

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 958**

51 Int. Cl.:

H01C 1/144 (2006.01)

H01C 17/00 (2006.01)

H01C 17/22 (2006.01)

H01C 17/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2017 PCT/EP2017/000085**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.08.2017 WO17129361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2017 E 17702767 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3408854**

54 Título: **Procedimiento de producción de una resistencia e instalación de producción correspondiente**

30 Prioridad:

25.01.2016 DE 102016000751

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

24.02.2021

73 Titular/es:

**ISABELLENHÜTTE HEUSLER GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**Eibacher Weg 3-5
35683 Dillenburg, DE**

72 Inventor/es:

**ESCHER, MARCUS;
HARKE, PAUL;
HETZLER, ULLRICH y
MARIEN, JAN**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 807 958 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

Procedimiento de producción de una resistencia e instalación de producción correspondiente

5 La invención se refiere a un procedimiento de producción de una resistencia eléctrica, en particular de una resistencia de medición de corriente de baja impedancia. Además, la invención comprende asimismo una instalación de producción para realizar el procedimiento de producción según la invención.

10 Por el documento EP 0 605 800 A1 (DE 42 43 349 A1) se conocen resistencias de medición de corriente de baja impedancia que pueden utilizarse para la medición de corriente de manera correspondiente a la técnica de cuatro conductores conocida. A este respecto, la corriente eléctrica que va a medirse se conduce a través de la resistencia de medición de corriente de baja impedancia, en la que se mide la caída de tensión mediante la resistencia de medición de corriente. La caída de tensión medida corresponde entonces, según la Ley de Ohm, a la corriente eléctrica que va a medirse.

15 Además, por el documento EP 0 605 800 A1 se conoce un procedimiento de producción de una resistencia de medición de corriente de baja impedancia de este tipo. A este respecto, se sueldan tres bandas de material a partir de un material conductor (por ejemplo, cobre) o a partir de un material de resistencia (por ejemplo, Mangánin®) a lo largo de sus bordes longitudinales para dar una banda de material compuesto, encontrándose en el centro la banda de material a partir del material de resistencia. A continuación, se separan entonces las resistencias de medición de corriente de la banda de material compuesto, lo que puede efectuarse, por ejemplo, por medio de estampado, cortándose la banda de material compuesto en cada caso de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda. Antes de separar las resistencias de medición de corriente individuales de la banda de material compuesto puede laminarse la banda de material compuesto, de modo que debido a la reducción de grosor se vuelve más larga y ancha, sin perder por ello calidad mecánica y eléctrica. Después de separar las resistencias de medición de corriente individuales de la banda de material compuesto aún debe ajustarse entonces el valor de resistencia deseado, practicándose, por ejemplo, una entalladura de compensación en el elemento de resistencia.

20 En este procedimiento de producción conocido es desventajoso el hecho de que para ajustar el valor de resistencia deseado tenga que practicarse una entalladura de compensación en el elemento de resistencia, dado que las resistencias de medición de corriente separadas presentan sólo una precisión insuficiente en cuanto al valor de resistencia después de la separación.

25 Por el documento US 2014/0059838 A1, se conoce un procedimiento de producción de resistencias de revestimiento de metal en el que las resistencias de revestimiento de metal individuales se cortan a partir de una banda de material. A este respecto, puede medirse el valor de resistencia de las resistencias de revestimiento de metal cortadas. Dependiendo del valor de resistencia medido de las resistencias de revestimiento de metal cortadas puede adaptarse entonces la anchura de sección, para ajustar el valor de resistencia deseado de las resistencias de revestimiento de metal cortadas. Por tanto, a este respecto, la medición se efectúa en las resistencias de revestimiento de metal cortadas y no en la banda de material (parte de partida). Además, a este respecto sólo está prevista una adaptación de la anchura de sección, no, por el contrario, del grado de laminado. Por tanto, este procedimiento de producción conocido no es óptimo todavía.

30 Además, por el documento US 2010/0176913 A1, se conoce un procedimiento de producción de resistencias de chip. A este respecto, las resistencias de chip individuales también se cortan a partir de una banda de material, pudiendo ajustarse el valor de resistencia de las resistencias de chip cortadas mediante el ajuste del grosor de la banda de material de manera correspondiente al valor de resistencia deseado. Sin embargo, a este respecto, no está previsto llevar a cabo ninguna medición eléctrica en la banda de material para ajustar el grosor de la banda de material dependiendo del valor de medición. Por tanto, este procedimiento de producción conocido tampoco es óptimo todavía.

