90°). Debido a la estabilidad inherente de las placas de resistencia en la dirección transversal, es decir, a lo largo de la dirección de extensión de las nervaduras transversales de la respectiva estructura en forma de meandros, se pueden absorber fuerzas en esta dirección por una placa de resistencia sin que para ello se tengan que plantear requisitos especiales con respecto al dispositivo de fijación.

5 Según una forma de realización especialmente ventajosa, las placas de resistencia son cuadrangulares, con esquinas agudas o redondeadas. Preferiblemente, las placas de resistencia son rectangulares, en particular cuadradas, no definiendo, en el caso de longitudes laterales desiguales, la longitud lateral mayor necesariamente la dirección longitudinal anteriormente mencionada (que sólo viene definida por la dirección de extensión de la estructura en forma de meandros de la placa de resistencia). Preferiblemente, en el caso de placas de resistencia cuadrangulares de este tipo está prevista al menos en la zona de cada esquina una abertura de fijación para alojar un respectivo elemento de fijación. De este modo es posible una fijación especialmente sencilla y aun así estable de las placas de resistencia entre sí. Preferiblemente, las aberturas de fijación de las diferentes placas de resistencia están dispuestas alineadas entre sí. Por tanto se pueden utilizar elementos de fijación comunes que se guían a través de las aberturas de fijación alineadas.

15 Por ejemplo, las placas de resistencia de la pila pueden estar fijadas entre sí a través de barras de fijación que están guiadas a través de las aberturas de fijación de las placas de resistencia. En el caso de las barras de fijación se puede tratar de barras roscadas o tornillos. De este modo se forma de manera sencilla una estructura autoportante de la pila sin que sea necesario un soporte exterior, por ejemplo, en forma de una jaula, para la fijación mutua de las placas de resistencia.

20 Preferiblemente, dichos elementos de fijación, en particular dichas barras de fijación, están aislados eléctricamente de las placas de resistencia. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante tubos de mica colocados.

25 Según una forma de realización, la disposición de dichas aberturas de fijación y dichos elementos de fijación con respecto a un giro de la respectiva placa de resistencia tiene una simetría de rotación de 90°. Esto significa que las aberturas de fijación de una placa de resistencia también están alineadas con las aberturas de fijación de otra placa de resistencia adyacente a la misma cuando dicha una placa de resistencia se gira 90° con respecto a la otra placa de resistencia. De este modo, la configuración de la resistencia de potencia se puede cambiar de manera aún más sencilla para otras aplicaciones, ya que las placas de resistencia se pueden combinar de manera especialmente flexible entre sí, y las placas de resistencia pueden estar configuradas como piezas idénticas.

30 Además, es preferible cuando al menos dos de las placas de resistencia presenten al menos un respectivo medio de conexión para la puesta en contacto eléctrica de la placa de resistencia. Este medio de conexión puede estar configurado, por ejemplo, como abertura (por ejemplo, un orificio) o como perno insertado, colocado y/o soldado. En caso de que varias o todas las placas de resistencia de la pila estén provistas de los mismos medios de conexión, la adaptación de la resistencia de potencia a un valor de resistencia deseado se puede realizar de manera especialmente flexible. Por ejemplo, cada placa de resistencia en los dos extremos de la estructura en forma de meandros puede presentar un medio de conexión para la puesta en contacto eléctrica.

40 Además, es preferible cuando al menos una de las placas de resistencia presente al menos un respectivo medio de unión para fijar un aislador. En el caso de dichos medios de unión se puede tratar, por ejemplo, de aberturas, tornillos o pernos. Los aisladores fijados en la respectiva placa de resistencia permiten una disposición y una fijación de la resistencia de potencia en otra estructura, por ejemplo, en un armario de distribución.

45 Siempre que una respectiva placa de resistencia esté provista de dichas aberturas de fijación, dichos medios de conexión y dichos medios de unión, están disponibles tres grupos de diferentes medios mecánicos y/o eléctricos que se pueden introducir de manera sencilla mediante la misma herramienta (por ejemplo, en caso de que se trate de orificios).

