



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 040**

51 Int. Cl.:
H05B 3/74 (2006.01)
H05B 3/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04761017 .5**
86 Fecha de presentación : **25.08.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1678985**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.07.2006**

54 Título: **Elemento calefactor para placas calefactoras eléctricas y método para la producción de tal elemento calefactor.**

30 Prioridad: **28.10.2003 AT A 1709/2003**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

73 Titular/es: **Electrovac AG.**
Aufeldgasse 37-39
3400 Klosterneuburg, AT

72 Inventor/es: **Auradnik, Christian**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 284 040 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

Elemento calefactor para placas calefactoras eléctricas y método para la producción de tal elemento calefactor.

5 La invención se refiere a un elemento calefactor para placas calefactoras eléctricas, particularmente para placas de vitrocerámica, que está formado como una franja alargada con forma de banda con una longitud L_R , una altura h_R y un grosor s_R de material eléctricamente conductivo con una resistencia específica ρ_R y que se dispone en la posición de uso colocado de canto sobre una base térmicamente aislante, donde la franja, en el lado orientado hacia la base, comprende lengüetas con una altura h_s y una anchura b_s , que engranan por una profundidad de acoplamiento e de una parte de la altura h_s en la base, entre las lengüetas se forman huecos con una altura h_s y una anchura b_F , que forman huecos de ventilación por la distancia de altura h_s menos profundidad de acoplamiento e .

15 La invención se refiere además a un método para la producción de un elemento calefactor para placas calefactoras eléctricas, particularmente placas de vitrocerámica, donde, de un material eléctricamente conductivo con forma de banda con una resistencia específica ρ_R y un grosor s_R se corta una franja con una longitud L_R y una altura h_R , que presenta en un lado lengüetas con una altura h_s y una anchura b_s y, entremedias, huecos con una altura h_s y una anchura b_F .

20 Los elementos calefactores mencionados se usan particularmente para utensilios de cocina, donde la franja alargada con forma de banda se dispone de canto con forma de espiral o de meandro sobre una base, donde, adicionalmente a la disposición con forma de espiral o con forma de meandro, es habitual una ondulación de la franja para alojar la correspondiente longitud de la franja sobre una superficie lo más pequeña posible para distribuir el calor sobre la superficie calefactora de forma óptima. Por la unión del elemento calefactor a la tensión de alimentación se fuerza un flujo de corriente a través de la franja, por la que ésta comienza a calentarse al rojo despidiendo calor. Por encima del elemento calefactor se dispone un apantallamiento preferiblemente transparente, por ejemplo, una placa de vitrocerámica, sobre la que se puede colocar el respectivo recipiente de cocción.

25 Por ejemplo, el documento US 3 991 298 A describe un elemento calefactor que se compone de un elemento calefactor similar a un tejido.

30 Habitualmente, la franja comprende lengüetas en el lado orientado hacia la base, y entre las lengüetas, huecos de ventilación. Mediante esta ventilación se consigue una minimización de la sustracción de calor por el apoyo de la franja sobre la base. Por ejemplo, el documento US 5 477 031 A describe un elemento calefactor de ese tipo con una pluralidad de lengüetas de montaje separadas entre sí.

35 Correspondientemente a la potencia nominal deseada del elemento calefactor, la franja tiene que comprender una resistencia correspondiente. Esta resistencia depende de la longitud de la resistencia específica del material eléctricamente conductivo, que en su mayor parte está predeterminada por el tamaño del fogón y del corte transversal de la franja. De este modo, con una longitud de la franja determinada y la resistencia específica ρ_R determinada por el material de la franja, se puede determinar el corte transversal de la franja necesario para una determinada potencia nominal, y por tanto, con un grosor predeterminado de la franja, la altura de la misma, y se puede fabricar tal franja de manera correspondiente. Debido a las tolerancias de fabricación y tolerancias del grosor de la franja, la resistencia eléctrica resultante no se corresponde necesariamente con la resistencia eléctrica deseada, por lo que se presentan desviaciones de la potencia calefactora deseada.

45 Es un objetivo de la presente invención crear un elemento calefactor del tipo que se ha mencionado anteriormente, que presente, incluso con las tolerancias del material del cual se compone la franja que se presentan en realidad, una resistencia nominal lo más exacta posible que de como resultado una potencia nominal deseada. El elemento calefactor tiene que poder fabricarse de la manera más sencilla y económica.

50 Otro objetivo de la presente invención consiste en la creación de un método, mencionado anteriormente, para la producción de un elemento calefactor, con el que se pueda conseguir una resistencia nominal lo más exacta posible del elemento calefactor, y por tanto, una potencia nominal lo más exacta posible. El método se tiene que poder realizar de la manera más sencilla y económica posible.