35 Por el documento US 2010/0236054 A1, se conoce un procedimiento de producción similar en el que puede ajustarse la amplitud de estampado para ajustar el valor de la característica de componente eléctrico.

40 Finalmente, debe hacerse referencia aún al documento US 2009/272169 A1 con respecto a los antecedentes técnicos generales de la invención.

45 La invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento de producción mejorado de manera correspondiente y una instalación de producción correspondiente.

Este objetivo se alcanza por medio de la enseñanza técnica de las reivindicaciones independientes.

50 La invención se basa en el conocimiento técnico-físico de que el laminado de la banda de material compuesto, debido a la reducción de grosor relacionada con el mismo, lleva a una modificación de la resistencia eléctrica de la banda de material compuesto de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda, lo que también se

manifiesta posteriormente en una modificación correspondiente de la resistencia eléctrica de la resistencia de medición de corriente individual. Por tanto, la invención comprende la enseñanza técnica general de controlar o regular de manera dirigida la operación de laminado para ajustar el valor de resistencia deseado.

5 Por tanto, el procedimiento de producción según la invención prevé, en primer lugar, de acuerdo con el estado de la técnica que se proporcione una parte de partida con forma de placa (por ejemplo, una banda de material compuesto) para la resistencia, presentando la parte de partida un determinado grosor y de manera correspondiente al grosor un determinado valor de una característica de componente eléctrico (por ejemplo, la resistencia eléctrica).

10 En un ejemplo de forma de realización preferido de la invención, la parte de partida con forma de placa para la resistencia es una banda de material compuesto tal como se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 605 800 A1, de modo que el contenido de esta solicitud de patente anterior debe atribuirse en todo su alcance a la presente descripción en cuanto a la construcción y la producción de la banda de material compuesto.

15 Sin embargo, de manera alternativa existe también la posibilidad de que la parte de partida con forma de placa sea únicamente una pieza en bruto (elemento de estampado) a partir de la que pueden cortarse varias resistencias.

20 Otro ejemplo de una parte de partida adecuada es una lámina de resistencia.

La característica de componente eléctrico dependiente del grosor puede ser, por ejemplo, la resistencia eléctrica de la parte de partida. En el caso de una pared de material compuesto como parte de partida la característica de componente eléctrico dependiente del grosor es entonces preferentemente la resistencia eléctrica transversal a la dirección longitudinal de la banda. Sin embargo, de manera alternativa también es posible que la característica de componente eléctrico dependiente del grosor sea la resistencia de superficie de la parte de partida.

25 Además, de acuerdo con el estado de la técnica, el procedimiento de producción según la invención comprende una etapa de procedimiento que prevé el laminado de la parte de partida a un determinado grado de laminado, disminuyéndose el grosor de la parte de partida de manera correspondiente al grado de laminado y modificándose de manera correspondiente el valor de la característica de componente. Por tanto, el laminado de la parte de partida lleva a una reducción de grosor de la parte de partida y, por consiguiente, a una modificación de la sección transversal de la parte de partida, lo que se manifiesta por regla general en un aumento correspondiente de la resistencia eléctrica.

30 El término de un grado de laminado utilizado en el marco de la invención describe la disminución del grosor de componente durante el laminado y se indica habitualmente como porcentaje. Un grado de laminado del 50% significa entonces, por ejemplo, que el grosor de la parte de partida se reduce durante el laminado al 50% del grosor de partida. Un grado de laminado del 20% significa, por el contrario, que el grosor de la parte de partida se reduce durante el laminado al 80% del grosor de partida.

35 El procedimiento de producción según la invención se distingue en este caso con respecto al estado de la técnica porque la característica de componente eléctrico dependiente del grosor (por ejemplo, la resistencia eléctrica) se mide en la parte de partida laminada, es decir, después del laminado de la parte de partida. En el caso de una banda de material compuesto como parte de partida puede medirse, por ejemplo, la resistencia eléctrica de la banda de material compuesto de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda.

40 Además, el procedimiento de producción según la invención se distingue con respecto al estado de la técnica porque el grado de laminado se adapta dependiendo de la característica de componente eléctrico medido, por consiguiente, las resistencias acabadas presentan de la manera más exacta posible el valor de resistencia deseado, de modo que si es posible puede prescindirse de practicar una entalladura de compensación, normalmente necesaria.