50 Según una forma de realización ventajosa adicional, dos placas de resistencia sucesivas en la dirección de pila están separadas entre sí mediante respectivos distanciadores, pudiendo estar configurados los distanciadores opcionalmente de forma eléctricamente aislante o de forma eléctricamente conductora. Los distanciadores provocan una distancia previamente establecida de las placas de resistencia dispuestas preferiblemente con planos paralelos entre sí. Por tanto se forma en la dirección de pila un respectivo espacio intermedio entre dos placas de resistencia adyacentes que en particular se puede aprovechar para fines de refrigeración (refrigeración por aire o refrigeración por líquido). Mediante el uso de distanciadores independientes se puede ajustar de forma flexible la respectiva distancia entre dos placas de resistencia adyacentes en función de la aplicación deseada. Los distanciadores pueden estar formados por casquillos que posibilitan una circulación de aire especialmente buena entre las placas de resistencia y, con ello, una buena disipación de calor al aire del entorno. De manera alternativa, también pueden estar previstos distanciadores continuos, por ejemplo, en forma de nervaduras o placas. Como materiales eléctricamente aislantes entran en consideración en particular cerámica, mica, goma, silicona o plástico. Mediante una selección correspondiente de distanciadores eléctricamente aislantes o eléctricamente conductores, la resistencia de potencia puede formar una conexión en paralelo o una conexión en serie de las placas de resistencia individuales de la pila, o también un número de resistencias individuales (si todas las placas de resistencia están aisladas eléctricamente entre sí).

65 En los dos extremos de la estructura en forma de meandros, es decir, situadas a lo largo de la respectiva dirección longitudinal, las placas de resistencia tienen preferiblemente una respectiva nervadura de conexión de extremo (un

denominado terminal) que está configurada más ancha que las nervaduras transversales de la estructura en forma de meandros. Por tanto, las aberturas de fijación ya mencionadas para el dispositivo de fijación pueden estar previstas en las nervaduras de conexión de extremo especialmente estables para poder absorber de manera fiable las fuerzas de expansión explicadas de la respectiva placa de resistencia adyacente. Sin embargo, de manera alternativa o adicional, dichas aberturas de fijación también pueden estar previstas en las nervaduras transversales.

Además de dichas nervaduras de conexión de extremo, las placas de resistencia pueden presentar en una respectiva zona central al menos una nervadura de conexión central que también está configurada más ancha que las nervaduras transversales. De este modo, la estructura en forma de meandros de la respectiva placa de resistencia, que forma la zona activa de la resistencia eléctrica, se divide en varios segmentos. Estos segmentos pueden estar conformados de forma idéntica o diferente, y pueden tener una resistencia eléctrica idéntica o diferente. Una nervadura de conexión central de este tipo también contribuye a aumentar la estabilidad mecánica en la dirección transversal. En la nervadura de conexión central están previstas preferiblemente aberturas de fijación adicionales para alojar un respectivo elemento de fijación, además de las aberturas de fijación en las nervaduras de conexión de extremo. Además, es preferible cuando en la respectiva nervadura de conexión central esté previsto al menos un medio de conexión para la puesta en contacto eléctrica (por ejemplo, una abertura o un perno).

Según una forma de realización ventajosa adicional, las nervaduras transversales de la estructura en forma de meandros de una respectiva placa de resistencia están aisladas eléctricamente entre sí a lo largo de los espacios intermedios formados entre dos nervaduras transversales adyacentes, y concretamente sólo por tramos o por toda la longitud del respectivo espacio intermedio. De este modo se pueden prevenir encendidos de arco eléctrico no deseados. Concretamente, la deformación de las nervaduras transversales individuales puede ser tan intensa debido a la interacción magnética o también debido a una expansión térmica o debido a vibraciones externas que nervaduras transversales dispuestas de forma adyacente entre sí están en contacto entre sí o al menos durante un tiempo corto casi están en contacto entre sí. Este efecto puede llevar al encendido de un arco eléctrico que podría dañar o destruir la resistencia de potencia o la instalación eléctrica asociada. Mediante un aislamiento eléctrico mutuo de las nervaduras transversales se previene este riesgo, y, a la inversa, los espacios intermedios entre dos nervaduras transversales adyacentes pueden estar realizados estrechos, lo que contribuye a una estabilidad aumentada y una forma constructiva compacta.

El aislamiento eléctrico mutuo de las nervaduras transversales se puede realizar en particular mediante cintas aislantes (es decir, placas en forma de cinta eléctricamente conductoras) que se insertan en los espacios intermedios entre dos nervaduras transversales adyacentes y que en particular están compuestas por cerámica, mica o plástico, por ejemplo, por polibenzimidazol (PBI). En lugar de cintas aislantes de este tipo también se puede insertar a presión un granulado u otro material de relleno en los espacios intermedios entre dos nervaduras transversales adyacentes, por ejemplo, polibenzimidazol calentado. De manera alternativa, también se puede utilizar un material aislante líquido lo suficientemente endurecido que mediante relleno, inyección o espumado llena de forma completa o parcial los espacios intermedios entre dos nervaduras transversales adyacentes, por ejemplo, silicona, cemento u hormigón. Además, se puede utilizar un material aislante líquido lo suficientemente endurecido que recubre las nervaduras transversales como revestimiento, por ejemplo, en forma de una película delgada de polibenzimidazol que además del aislamiento eléctrico forma una protección frente a humedad (protección frente a corrosión).