55 El primer objetivo de acuerdo con la invención se resuelve midiendo la altura h_R de la franja de acuerdo con la fórmula $h_R = \rho_R * L_m / (s_m * R_T) * \varepsilon$ de manera correspondiente a una resistencia R_T que se refiere a un longitud de medición L_m determinada y/o de manera correspondiente al grosor medio s_m de la franja para conseguir una resistencia R_N predeterminada correspondiente a una potencia nominal P_N deseada del elemento calefactor, donde ε es el factor de reducción de la resistencia que tiene en cuenta las lengüetas. Al determinar tolerancias de anchura correspondientemente más estrechas del material de banda, del cual se fabrican las franjas, también existe la posibilidad de deducir el grosor del material mediante la medición de la resistencia. Debido a esto se puede omitir una medición del grosor del material sin sobrepasar los márgenes de error predeterminados. El elemento calefactor de acuerdo con la invención se caracteriza por tanto por una altura de la franja que se configura en dependencia de las condiciones reales del material del cual se fabrica la franja, es decir, la resistencia real, medida por una longitud de medición definida y el grosor medio de la franja medido. Por esto no es necesario un ajuste fino de la resistencia deseada de la franja por el cambio de la longitud total de la franja. Esto supondría una complejidad en la fabricación elevada adicional. En el elemento calefactor de acuerdo con la invención se ajustan los parámetros relevantes para la resistencia total a las condiciones

ES 2 284 040 T3

reales, por lo que las tolerancias de fabricación ya no tienen influencia sobre la resistencia total y, por tanto, sobre la potencia nominal deseada del elemento calefactor.

5 De este modo, la adaptación de la altura h_R de la franja se puede realizar haciendo que la altura h_R' de la franja por encima de huecos individuales o dispuestos en grupo entre las lengüetas sea menor que la altura h_R del resto de la franja. De este modo se modifica la resistencia resultante de la franja. Por ejemplo, uno de cada dos huecos se puede realizar con una altura h_R' correspondientemente menor.

10 Una modificación de la altura de la franja también se puede lograr porque la franja presente muescas en el lado opuesto de las lengüetas con una altura diferente del resto de la altura h_R de la franja.

15 Estas muescas pueden presentar, por ejemplo, una forma ondulada. Independientemente del ajuste preciso de la resistencia de la franja por estas muescas, también se consigue en comportamiento de calentamiento modificado por diferentes densidades de corriente en el canto superior de la franja.

De acuerdo con otra característica de la invención, se prevé que las lengüetas y los huecos presenten esquinas redondeadas. El radio de curvatura, por otra parte, influye sobre la resistencia total y, por tanto, también se puede modificar para el equilibrar tolerancias de fabricación.

20 Preferiblemente, la franja se fabrica de una aleación de metales.

Desde el punto de vista del método, el objetivo de la invención se resuelve porque, durante el proceso de corte de la franja, se mide la resistencia R_T referida a una longitud de medición L_m y/o el grosor medio s_m de la franja, y, en dependencia de esto, se modifica la altura h_R de la franja para conseguir una resistencia R_N deseada que se corresponde con una potencia nominal P_N deseada del elemento calefactor. Es decir, que durante la fabricación del elemento calefactor, al mismo tiempo que el corte, se tienen en cuenta las condiciones reales y las tolerancias de fabricación, y se realiza un correspondiente ajuste de la altura de la franja.

30 Se puede conseguir el ajuste fino del elemento calefactor a la potencia nominal deseada modificando la altura h_s de las lengüetas durante el proceso de corte de la franja, por lo que se modifica la altura eficaz de la resistencia de la franja.

35 Un cambio de la resistencia resultante de la franja también se puede conseguir por modificación de la anchura b_F de los huecos en dependencia de la resistencia referida a una longitud de medición L_m y el grosor medio de la franja durante el proceso de corte de la franja.

Además, también se pueden disponer huecos aislados con una altura h_s' mayor que la altura h_s del resto de los huecos durante el proceso del corte de la franja.

40 Además, también se puede modificar la anchura b_s de las lengüetas durante el proceso de corte de la franja.

Finalmente, también se puede realizar un ajuste de la resistencia resultante si durante el proceso de corte de la franja se introducen muescas en el lado opuesto de las lengüetas. Por estas muescas se modifica la altura eficaz de la resistencia resultante de la franja.

45 Las muescas pueden ser onduladas.

50 Cuando, de acuerdo con otra característica de la invención, se cortan dos o más franjas idénticas al mismo tiempo de un material con forma de banda, donde las lengüetas de una franja se producen complementarias a los huecos de la franja dispuesta contiguamente, se pueden fabricar dos o más elementos calefactores sin pérdida esencial de material de un material con forma de banda de manera rápida y económica. Otra ventaja del uso múltiple de un material con forma de banda es una eliminación de las tolerancias de guía de la banda y tolerancias de anchura de la banda durante el proceso de corte, que se consiguen separando, en los cantos externos de la banda, una franja estrecha residual. El ajuste de la posición de corte produce por tanto la totalidad de la anchura de tolerancias para la franja. De este modo se puede lograr una tolerancia de anchura muy estrecha, por lo que a su vez se puede omitir a la medición anterior del grosor del material para conseguir una resistencia R_N determinada.

60 Son métodos adecuados para la fabricación el uso de un chorro de plasma, un chorro de agua, un rayo láser o un proceso de electroerosión.

Evidentemente, son posibles las combinaciones de las posibilidades que se han mencionado anteriormente de modificaciones de los parámetros de la franja en dependencia de la resistencia R_T referida a una longitud de medición L_m y el grosor medio s_m de la franja.