45 En el caso de que la medición de resistencia en la banda de material compuesto laminada dé como resultado un valor de resistencia demasiado bajo, esto denota de este modo un grado de laminado demasiado bajo, es decir, la banda de material compuesto laminada es demasiado gruesa. En este caso, se aumenta un poco el grado de laminado para disminuir el grosor y, por consiguiente, para aumentar de manera correspondiente la resistencia de la banda de material laminada.

50 Por el contrario, en el caso de que la medición de la resistencia de la banda de material compuesto laminada dé como resultado una resistencia demasiado grande, esto denota de este modo un grosor demasiado bajo de la banda de material laminada. En este caso, se disminuye de manera correspondiente el grado de laminado, para obtener una banda de material compuesto más gruesa después del laminado y una resistencia menor de manera correspondiente.

55 La medición de la característica de componente eléctrico dependiente del grosor en la parte de partida laminada y la adaptación correspondiente del grado de laminado se efectúan preferentemente de manera continua durante el

proceso de producción en curso, de modo que el valor real de la característica de componente medido se mantiene dentro de un estrecho rango de tolerancia alrededor de un valor nominal predeterminado para la característica de componente eléctrico dependiente del grosor.

5 Preferentemente, esta adaptación del grado de laminado se efectúa en el marco de una regulación (es decir, con un bucle de realimentación) con la característica de componente eléctrico como parámetro controlado y el grado de laminado como parámetro de control.

10 En el ejemplo de forma de realización preferido de la invención, se lamina la parte de partida en una estación de laminado y, a continuación, se mide la característica de componente de la parte de partida laminada en una estación de medición. A este respecto, la parte de partida es transportada preferentemente por un dispositivo de transporte en primer lugar a través de la estación de laminado y a continuación, a través de la estación de medición.

15 A este respecto, debe mencionarse que el transporte de la parte de partida (por ejemplo, una banda de material compuesto) se efectúa preferentemente de manera continua a través de la estación de laminado y a través de la estación de medición, es decir, no con un funcionamiento con arranques y paradas. A continuación, la característica de componente eléctrico dependiente del grosor de la parte de partida se mide preferentemente sin detener el movimiento de transporte de la parte de partida en la estación de medición, mientras se transporta la parte de partida a través de la estación de medición.

20 En el caso de una banda de material compuesto como parte de partida, la medición de la resistencia transversal eléctrica de la banda de material compuesto laminada puede efectuarse, por ejemplo, por medio de escobillas de contacto que entran en contacto de manera eléctrica con la banda de material compuesto en los lados opuestos y de ese modo posibilitan una medición de resistencia. Sin embargo, la invención no está limitada a este simple ejemplo en cuanto al principio de medición para la medición de la resistencia transversal eléctrica, sino que también puede realizarse con otros principios de medición.

25 Ya se mencionó anteriormente que la parte de partida es preferentemente un material compuesto, tal como se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 605 800 A1, en el que una banda de material compuesto de este tipo consiste en varias bandas de material que están unidas entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales, en particular por medio de un cordón de soldadura (por ejemplo, un cordón de soldadura de haz de electrones). Al laminar la banda de material compuesto se efectúa entonces no sólo una reducción de grosor, sino también un alargamiento relativo. Esto es ventajoso porque de este modo con cordones de soldadura relativamente cortos a lo largo de la dirección longitudinal de la banda en el estado laminado puede generarse una banda de material compuesto relativamente larga. A este respecto, debe considerarse que la generación de los cordones de soldadura es esencialmente más cara que el laminado de la banda de material compuesto. Por tanto, resulta económico generar los cordones de soldadura en una banda de material relativamente gruesa y corta de manera correspondiente, para luego laminar la banda de material compuesto en su longitud para conseguir la longitud deseada. Por tanto, el alargamiento relativo conseguido en el laminado de la banda de material compuesto es preferentemente de al menos el 20%, el 50%, el 100%, el 200%, el 300% o incluso al menos el 400%.

30 Además, con respecto a la banda de material compuesto debe mencionarse que puede tratarse, por ejemplo, de una banda triple, es decir, de una banda de material compuesto que consiste en tres bandas de material que están unidas entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales, en la que las bandas de material exteriores consisten en un material conductor (por ejemplo, cobre), mientras que la banda de material central consiste en un material de resistencia (por ejemplo, Manganin®).

35 Sin embargo, de manera alternativa también es posible que la banda de material compuesto sea una banda doble que se compone de dos bandas de material que están unidas entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales, en la que dicha una banda de material se compone de un material conductor (por ejemplo, cobre), mientras que la otra banda de material se compone de un material de resistencia (por ejemplo, Manganin®).