Una fabricación especialmente sencilla y económica de las placas de resistencia individuales resulta cuando la estructura en forma de meandros de cada placa de resistencia está formada por entalladuras alternantes que preferiblemente están dispuestas desplazadas entre sí. Las entalladuras entre nervaduras transversales adyacentes se pueden introducir, por ejemplo, mediante un haz láser, un chorro de agua de alta presión, una sierra o una fresa, en particular en el mismo ciclo de trabajo en el que también se recorta la respectiva placa de resistencia de una placa más grande.

Según una forma de realización ventajosa, todas las placas de resistencia de la pila, o todas las placas de resistencia de la pila con excepción de una placa base, están configuradas de forma idéntica entre sí, es decir, como piezas idénticas. De este modo resulta una fabricación y un mantenimiento especialmente económicos, y la respectiva resistencia de potencia se puede configurar de forma flexible.

La invención se explica a continuación sólo a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos.

- La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una resistencia de potencia eléctrica.
- La figura 2 muestra una vista desde arriba de una primera placa de resistencia.
- La figura 3 muestra una vista desde arriba de una segunda placa de resistencia.
- La figura 4 muestra una vista desde arriba de una tercera placa de resistencia.
- La figura 5 muestra un detalle de una vista en sección transversal.

La resistencia de potencia representada en la figura 1 comprende una pila de placas de resistencia dispuestas con planos paralelos entre sí, concretamente con una primera placa de resistencia 11 (figura 2) que forma una placa base, una segunda placa de resistencia 12 (figura 3) y una tercera placa de resistencia 13 (figura 4). Las placas de

resistencia rectangulares 11, 12, 13 están compuestas por metal, normalmente por acero inoxidable o por otra aleación adecuada, y también pueden tener esquinas redondeadas a diferencia de la representación en las figuras 1 a 4. Las placas de resistencia 11, 12, 13 están fijadas entre sí y están unidas de forma eléctricamente conductora entre sí, tal como aún se explicará a continuación.

5 Cada placa de resistencia 11, 12, 13 tiene una estructura en forma de meandros que está formada por una pluralidad de nervaduras transversales 15 sucesivas. Nervaduras transversales 15 adyacentes entre sí están separadas de forma alternante entre sí por un espacio intermedio 17 en forma de ranura y están unidas entre sí mediante una nervadura de unión 19 corta. Tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 4 para la tercera placa de resistencia 13, las nervaduras transversales 15 se extienden a lo largo de una dirección transversal Q, mientras que la estructura en forma de meandros formada de este modo de la respectiva placa de resistencia se extiende de forma perpendicular a la orientación de las nervaduras transversales 15 y a la dirección transversal Q, concretamente a lo largo de una dirección longitudinal L. En el ejemplo de realización mostrado aquí, las nervaduras transversales 15 se extienden por toda la longitud lateral de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13. Sin embargo, en lugar de la respectiva única estructura en forma de meandros mostrada, las placas de resistencia 11, 12, 13 también pueden comprender varias estructuras en forma de meandros que discurren unas al lado de otras.

20 Cada placa de resistencia 11, 12, 13 tiene en los dos extremos de la estructura en forma de meandros una respectiva nervadura de conexión de extremo 21 que está configurada más ancha que las nervaduras transversales 15. Además, cada placa de resistencia 11, 12, 13 tiene en una zona central una nervadura de conexión central 23 que también está configurada más ancha que las nervaduras transversales 15. La nervadura de conexión central 23 divide la estructura en forma de meandros de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13 en dos zonas activas 25.

25 Tal como se puede apreciar en la vista en perspectiva según la figura 1, las placas de resistencia 11, 12, 13 sucesivas en la dirección de pila están giradas 90° entre sí con respecto a la respectiva dirección de extensión de la estructura en forma de meandros (la respectiva dirección longitudinal L según la figura 4). Dicho de otro modo, la segunda placa de resistencia 12 está girada 90° con respecto a la primera placa de resistencia 11 dentro del plano de placa, y la tercera placa de resistencia 13 a su vez está girada 90° con respecto a la segunda placa de resistencia 12 dentro del plano de placa. Por consiguiente, la orientación de las nervaduras transversales 15 de dos placas de resistencia adyacentes 11 y 12 o 12 y 13 está girada 90°.

35 Cada placa de resistencia 11, 12, 13 tiene nueve aberturas de fijación 31: Cuatro aberturas de fijación 31 están previstas en la zona de las esquinas de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13. Una respectiva abertura de fijación 31 adicional está prevista en una zona central de las nervaduras de conexión de extremo 21. Finalmente, también la respectiva nervadura de conexión central 23 tiene tres aberturas de fijación 31, concretamente en los dos extremos y en una zona central. De este modo resulta una matriz de 3 x 3 aberturas de fijación 31.