65 La presente invención se explica con más detalle mediante los dibujos adjuntos.

ES 2 284 040 T3

En ellos se muestra:

En la Fig. 1, una sección de una franja alargada con forma de banda para la formación de un elemento calefactor para placas calefactoras eléctricas;

En la Fig. 2, una sección de una franja de acuerdo con otra realización;

En la Fig. 3, una parte de una franja de acuerdo con otra realización de la invención;

En la Fig. 4, una representación esquemática de un método de producción en el que se cortan dos franjas idénticas de un material con forma de banda;

En la Fig. 5a, la modificación relativa del corte transversal en dependencia de la desviación del grosor del material de la franja debido a la fabricación;

En la Fig. 5b, la modificación relativa de la resistencia en dependencia de la desviación del grosor del material de la franja; y

En la Fig. 5c, la modificación relativa de la potencia calefactora en dependencia de la desviación del grosor del material de una franja.

La Fig. 1 muestra una parte de una franja 1 alargada con forma de banda como se usa con una determinada longitud L_R para la producción de un elemento calefactor con una potencia nominal P_N . La franja alargada se compone de una zona 2 con una altura h_R y lengüetas 3 dispuestas en ella con una altura h_s y una anchura b_s , entre las lengüetas 3 se forman huecos 4 con una altura h_s y una anchura b_F , donde la profundidad de acoplamiento e representa la parte de la altura h_s con la que pueden engranar las lengüetas en una base térmicamente aislante (no representada). Dependiendo del grosor de la franja 1 y el material empleado, y por tanto, de la respectiva resistencia específica ρ_R , se puede calcular, para una determinada potencia nominal P_N con una tensión nominal U_N predeterminada, la resistencia nominal R_N deseada. Por ejemplo, la resistencia nominal R_N , con una potencia nominal deseada de 1200 W y una tensión nominal de 230 V comprende, de acuerdo con la fórmula

$$R_N = \frac{U_N}{I_N} = \frac{U_N^2}{P_N} = 44,083\Omega .$$

La superficie del corte transversal y la longitud del termistor se hacen crean de manera correspondiente a la forma ondulada fijada de la franja 1 y la resistencia eléctrica R_N predeterminada. Después se caracteriza la resistencia R_N por la fórmula

$$R_N = \rho_R \frac{L_R}{A_R}$$

donde ρ_R es la resistencia específica, L_R la longitud de la franja 1 y A_R el corte transversal de la franja 1, y $A_R = h_R \times s_R$, donde h_R indica la altura de la franja y s_R el grosor de la franja 1. Con una longitud predeterminada $L_R = 4,7$ m y un grosor s_R de 0,038 mm, se produce, de acuerdo con el presente ejemplo, una superficie del corte transversal $A_R = 0,133$ mm² y una altura h_R de la franja 1 de 3,507 mm.

Debido a las tolerancias de fabricación de la altura h_R y las tolerancias del grosor s_R de la franja 1 en el estado de suministro, varía por lo tanto la superficie del corte transversal A_R de la franja 1. De forma correspondiente a estas variaciones del corte transversal, se modifica la resistencia eléctrica R_N de la franja, y por tanto, la potencia calefactora lograda suponiendo que la tensión de alimentación U_N sea constante. Se representan ejemplos de la modificación del corte transversal relativo, la modificación de la resistencia específica relativa y la modificación de la potencia calefactora relativa en dependencia de la variación del grosor del material Δs_R en las Figs. 5a-5c.

De este modo, debido a las variaciones del corte transversal Δs_R , se producen variaciones de la potencia nominal

$$\Delta P(\Delta s_R, \Delta h_R) = \frac{U_N^2}{(R_N + \Delta R(\Delta s_R, \Delta h_R))} - P_N .$$

Para mantener la potencia calefactora P_N requerida a pesar de las variaciones debidas al material y a la fabricación de la superficie del corte transversal Δs_R , la franja 1 se tiene que volver a realizar un ajuste fino de manera correspondiente. Esto se puede realizar por la modificación de la longitud total L_R de la franja 1, lo que sin embargo condiciona una elevada complejidad en la fabricación adicional. De acuerdo con la presente invención, se realiza esta nueva realización de ajuste fino por modificación de la altura h_R de la franja 1. Por tal modificación de la altura h_R de la franja 1 se pueden igualar la tolerancia de anchura y la tolerancia del grosor del material de la franja 1. Para esto se determina por una longitud de medición L_m definida, la resistencia R_T y el grosor del material medio s_m por la longitud

ES 2 284 040 T3

de medición L_m de la franja 1, y a partir de eso se calcula la superficie del corte transversal real A_T o la variación de la forma eficaz o la altura eficaz h_T de la franja 1 correspondientemente a las siguientes formulas:

$$A_T = L_m \frac{\rho_R}{R_T}$$

$$h_T = \frac{A_T}{s_m},$$

donde A_T representa el corte transversal real de la franja 1, L_m la longitud de medición definida, R_T la resistencia medida por la longitud de medición y s_m el grosor medio medido de la franja 1. El ajuste del corte transversal teórico A_R de la franja se realiza por modificación de la altura h_R de la franja 1. La correspondiente altura h_{RS} se calcula a partir del corte transversal A_R y el grosor del material s_m de acuerdo con

$$h_{RS} = \frac{A_R}{s_m},$$

donde h_{RS} es la altura teórica de la franja 1, A_R el corte transversal teórico de la franja 1 y s_m el grosor medido de la franja 1. Las lengüetas 3 y los huecos 4 dispuestos entre ellas influyen en la resistencia total de la franja 1, lo que se tiene en cuenta por un factor de reducción de la resistencia total, que se puede determinar experimentalmente o por cálculos. El corte transversal de la franja, teniendo en cuenta las lengüetas 3, se calcula por

$$A_{RF} = L_R \frac{\rho_R}{\left(\frac{R_N}{\varepsilon}\right)} \quad \text{y} \quad h_{RF} = \frac{A_{RF}}{S_R}$$

donde A_{RF} es el corte transversal teórico de la franja 1, h_{RF} la altura teórica de la franja 1 y ε el factor de reducción de la resistencia debido a las lengüetas 3.