40 También se mencionó ya anteriormente que la parte de partida no debe ser necesariamente una banda de material compuesto. Por ejemplo, también existe la posibilidad de que la parte de partida sea una lámina de resistencia que consiste en un material de resistencia (por ejemplo, Manganin®).

45 En el caso de una banda de material compuesto como parte de partida, como característica de componente eléctrico dependiente del grosor se mide preferentemente la resistencia eléctrica de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda, tal como ya se mencionó de manera breve anteriormente.

50 También, en el procedimiento de producción según la invención después del laminado de la banda de material compuesto se efectúa preferentemente una separación de las resistencias individuales a partir de la parte de partida en una estación de separación. Por ejemplo, esta separación puede efectuarse por medio de estampado en una estación de estampado, en el que la resistencia cortada, por ejemplo, también puede curvarse o someterse a otros procedimientos de conformación.

55

60

65

De este modo, por ejemplo, en el caso de la resistencia no es necesario por regla general que la resistencia presente entalladuras de compensación para ajustar el valor de resistencia deseado. El ajuste del valor de resistencia deseado puede garantizarse concretamente en la resistencia porque el grado de laminado se adapta continuamente durante el proceso de producción.

5

A este respecto, debe mencionarse que la resistencia, en sus bordes laterales que son paralelos a la dirección de flujo de corriente, presenta por regla general bordes de estampado que provienen de un estampado a partir de una banda de material compuesto.

10

Por tanto, la resistencia presenta por regla general dos partes de conexión de un material conductor (por ejemplo, cobre) para conducir la corriente eléctrica al interior de la resistencia o conducirla fuera de la resistencia. En la dirección de flujo de corriente entre ambas partes de conexión está dispuesto un elemento de resistencia de un material de resistencia (por ejemplo, Manganin®), de modo que la corriente eléctrica que va a medirse atraviesa el elemento de resistencia. A este respecto, el elemento de resistencia está unido con ambas partes de conexión por medio de cordones de soldadura (por ejemplo, cordones de soldadura de electrones), estando laminados los cordones de soldadura.

15

A este respecto, debe mencionarse que el material conductor de las partes de conexión presenta una resistencia eléctrica específica menor que el material de resistencia.

20

Además, debe mencionarse que la invención en cuanto al material de resistencia no está limitada al Manganin®. Por ejemplo, el material de resistencia también puede ser otra aleación de cobre y manganeso o una aleación de cromo y níquel como, por ejemplo, una aleación de níquel, cromo y aluminio. Otros ejemplos de un material de resistencia son una aleación de cobre y níquel o una aleación de cobre y cromo.

25

Sin embargo, debe mencionarse que el material de resistencia presenta preferentemente una resistencia eléctrica específica con una alta estabilidad de temperatura, de modo que el coeficiente de temperatura de la resistencia eléctrica es preferentemente menor de $5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, $2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, $1 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ o incluso $5 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

30

El valor de resistencia de la resistencia es de manera preferible sumamente bajo y puede ser, por ejemplo, menor de 1 Ω , 500 m Ω , 250 m Ω , 125 m Ω , 50 m Ω , 25 m Ω , 10 m Ω , 5 m Ω , 2 m Ω o incluso menor de 1 m Ω .

En cambio, el material conductor presenta una resistencia eléctrica específica que es preferentemente menor de $10^{-5} \Omega\text{m}$, $10^{-6} \Omega\text{m}$ o $10^{-7} \Omega\text{m}$.

35

En cambio, el material de resistencia presenta preferentemente una resistencia eléctrica específica que es menor de $2 \cdot 10^{-4} \Omega\text{m}$, $2 \cdot 10^{-5} \Omega\text{m}$ o $2 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$.

40

Además, debe mencionarse que las partes de conexión y/o el elemento de resistencia pueden ser opcionalmente planos o curvos.

45

Con respecto a la operación de laminado, debe mencionarse que la resistencia presenta en sus superficies laminadas preferentemente una rugosidad de superficie reducida, que se distingue por un índice de rugosidad de $R_z < 10 \mu\text{m}$, $R_z < 5 \mu\text{m}$, $R_z < 3 \mu\text{m}$, $R_z < 2 \mu\text{m}$ o $R_z < 1 \mu\text{m}$.

50

Finalmente, la invención también comprende una instalación de producción correspondiente para producir una resistencia eléctrica y en particular para realizar el procedimiento de producción según la invención descrito al principio.