40 Las respectivas aberturas de fijación 31 de las tres placas de resistencia 11, 12, 13 están dispuestas alineadas entre sí y sirven para alojar un dispositivo de fijación común que comprende varios elementos de fijación 33 comunes de las tres placas de resistencia 11, 12, 13. En el ejemplo de realización mostrado aquí están previstos sólo seis elementos de fijación 33, es decir, tres aberturas de fijación 31 de las respectivas placas de resistencia 11, 12, 13 quedan sin usar. En el ejemplo de realización mostrado aquí, los elementos de fijación 33 están configurados como tornillos hexagonales que actúan conjuntamente con tuercas hexagonales 35 para mantener unida la pila de placas de resistencia 11, 12, 13.

45 A este respecto, distanciadores garantizan que las placas de resistencia 11, 12, 13 están dispuestas separadas entre sí. Por un lado están previstos distanciadores eléctricamente aislantes 37, por ejemplo, plaquitas de mica con una abertura de paso para el respectivo elemento de fijación 33. Por otro lado, distanciadores eléctricamente conductores 39 (por ejemplo, casquillos metálicos) garantizan que una nervadura de conexión de extremo 21 de una placa de resistencia se une de forma eléctricamente conductora con una nervadura de conexión de extremo 21 de otra placa de resistencia 11, 12, 13.

50 Además de dichas aberturas de fijación 31 están previstos en una nervadura de conexión de extremo 21 de la primera placa de resistencia 11 y en una nervadura de conexión de extremo 21 de la tercera placa de resistencia 13 medios de conexión que sirven para la puesta en contacto eléctrica de la resistencia de potencia con la instalación eléctrica asociada. Los respectivos medios de conexión comprenden una abertura de conexión 41 (figuras 2 y 4) en la que está insertado un perno de conexión 43 (figura 1). En el respectivo perno de conexión 43 se puede fijar, por ejemplo, un terminal de cable (no mostrado). Los medios de conexión de este tipo (la abertura de conexión 41 con el perno de conexión 43) también pueden estar previstos en la nervadura de conexión central 23 al menos de la tercera placa de resistencia 13 para poder adaptar de manera aún más flexible el valor de resistencia de la resistencia de potencia mostrada y usar la resistencia de potencia como divisor de tensión.

65 En la primera placa de resistencia 11 están previstos además medios de unión para fijar un aislador para poder fijar la resistencia de potencia en una estructura de soporte asociada (por ejemplo, en un armario de distribución). Estos medios de unión comprenden seis aberturas de unión 45 (figura 2) en las que está insertado un respectivo tornillo de unión 47 que está atornillado con un respectivo bloque de aislamiento 49 (figura 1).

La figura 5 muestra una vista en detalle de la resistencia de potencia según la figura 1 en una sección transversal. Se puede observar que el elemento de fijación 33, esto es, el tornillo hexagonal, está rodeado por un tubo de mica 51 que también penetra en las aberturas de fijación 31 de las placas de resistencia 11, 12, 13 y que por tanto también aísla eléctricamente el tornillo hexagonal de las placas de resistencia 11, 12, 13.

La resistencia de potencia mostrada en las figuras 1 a 5 tiene una estructura sencilla y se puede fabricar de manera económica. Las placas de resistencia 11, 12, 13 se pueden recortar a partir de placas más grandes, pudiendo introducirse al mismo tiempo los espacios intermedios 17 como entalladuras para formar las nervaduras transversales 15 de la respectiva estructura en forma de meandros. Las aberturas de fijación 31, las aberturas de conexión 41 y las aberturas de unión 45 pueden estar realizadas de manera sencilla como orificios. Mediante una selección adecuada del material, del tamaño y del grosor de las placas de resistencia 11, 12, 13, del número de las nervaduras transversales 15 y de los espacios intermedios 17 así como de la anchura de las nervaduras transversales 15 se puede ajustar el valor de resistencia deseado de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13. A este respecto se puede realizar básicamente cualquier relación de anchura de las nervaduras transversales 15 con respecto al grosor de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13, por ejemplo, la relación de uno (es decir, una sección transversal cuadrada). Asimismo, es posible realizar las placas de resistencia 11, 12, 13 mediante troquelado, debiendo preverse entonces sin embargo unas relaciones mayores de la anchura de nervadura con respecto al grosor de placa.

La resistencia de potencia se puede adaptar de forma flexible a diferentes requisitos, por ejemplo, al modificarse el número de las placas de resistencia 11, 12, 13 de la pila, o al realizarse opcionalmente una conexión en serie o una conexión en paralelo mediante una modificación de la disposición de los distanciadores eléctricamente aislantes 37 y de los distanciadores eléctricamente conductores 39. Además, la resistencia de potencia se puede usar como divisor de tensión debido a la división en dos zonas activas 25 a través de la nervadura de conexión central 23 de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13. Si se mide la caída de tensión en la resistencia de potencia o en partes de la resistencia de potencia, entonces la resistencia de potencia se puede usar como sensor de corriente. El valor de resistencia de la resistencia de potencia se puede concordar de manera sencilla mediante un puente eléctricamente conductor que, por ejemplo, une dos nervaduras transversales 15 más allá de un espacio intermedio 17 (por ejemplo, mediante enganche o mediante soldadura).