La Fig. 2 muestra una variante respecto a la franja 1 de acuerdo con la Fig. 1, en la que algunos huecos se forman con una altura h_s' mayor que la altura h_s del resto de los huecos 4, por lo que se puede influir sobre la resistencia eficaz de la franja 1. Además, los huecos 5 correspondientemente más altos ofrecen una mejor ventilación del elemento calefactor, ya que puede fluir más aire.

El la variante de realización de acuerdo con la Fig. 3, en el extremo de la franja 1 opuesta a los lengüetas 3, se disponen muescas 6 onduladas, por lo que se puede influir sobre la altura h_R de la zona flexible 2 de la franja 1. Además se producen, debido a las muescas 6 onduladas, modificaciones en la densidad de la corriente, que conducen a una modificación del comportamiento de calentamiento y por tanto, del comportamiento luminoso de la banda.

La Fig. 4 muestra, de manera esquemática, la producción de dos franjas 1, 1' de una única banda 7, donde las lengüetas 3 y los huecos 4 de las bandas 1, 1' son correspondientemente complementarias. La anchura b_{BT} de la banda 7 se corresponde a la doble altura h_R de las franjas 1, 1' y a la altura h_s de las lengüetas 3. La superficie del corte transversal de la banda 7 comprende

$$A_B = b_B \times s_R,$$

donde b_B es la anchura de la banda 7 y s_R el grosor del material de banda. La resistencia de la banda 7, respecto a la longitud deseada L_R de la franja 1, 1', comprende

$$R_{BR} = \rho_R \frac{L_R}{A_B},$$

y la resistencia de la banda respecto a la longitud de medición

$$R_{BM} = \rho_R \frac{L_m}{A_B},$$

ES 2 284 040 T3

A partir de las resistencias medidas durante la fabricación por la longitud de medición y el grosor medio de la banda medido s_{BM} se puede determinar la altura deseada h_R o h_s de las franjas 1, 1'. La altura requerida h_{Ref} de las franjas 1, 1' comprende

5

$$h_{Ref} = \frac{A_{RF}}{S_{BM}},$$

10 donde A_{RF} es el corte transversal teórico de la banda y s_{BM} el grosor medio de la banda. La resistencia de la banda y la potencia calefactora respecto al total de la longitud L_R comprende

$$R = \rho_R \frac{L_R}{(h_{Ref} \cdot S_{BM})} \cdot \varepsilon.$$

15

La presente invención muestra un método eficaz para adaptar la resistencia de elementos calefactores para placas calefactoras, particularmente para placas de vitrocerámica, a la potencia nominal deseada teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un elemento calefactor para placas calefactoras eléctricas, particularmente para placas de vitrocerámica, que está formado como una franja (1) alargada con forma de banda con una longitud L_R , una altura h_R y un grosor s_R de material eléctricamente conductivo con una resistencia específica ρ_R y, en la posición de uso se dispone de canto sobre una base térmicamente aislante, donde la franja (1), en el lado orientado hacia la base, comprende lengüetas (3) con una altura h_s y una anchura b_s , que engranan por una profundidad de acoplamiento e de una parte de la altura h_s en la base, entre cuyas lengüetas (3) se forman huecos (4) con una altura h_s y una anchura b_F , que, por la distancia de altura h_s menos profundidad de acoplamiento e forman huecos de ventilación, **caracterizado** porque la altura h_R de la franja (1), de acuerdo con la fórmula

$$h_R = \rho_R \frac{L_m}{(s_m R_T)} \cdot \varepsilon,$$

se mide de manera correspondiente a la resistencia R_T respecto de una longitud de medición definida L_m y/o de manera correspondiente al grosor medio s_m de la franja (1) para conseguir una resistencia R_N predeterminada correspondiente a una potencia nominal P_N deseada del elemento calefactor, donde ε es el factor de reducción de la resistencia que tiene en cuentas las lengüetas (3).

2. El elemento calefactor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la altura h_R' de la franja (1), por encima de huecos (5) dispuestos de manera individual o en grupos entre las lengüetas (3), es menor que la altura h_R del resto de la franja (1).

3. El elemento calefactor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la franja (1) presenta, en el lado opuesto de las lengüetas (3), muescas (6) con altura modificada respecto al resto de la altura h_R de la franja (1).

4. El elemento calefactor de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque las muescas (6) presentan forma ondulada.

5. El elemento calefactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las lengüetas (3) y los huecos (4) presentan esquinas redondeadas.

6. El elemento calefactor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la franja (1) está formada de una aleación de metales.

7. Un método para la fabricación de un elemento calefactor para placas eléctricas, particularmente placas de vitrocerámica, donde, de un material con forma de banda eléctricamente conductivo con una resistencia específica ρ_R y un grosor S_R , se corta una franja (1) con una longitud L_R y una altura h_R , que, en un lado comprende lengüetas (3) con una altura h_s y una anchura b_s , e intercalados, huecos (4) con una altura h_s y una anchura b_F , **caracterizado** porque, durante el proceso de corte se mide la franja (1), la resistencia R_T referida a una longitud de medición L_m y/o el grosor medio s_m de la franja (1), y, en dependencia de esto, se modifica la altura h_R de la franja (1) para conseguir una resistencia R_N deseada de manera correspondiente a una potencia nominal P_N deseada del elemento calefactor.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque, durante el proceso de corte de la franja (1), se modifica la altura h_s de las lengüetas (3).