55

La instalación de producción según la invención comprende en primer lugar una alimentación de material para alimentar una parte de partida con forma de placa (por ejemplo, una banda de material compuesto) para la resistencia, presentando la parte de partida un determinado grosor y de manera correspondiente al grosor un determinado valor de una característica de componente eléctrico dependiente del grosor.

60

Además, la instalación de producción según la invención de acuerdo con el estado de la técnica comprende una estación de laminado para laminar la parte de partida con forma de placa con un determinado grado de laminado, disminuyéndose el grosor de la parte de partida de manera correspondiente al grado de laminado y modificándose de manera correspondiente el valor de la característica de componente eléctrico dependiente del grosor.

65

En este caso, la instalación de producción según la invención se distingue con respecto al estado de la técnica por una estación de medición adicional que mide el valor de la característica de componente eléctrico en la parte de partida laminada.

En el caso de una banda de material compuesto como parte de partida en la estación de medición puede medirse, por ejemplo, la resistencia eléctrica de la banda de material laminada de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda.

Además, la instalación de producción según la invención también comprende un dispositivo de adaptación para adaptar el grado de laminado dependiendo de la característica de componente eléctrico medido, pudiendo el dispositivo de adaptación comprender, por ejemplo, un controlador que mide la característica de componente eléctrico como parámetro de medición y ajusta el grado de laminado como parámetro de control dependiendo de la desviación valor real-valor nominal medida.

Además, la instalación de producción según la invención comprende preferentemente una estación de soldadura para soldar juntas varias bandas de material a lo largo de sus bordes longitudinales en una banda de material compuesto que luego sirve como parte de partida para el procedimiento de producción según la invención.

Además, la instalación de producción según la invención comprende preferentemente una estación de separación para separar las resistencias individuales a partir de la parte de partida laminada. Por ejemplo, la estación de separación puede ser una estación de estampado que estampa resistencias individuales a partir de la banda de material compuesto.

Finalmente, la instalación de producción según la invención también puede presentar un dispositivo de transporte para transportar la parte de partida (por ejemplo, la banda de material compuesto) a través de la estación de laminado, la estación de medición y/o a través de la estación de separación.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes o se explican con más detalle a continuación junto con la descripción del ejemplo de forma de realización preferido de la invención mediante las figuras. Muestran:

la figura 1, una representación esquemática de una instalación de producción según la invención para producir resistencias de medición de corriente de baja impedancia,

la figura 2, el procedimiento de producción según la invención en forma de un diagrama de flujo, así como

la figura 3, una vista en perspectiva de una resistencia de medición de corriente.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una instalación de producción según la invención para producir resistencias 1 de medición de corriente de baja impedancia, tal como ya se conocen de forma similar por el documento EP 0 605 800 A1. De este modo, las resistencias 1 de medición de corriente consisten en dos partes de conexión 2, 3 con forma de placa de cobre u otro material conductor y un elemento de resistencia 4 de un material de resistencia tal como, por ejemplo, Manganin®. A este respecto, el elemento de resistencia 4 está dispuesto en la dirección de flujo de corriente entre ambas partes de conexión 2, 3, sirviendo las partes de conexión 2, 3 para conducir una corriente eléctrica que va a medirse al interior de la resistencia 1 de medición de corriente o conducirla fuera de la resistencia de medición de corriente.

Para producir las resistencias 1 de medición de corriente se alimentan a una estación de soldadura 5 dos bandas de cobre 6, 7 y una banda de resistencia 8, que luego en la estación de soldadura 5 se sueldan a lo largo de sus bordes longitudinales de banda para dar una banda de material compuesto 9, lo que se conoce en sí, por ejemplo, por el documento EP 0 605 800 A1.

A continuación, la banda de material compuesto 9 es alimentada a una estación de laminado 10, laminando la estación de laminado 10 la banda de material compuesto 9 con un grado de laminado AG ajustable. El laminado de la banda de material compuesto 9 en la estación de laminado 10 lleva a una reducción de grosor correspondiente de la banda de material compuesto 9, lo que lleva a una modificación de la sección transversal y, por consiguiente, también a una modificación de la resistencia R de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda.

A continuación, la banda de material compuesto 9 es alimentada a una estación de medición 11, que mide la resistencia eléctrica R de la banda de material compuesto 9 de manera transversal a la dirección longitudinal de banda y la pasa a un controlador 12. A continuación, el controlador 12 controla de manera continua el grado de laminado AG dependiendo de la resistencia R medida, para regular la resistencia R medida según un valor nominal predeterminado.