Mediante el tensado mutuo mostrado en la figura 1 de las placas de resistencia 11, 12, 13 para formar una pila mediante los elementos de fijación 33 se crea de manera sencilla una estructura estable, autoportante. A este respecto es especialmente ventajoso que las placas de resistencia 11, 12, 13 estén giradas respectivamente 90° entre sí a lo largo de la dirección de pila. Concretamente, las fuerzas de repulsión magnéticas generadas por el flujo de corriente en las nervaduras transversales 15 llevan a fuerzas de expansión que están dirigidas de forma perpendicular a la orientación de las nervaduras transversales 15 (a lo largo de la respectiva dirección longitudinal L según la figura 4). Estas fuerzas de expansión se pueden absorber por las nervaduras de conexión de extremo 21 relativamente anchas (y, dado el caso, por la nervadura de conexión central 23) de la respectiva placa de resistencia adyacente 11, 12, 13 a través de los elementos de fijación 33. Por tanto, dichas fuerzas de expansión no se tienen que absorber por una estructura portante exterior, y sólo es preciso que los elementos de fijación 33 (por ejemplo, tornillos hexagonales) estén dimensionados lo suficientemente gruesos.

En el ejemplo de realización mostrado, la retícula de las 3 x 3 aberturas de fijación 31 de las tres placas de resistencia 11, 12, 13 con respecto a un giro de la respectiva placa de resistencia 11, 12, 13 tiene una simetría de rotación de 90°. De este modo, se puede cambiar de forma aún más sencilla la configuración de la resistencia de potencia para otras aplicaciones, ya que de este modo se pueden combinar entre sí varios tipos disponibles de placas de resistencia. En particular, es también posible de este modo utilizar para placas de resistencia adyacentes de una pila piezas idénticas, por lo que se reduce el esfuerzo de fabricación y almacenamiento. Sin embargo, de manera alternativa a este respecto puede estar prevista una disposición sin simetría de rotación de las aberturas de fijación 31 para de este modo realizar una codificación de dirección y garantizar que las placas de resistencia individuales 11, 12, 13 sólo se pueden montar unas con respecto a otras en una única orientación previamente establecida. De este modo se puede garantizar por tanto de manera sencilla que siempre se mantiene la orientación girada 90° entre sí de la respectiva dirección de extensión de la estructura en forma de meandros de placas de resistencia adyacentes 11, 12, 13.

Finalmente, cabe mencionar con respecto al ejemplo de realización mostrado que los espacios intermedios 17 entre nervaduras transversales adyacentes 15 también se pueden rellenar de forma completa o parcial con un material eléctricamente aislante. Este material de relleno puede servir como distanciador entre nervaduras transversales adyacentes 15 y puede evitar de forma fiable un encendido no deseado de arcos eléctricos que se podrían producir si nervaduras transversales adyacentes 15 se aproximaran demasiado debido a una interacción magnética, debido a efectos térmicos y/o debido a vibraciones exteriores.