9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque durante el proceso de corte de la franja (1) se modifica la anchura b_F de los huecos (4).

10. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque durante el proceso de corte de la franja (1), se disponen de manera aislada huecos (5) con una altura h_s' mayor que la altura h_s del resto de los huecos (4).

11. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque durante el proceso de corte de la franja (1) se modifica la anchura b_s de las lengüetas (3).

12. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado** porque durante el proceso de corte de la franja (1), en ésta se introducen muescas en el lado opuesto de las lengüetas (3).

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque durante el proceso de corte de la franja (1), ésta se corta con forma de onda.

14. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado** porque dos o más franjas idénticas (1, 1') se cortan al mismo tiempo de un material con forma de banda, donde las lengüetas (3) de una franja (1, 1') son complementarias a los huecos (4) de la franja (1, 1') dispuesta contiguamente.

ES 2 284 040 T3

15. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado** porque la franja (1) se corta mediante un chorro de plasma.

5 16. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado** porque la franja (1) se corta mediante un chorro de agua.

17. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado** porque la franja (1) se corta mediante un rayo láser.

10 18. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado** porque la franja (1) se corta mediante un proceso de electroerosión.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

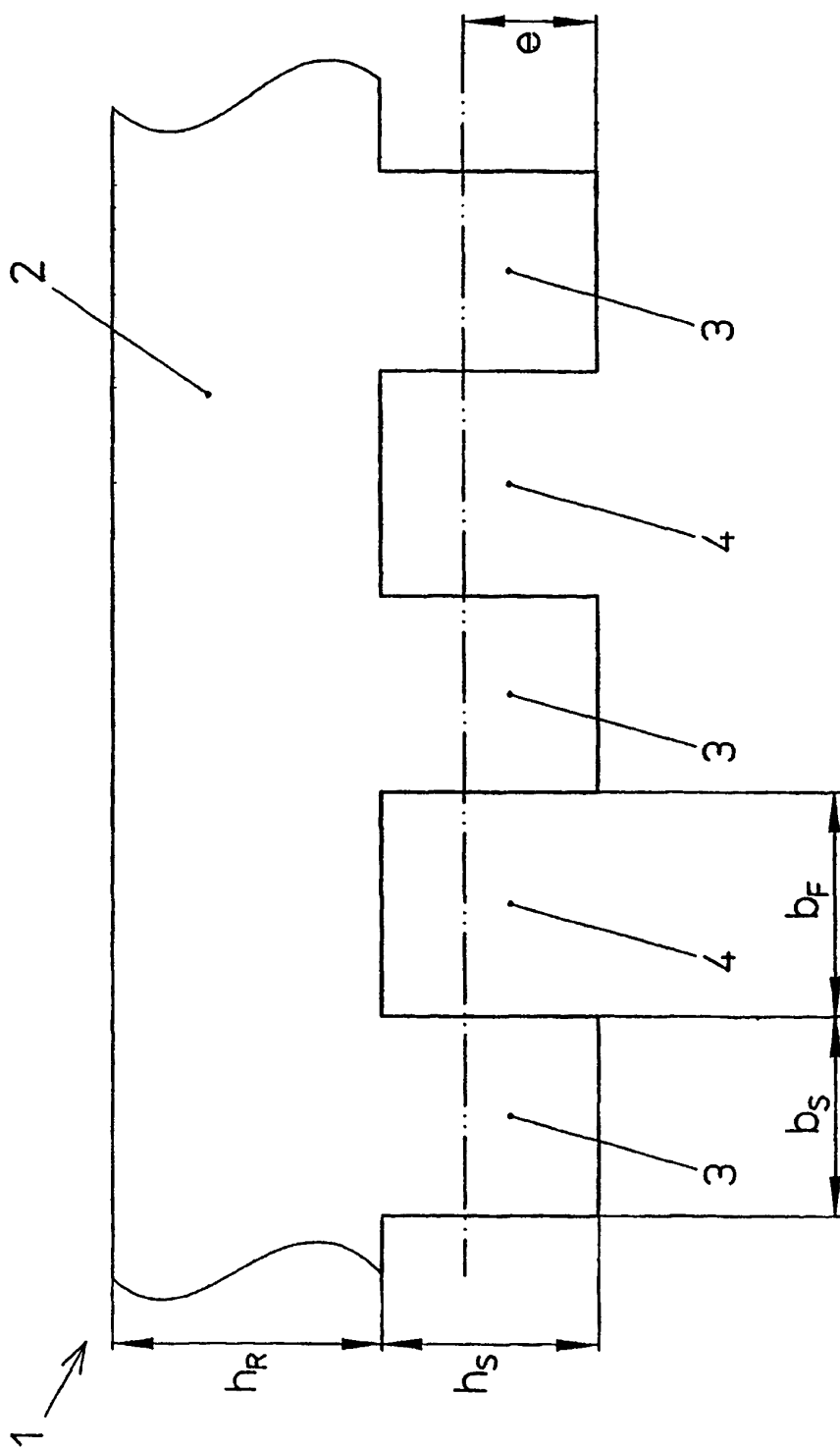


Fig. 1

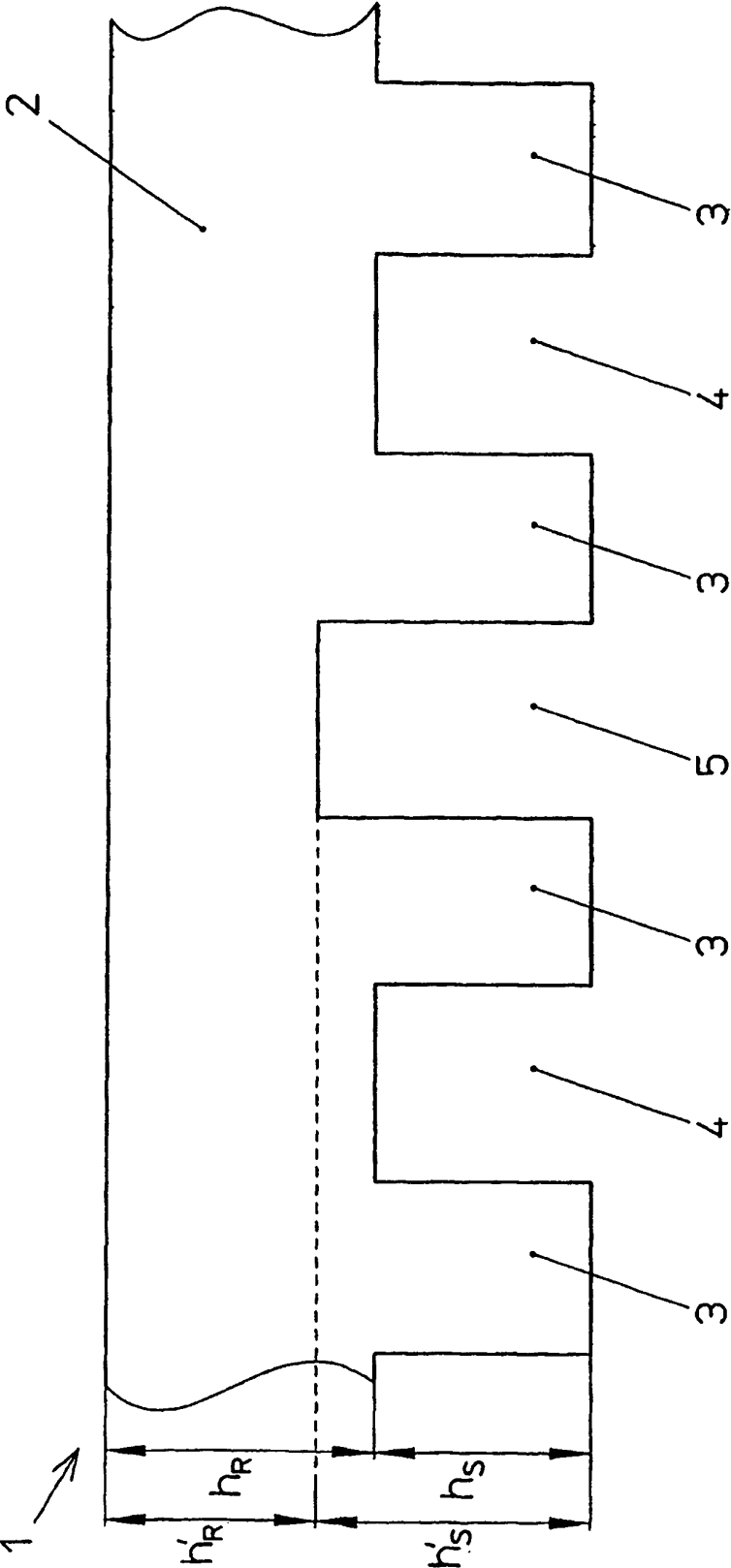


Fig. 2

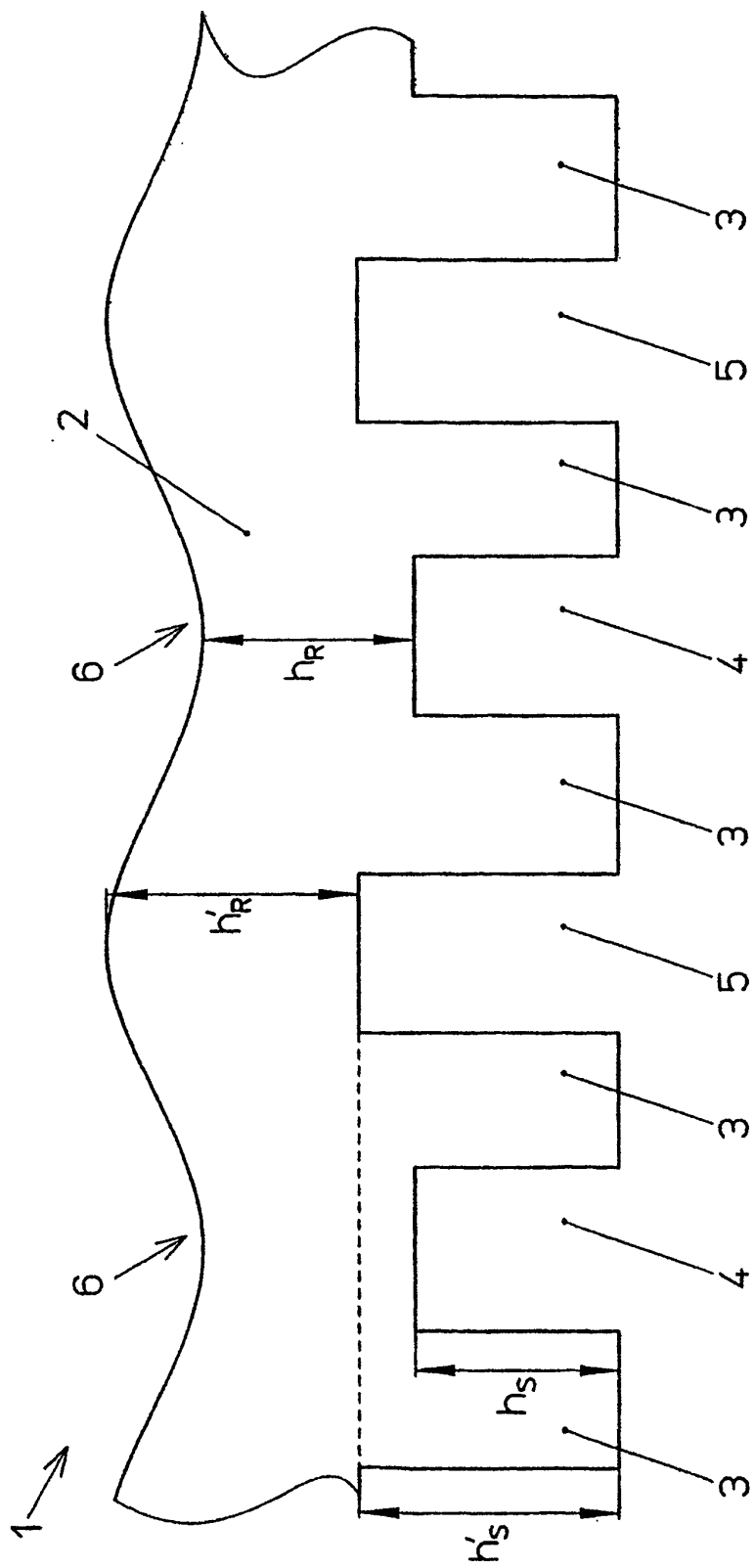


Fig. 3

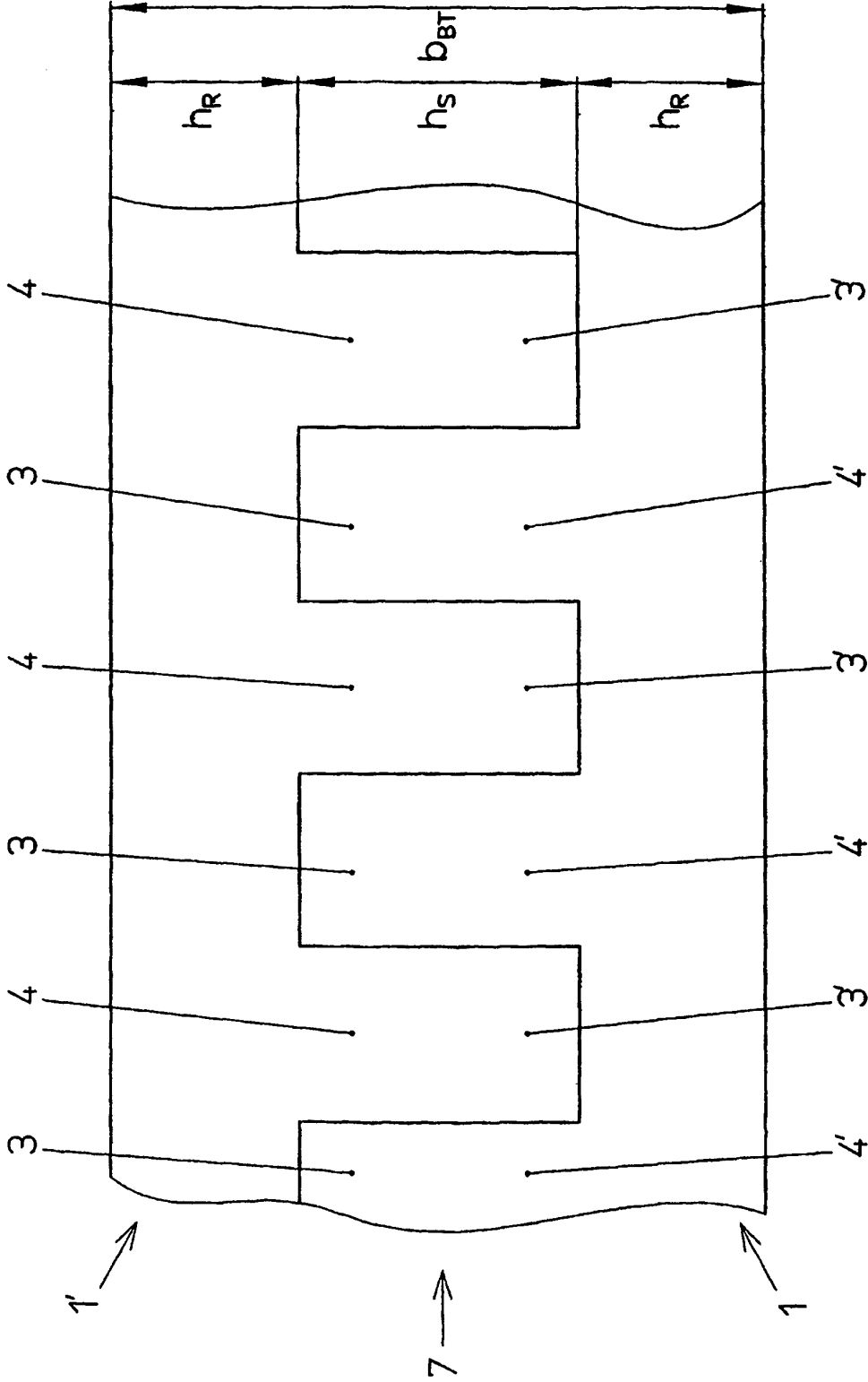


Fig. 4

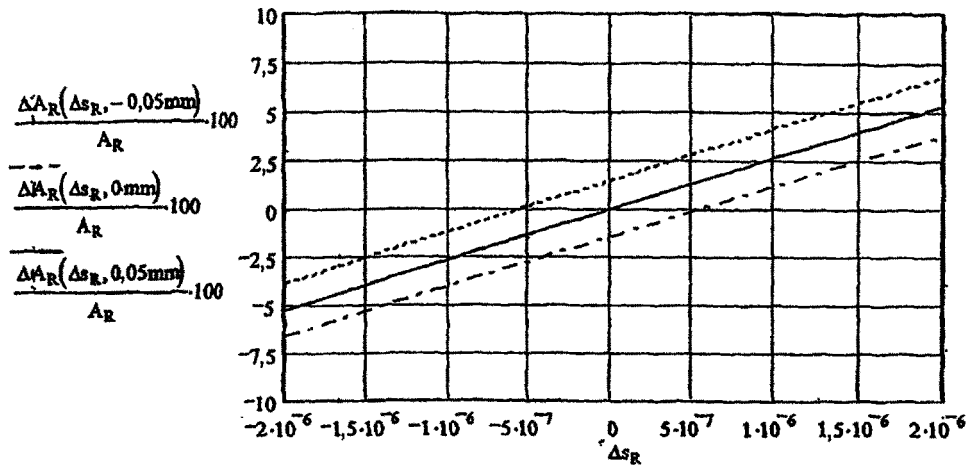


Fig. 5a

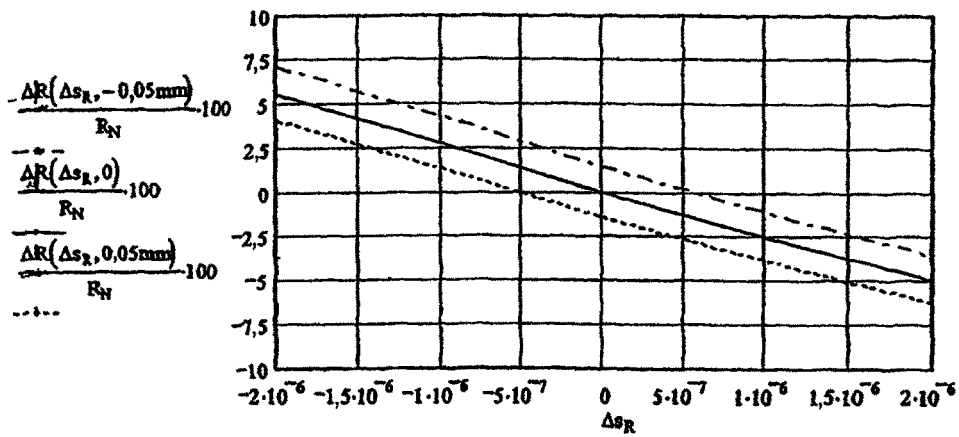


Fig. 5b

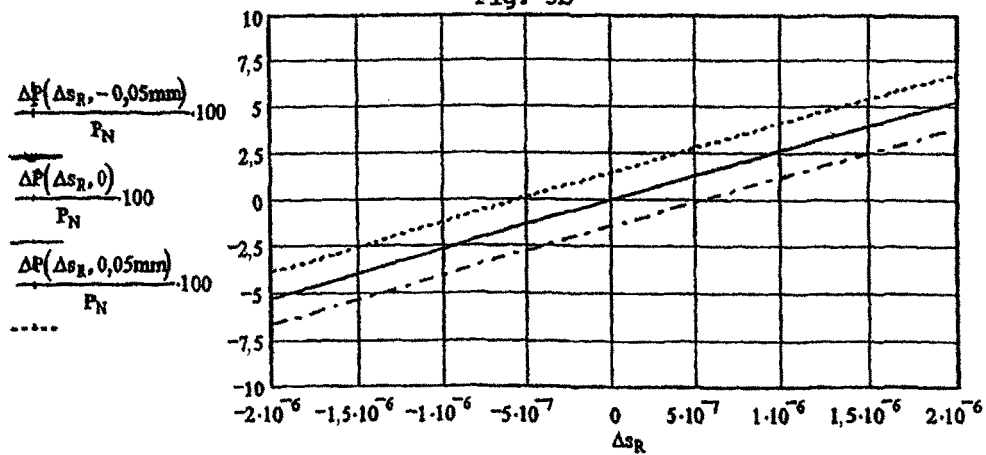


Fig. 5c