A continuación, la banda de material compuesto 9 es alimentada finalmente a una estación de estampado 13, en la que se cortan las resistencias 1 de medición de corriente individuales a partir de la banda de material compuesto 9.

El laminado controlado de la banda de material compuesto 9 ocasiona que el valor de resistencia de las resistencias 1 de medición de corriente separadas corresponda de manera sumamente exacta a un valor nominal predeterminado, de modo que puede prescindirse de practicar entalladuras de compensación, necesarias de lo contrario.

La figura 2 muestra el procedimiento de producción según la invención en forma de un diagrama de flujo.

En primer lugar, en una primera etapa S1 se sueldan juntas ambas bandas de cobre 6, 7 con la banda de resistencia 8 para dar la banda de material compuesto 9.

5

A continuación, en una segunda etapa S2 se lamina la banda de material compuesto 9 con el grado de laminado AG predeterminado.

10

A continuación, en la siguiente etapa S3 se mide la resistencia R de la banda de material compuesto 9 laminada de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda.

A continuación, en una etapa S4 adicional se adapta el grado de laminado AG dependiendo de la resistencia R medida.

15

A este respecto, las etapas de procedimiento S1-S4 se repiten de manera continua en el marco del procedimiento de producción según la invención.

Lista de signos de referencia

20	1	Resistencia de medición de corriente
	2	Parte de conexión
	3	Parte de conexión
	4	Elemento de resistencia
	5	Estación de soldadura
25	6	Banda de cobre
	7	Banda de cobre
	8	Banda de resistencia
	9	Banda de material compuesto
	10	Estación de laminado
30	11	Estación de medición
	12	Controlador
	13	Estación de estampado
	AG	Grado de laminado
35	R	Resistencia de la banda de material compuesto de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de una resistencia (1) eléctrica, en particular de una resistencia de medición de corriente de baja impedancia, con las siguientes etapas (S1-S4):

- proporcionar una parte de partida (9) con forma de placa para la resistencia (1), presentando la parte de partida (9) un determinado grosor y, de manera correspondiente al grosor, un determinado valor de una característica de componente eléctrico (R), siendo la característica de componente eléctrico (R) dependiente del grosor preferentemente la resistencia (1) eléctrica de la parte de partida (9), la resistencia de superficie o la resistencia transversal, y

- laminar la parte de partida (9) con un determinado grado de laminado (AG), disminuyendo el grosor de la parte de partida (9) de manera correspondiente al grado de laminado (AG) y modificándose de manera correspondiente el valor de la característica de componente (R),

caracterizado por las etapas siguientes:

- medir la característica de componente eléctrico (R) dependiente del grosor en la parte de partida (9) laminada, y

- adaptar el grado de laminado (AG) dependiendo de la característica de componente eléctrico (R) medida, en particular en el marco de una regulación con la característica de componente eléctrico (R) como parámetro controlado y el grado de laminado (AG) como parámetro de control.

2. Procedimiento de producción según la reivindicación 1,

caracterizado por que

a) la parte de partida (9) es laminada en una estación de laminado (10),

b) la característica de componente (R) de la parte de partida (9) laminada es medida en una estación de medición (11), y

c) la parte de partida (9) es transportada por un dispositivo de transporte en primer lugar a través de la estación de laminado (10) y a continuación, a través de la estación de medición (11).

3. Procedimiento de producción según la reivindicación 2,

caracterizado por que

a) la parte de partida (9) es transportada de manera continua a través de la estación de laminado (10) y a continuación, a través de la estación de medición (11), y

b) la característica de componente eléctrico (R) dependiente del grosor de la parte de partida (9) es medida sin detener el movimiento de transporte de la parte de partida (9) en la estación de medición (11), mientras que la parte de partida (9) es transportada a través de la estación de medición (11).

4. Procedimiento de producción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

a) la parte de partida (9) es una banda de material compuesto (9), que presenta por lo menos dos bandas de material (6, 7, 8), que están unidas entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales, en particular por medio de un cordón de soldadura, en particular por medio de un cordón de soldadura de haz de electrones, y

b) la banda de material compuesto (9) está laminada preferentemente en la dirección longitudinal de la banda, con el fin de alargar la banda de material compuesto por medio del laminado,

c) la banda de material compuesto (9) es alargada por medio del laminado en la dirección longitudinal de la banda con un alargamiento relativo, que es preferentemente de por lo menos el 20%, el 50%, el 100%, el 200%, el 300% o el 400%.