Lista de números de referencia

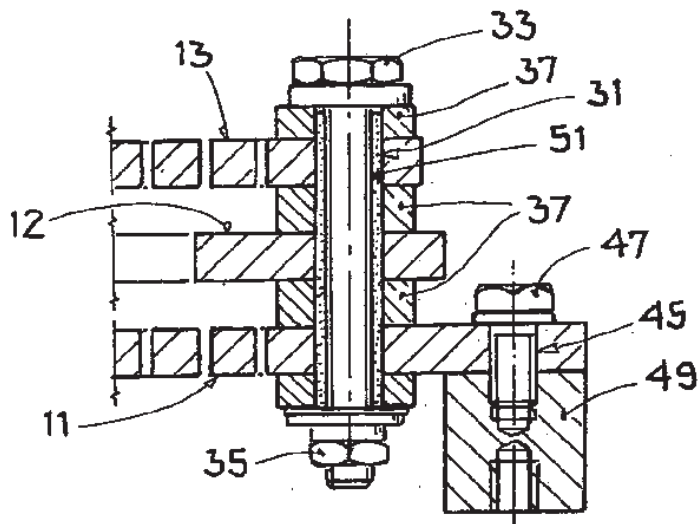
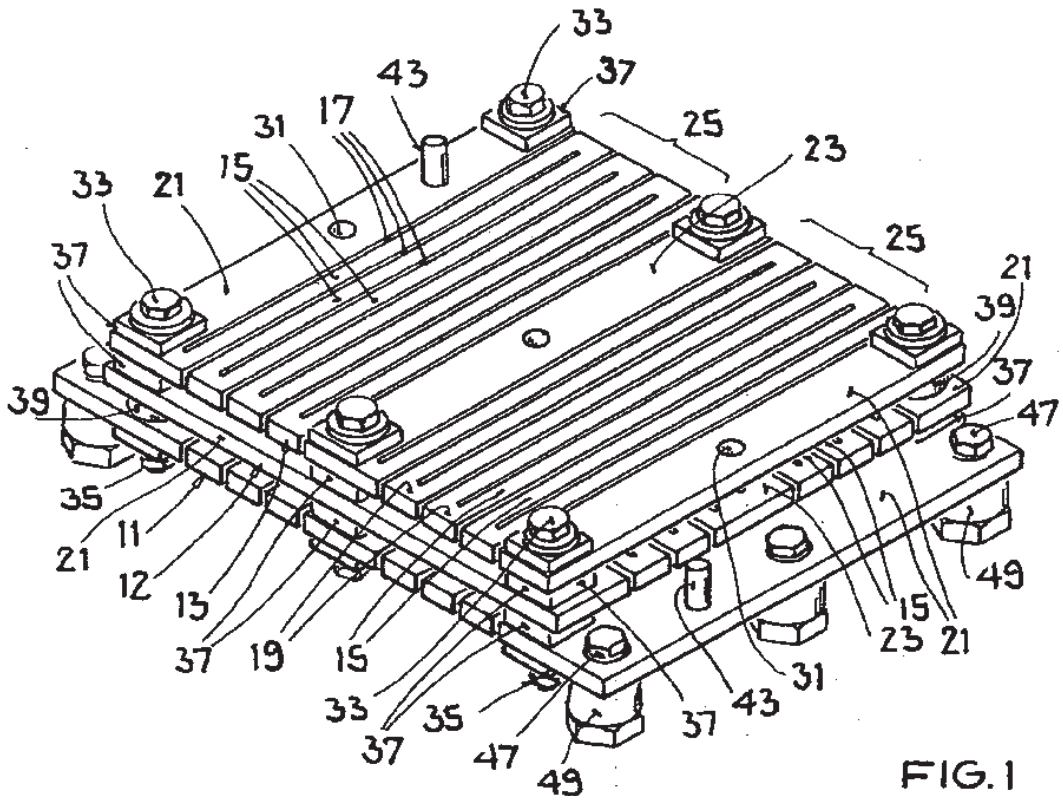
11 Primera placa de resistencia

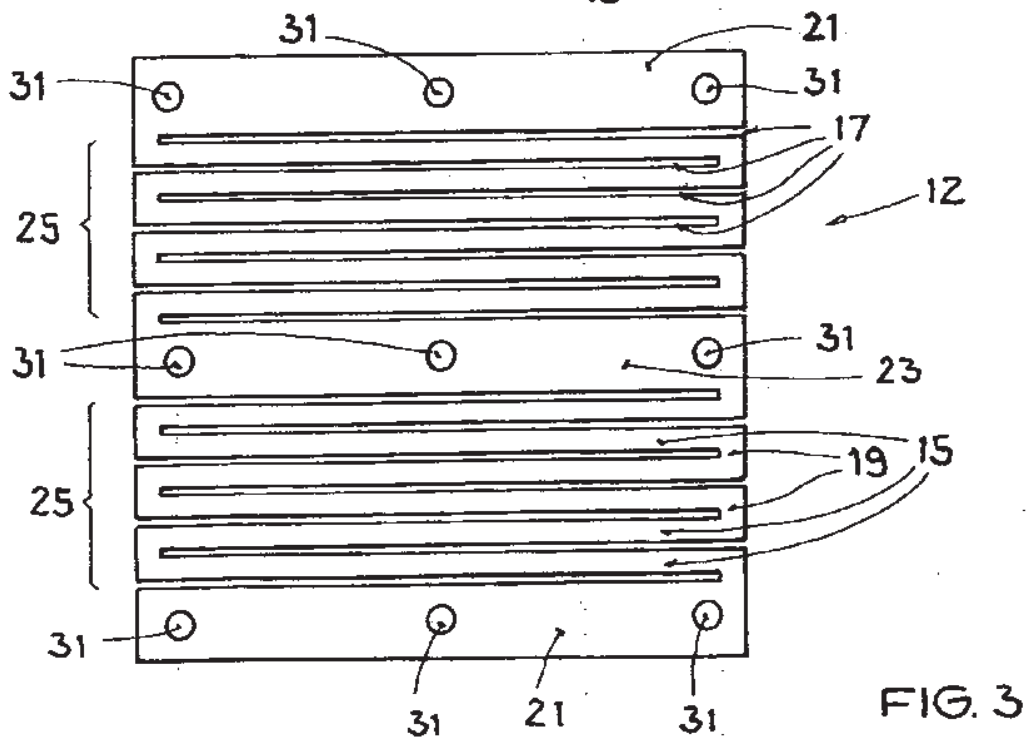
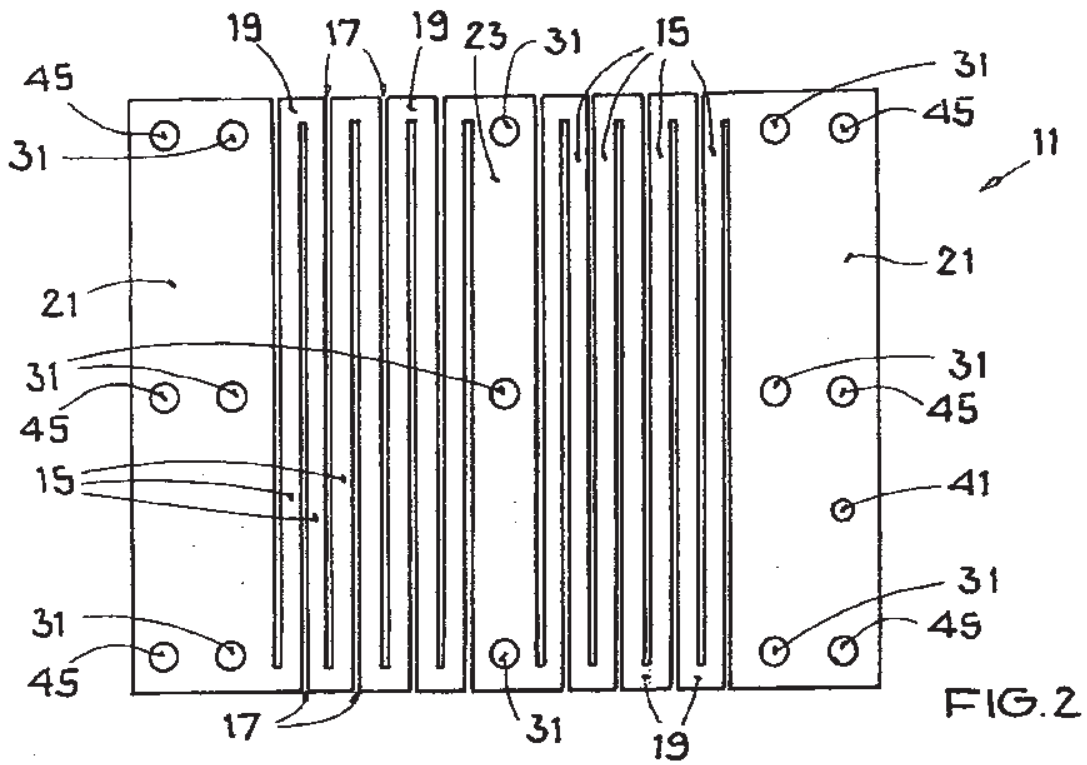
ES 2 502 742 T3

	12	Segunda placa de resistencia
	13	Tercera placa de resistencia
	15	Nervadura transversal
	17	Espacio intermedio
5	19	Nervadura de unión
	21	Nervadura de conexión de extremo
	23	Nervadura de conexión central
	25	Zona activa
	31	Abertura de fijación
10	33	Elemento de fijación
	35	Tuerca hexagonal
	37	Distanciador eléctricamente aislante
	39	Distanciador eléctricamente conductor
	41	Abertura de conexión
15	43	Perno de conexión
	45	Abertura de unión
	47	Tornillo de unión
	49	Bloque de aislamiento
	51	Tubo de mica
20	L	Dirección longitudinal
	Q	Dirección transversal