5. Procedimiento de producción según la reivindicación 4,

caracterizado por que

a) la banda de material compuesto (9) es una banda triple, que consiste en tres bandas de material (6, 7, 8) que están unidas entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales, en la que las bandas de material (6, 7)

exteriores consisten en un material conductor, mientras que la banda de material (8) central consiste en un material de resistencia, o

5 b) la banda de material compuesto (9) es una banda doble, que consiste en dos bandas de material que están unidas entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales, en la que dicha una banda de material consiste en un material conductor, mientras que la otra banda de material consiste en un material de resistencia, o

c) la parte de partida (9) es una lámina de resistencia que consiste en un material de resistencia.

10 6. Procedimiento de producción según una de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por que

a) la banda de material compuesto (9) es transportada en la dirección longitudinal de la banda a través de la estación de laminado (10) y a continuación, a través de la estación de medición (11), y

15 b) en la estación de medición (11) la resistencia (1) eléctrica es medida de manera transversal a la dirección longitudinal de la banda.

7. Procedimiento de producción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por la siguiente etapa adicional después del laminado:

20 separar la resistencia (1) de la parte de partida (9) en una estación de separación (13), en particular por medio de estampado en una estación de estampado (13).

25 8. Instalación de producción para producir una resistencia (1) eléctrica, en particular de acuerdo con el procedimiento de producción según una de las reivindicaciones 1 a 7, con

30 a) una alimentación de material para alimentar una parte de partida (9) con forma de placa para la resistencia (1), presentando la parte de partida (9) un determinado grosor y de manera correspondiente al grosor un determinado valor de una característica de componente eléctrico (R) dependiente del grosor, y

b) una estación de laminado (10) para laminar la parte de partida (9) con forma de placa con un determinado grado de laminado (AG), disminuyendo el grosor de la parte de partida (9) de manera correspondiente al grado de laminado (AG) y modificando de manera correspondiente el valor de la característica de componente eléctrico (R) dependiente del grosor,

35 caracterizada por

40 c) una estación de medición (11) para medir la característica de componente eléctrico (R) en la parte de partida (9) laminada, y

d) un dispositivo de adaptación (12) para adaptar el grado de laminado (AG) dependiendo de la característica de componente eléctrico (R) medido.

45 9. Instalación de producción según la reivindicación 8,

caracterizado por

50 a) una estación de soldadura (5) para soldar juntas varias bandas de material (6, 7, 8) a lo largo de sus bordes longitudinales para dar una banda de material compuesto (9) que sirve como la parte de partida (9), y/o

b) una estación de separación (13) para separar las resistencias (1) individuales de la parte de partida (9) laminada, en particular en forma de una estación de estampado (13) para estampar las resistencias individuales a partir de la parte de partida (9), y/o

55 c) un dispositivo de transporte para transportar la parte de partida (9) a través de la estación de laminado (10), la estación de medición (11) y/o a través de la estación de separación (13).