REIVINDICACIONES

- 5 1. Resistencia de potencia eléctrica que presenta una pila de varias placas de resistencia (11, 12, 13) de metal, presentando cada placa de resistencia al menos una estructura en forma de meandros que está formada por una pluralidad de nervaduras transversales (15) unidas de forma alternante entre sí, **caracterizada por que** placas de resistencia (11, 12, 13) sucesivas en la dirección de pila están giradas 90° entre sí.
- 10 2. Resistencia de potencia según la reivindicación 1, **caracterizada por que** todas las placas de resistencia (11, 12, 13) de la pila están fijadas entre sí mediante un dispositivo de fijación común.
3. Resistencia de potencia según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** las placas de resistencia (11, 12, 13) son cuadrangulares, estando prevista en la zona de cada esquina una abertura de fijación (31) para alojar un respectivo elemento de fijación (33).
- 15 4. Resistencia de potencia según la reivindicación 3, **caracterizada por que** las placas de resistencia (11, 12, 13) están fijadas entre sí a través de barras de fijación que están guiadas a través de las aberturas de fijación (31) de las placas de resistencia.
- 20 5. Resistencia de potencia según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizada por que** los elementos de fijación (33) están aislados eléctricamente de las placas de resistencia (11, 12, 13).
- 25 6. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada por que** la disposición de las aberturas de fijación (31) y de los elementos de fijación (33) con respecto a un giro de la respectiva placa de resistencia (11, 12, 13) tiene una simetría de rotación de 90°.
7. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos dos de las placas de resistencia (11, 13) presentan al menos un respectivo medio de conexión (41, 43) para la puesta en contacto eléctrica.
- 30 8. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos una de las placas de resistencia (11) presenta al menos un respectivo medio de unión (45, 47) para fijar un aislador (49).
- 35 9. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dos placas de resistencia (11, 12, 13) sucesivas en la dirección de pila están separadas entre sí mediante distanciadores (37, 39), estando los distanciadores configurados opcionalmente de forma eléctricamente aislante o de forma eléctricamente conductora.
- 40 10. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las placas de resistencia (11, 12, 13) presentan en los dos extremos de la estructura en forma de meandros una respectiva nervadura de conexión de extremo (21) que está configurada más ancha que las nervaduras transversales (15).
- 45 11. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las placas de resistencia (11, 12, 13) presentan en una zona central al menos una nervadura de conexión central (23) que está configurada más ancha que las nervaduras transversales (15).
- 50 12. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las nervaduras transversales (15) están aisladas eléctricamente entre sí por tramos o por toda su longitud a lo largo de los espacios intermedios (17) formados entre dos nervaduras transversales adyacentes.
- 55 13. Resistencia de potencia según la reivindicación 12, **caracterizada por que** las nervaduras transversales (15) están aisladas eléctricamente entre sí a lo largo de los espacios intermedios (17) a través de piezas de inserción en forma de cinta, a través de un material de relleno introducido a presión, colado, inyectado o espumado, o a través de un revestimiento.
- 60 14. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la estructura en forma de meandros de cada placa de resistencia (11, 12, 13) está formada por entalladuras alternadas.
15. Resistencia de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** todas las placas de resistencia de la pila o todas las placas de resistencia de la pila con excepción de una placa base, están configuradas de manera idéntica entre sí.





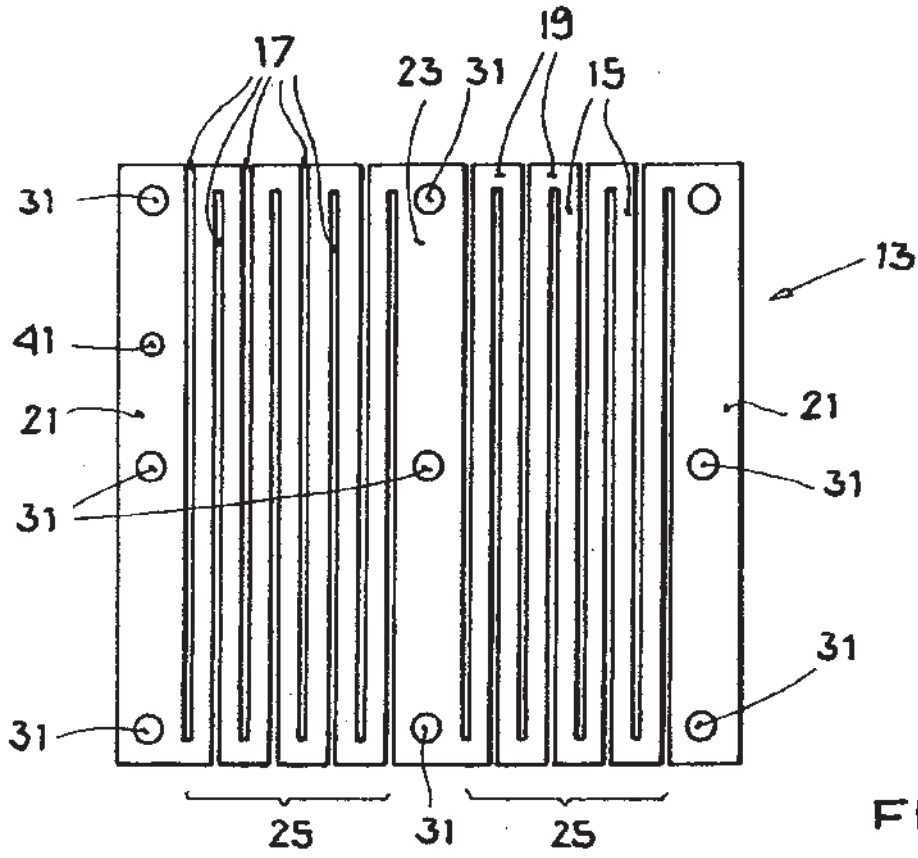


FIG. 4