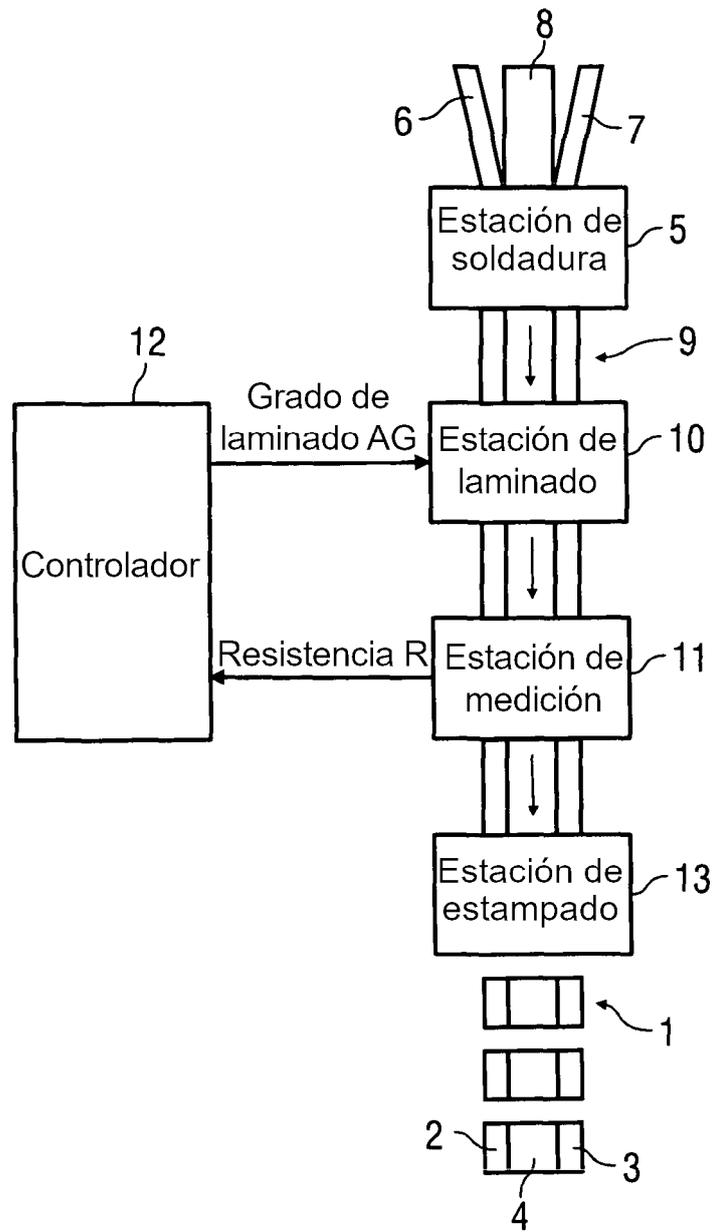


Fig. 1

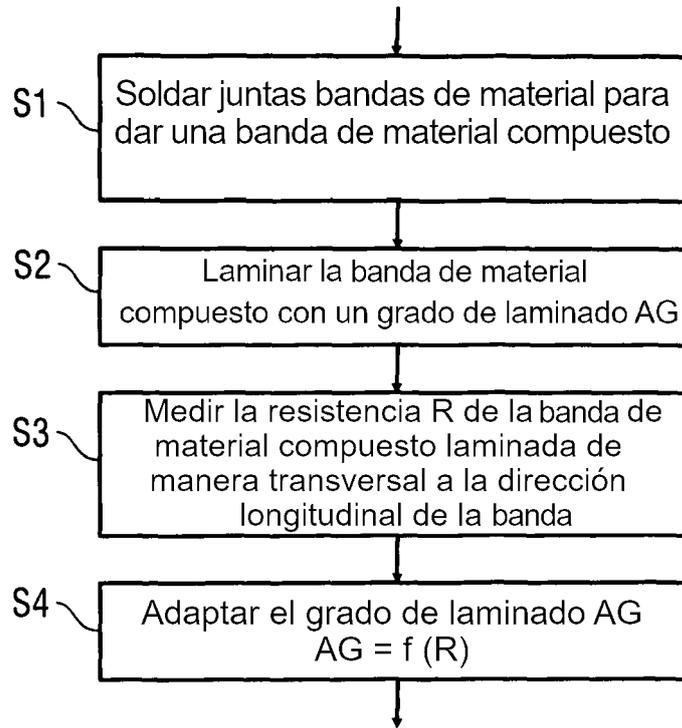


Fig. 2

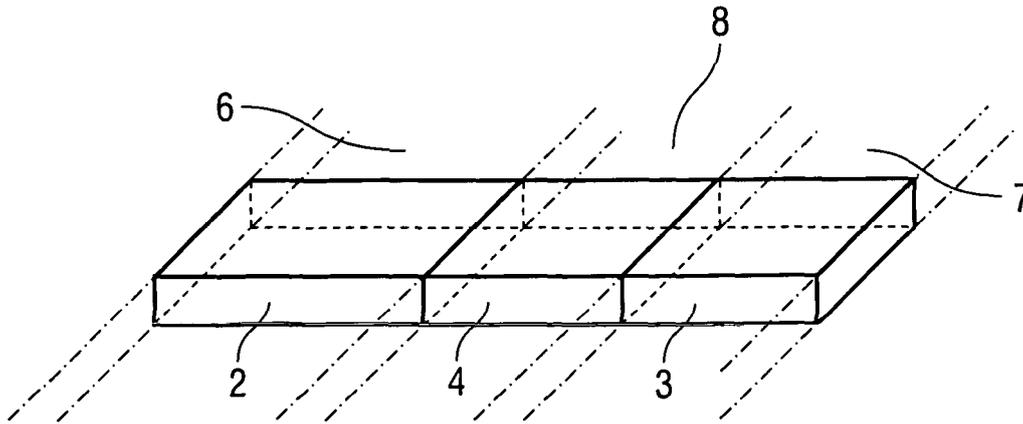


Fig. 3

