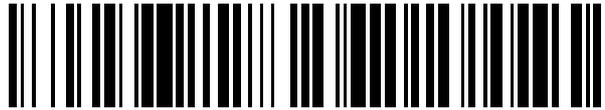


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 529**

51 Int. Cl.:

H05B 3/18 (2006.01)
H05B 3/16 (2006.01)
H05B 3/26 (2006.01)
H05B 3/12 (2006.01)
H05B 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2016 PCT/CN2016/077443**
87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2017 WO17117873**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2016 E 16883017 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3253177**

54 Título: **Elemento calefactor de película gruesa de doble cara con una alta conductividad térmica**

30 Prioridad:

06.01.2016 CN 201610013179

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2020

73 Titular/es:

**GUANGDONG FLEXWARM ADVANCED
MATERIALS & TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
No.7 Xian Road, Zini Village, Shawan Town,
Panyu District
Guangzhou, Guangdong 511400, CN**

72 Inventor/es:

HUANG, WEICONG

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 766 529 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 de película gruesa de doble cara con una alta conductividad térmica

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

[0001] La presente invención se refiere al campo de las películas gruesas y, más particularmente, a un elemento de película gruesa con una alta conductividad térmica en sus dos lados.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[0002] Elementos calefactores de película gruesa se refiere a elementos calefactores que se hacen fabricando materiales exotérmicos en unas películas gruesas de sustrato y proporcionando electricidad para generar calor. Los métodos de calentamiento convencionales incluyen el calentamiento eléctrico, el calentamiento con tubos y el calentamiento PTC. Un elemento calefactor de tubo calentado eléctricamente se sirve de un tubo metálico como la carcasa externa y distribuye aleación de níquel-cromo o hierro-cromo en espiral en él para formar bandas calefactoras; a continuación, el espacio libre se llena con escoria de magnesita que tiene una conductividad térmica y una capacidad aislante excelentes y se sella con gel de sílice en ambos extremos del tubo. El método de calentamiento PTC se sirve de cerámica como el material exotérmico. Tanto el calentamiento de tubo calentado eléctricamente como el calentamiento PTC producen el calentamiento indirectamente con un bajo rendimiento térmico y son estructuralmente enormes y pesados. Además, tomando en consideración la protección ambiental, los calentadores que se sirven de estos dos tipos de métodos de calentamiento se manchan fácilmente después de un calentamiento calentando reiterado y su limpieza no es fácil. Adicionalmente, los calentadores PTC contienen plomo y otras sustancias peligrosas y se oxidan fácilmente, provocando una atenuación de la potencia y una vida útil corta.

[0003] La aplicación china CN 102833894 A divulga un tubo calentamiento de aleación de aluminio que emplea calentamiento de película gruesa, que comprende un cuerpo de tubo de calentamiento y una placa de calentamiento de película gruesa. Una ranura de inserción, cuya dirección de profundidad se extiende radialmente hacia el interior, está dispuesta en un lado del cuerpo del tubo de calentamiento. La placa de calentamiento de película gruesa está situada en la ranura de inserción. El cuerpo de tubo de calentamiento tiene agujeros pasantes, cuya dirección de longitud se extiende axialmente hacia adentro a lo largo del cuerpo de tubo de calentamiento, dispuestos a ambos lados de la ranura de inserción. En el tubo de calentamiento de aleación de aluminio, el circuito de calentamiento de película gruesa en la placa de circuito impreso de película gruesa está impreso en el sustrato de cerámica o un sustrato de otro material aislante. Además, la placa de circuito impreso de película gruesa está recubierta con una capa más de medio aislante; por lo tanto, la superficie de toda la placa de circuito impreso de película gruesa es aislante.

[0004] La aplicación china CN 101778501 A divulga un ensamblaje calefactor de película gruesa con función de protección de quemado en seco, que comprende un calefactor de película gruesa para el calentamiento eléctrico, un soporte de conexión eléctrica montado sobre el calefactor de película gruesa para conectar el calefactor de película gruesa con componentes externos y un protector de quemado en seco montado sobre el calefactor de película gruesa. El soporte de conexión eléctrica y el protector de quemado en seco forman los componentes enteros y el protector de quemado en seco contiene al menos un protector a prueba de quemado en seco eléctrico conectado eléctricamente al circuito de control y un protector a prueba de quemado en seco mecánico.

[0005] Aunque los elementos calefactores existentes se han aplicado gradualmente al campo de los aparatos domésticos eléctricos, los cuerpos de calentamiento del elemento de película gruesa mencionados anteriormente se fijan sobre los aparatos eléctricos y actualmente existen pocos componentes independientes. A día de hoy, ninguno de los elementos calefactores existentes tiene una alta conductividad térmica de doble cara y no se ha aplicado ningún elemento calefactor de película gruesa de doble cara a la vida diaria y a la producción industrial para hacer realidad la función de calentamiento uniforme en los dos lados del elemento.

[0006] La patente DE 102014108356 A1 divulga un elemento calefactor plano que comprende una estructura PTC resistiva que está dispuesta en una región superficial definida de una primera superficie (4) de un sustrato de soporte, donde contactos de conexión eléctrica para la conexión con una fuente de tensión eléctrica se asocian con la estructura PTC resistiva, donde la estructura PTC resistiva que parte de los dos contactos de conexión eléctrica tiene al menos un rastro conductor interno y un rastro conductor externo conectado paralelo, donde el rastro conductor interno tiene una mayor resistencia que el rastro conductor externo y donde las resistencias del rastro conductor interno y el rastro conductor externo están dimensionadas de tal manera que, al aplicar una tensión, está presente una distribución de temperatura esencialmente uniforme en la región superficial definida.

[0007] La patente EP 0958712 A1 divulga un elemento calefactor de inmersión. El elemento calefactor de inmersión comprende un primer y un segundo sustrato conductor térmico que definen superficies superior e inferior del elemento calefactor. Una capa eléctricamente aislante se proporciona en un lado de cada sustrato, y los dos sustratos se montan junto con las capas aislantes el uno frente al otro y con una vía de calentamiento resistiva

intercalada entre las capas aislantes. Esta estructura evita la necesidad de una capa protectora aislante y gruesa en la vía de calentamiento.

5 [0008] La patente US 5793929 A1 divulga un calefactor de inmersión. El calefactor de inmersión tiene una placa de soporte sobre la que se proporciona un elemento calefactor eléctrico en forma de una vía conductora de circuito impreso. El elemento dispone de una porción que permite fijarlo en relación directa con una unidad de control para proporcionar conexión eléctrica, térmica y mecánica directa a dicha unidad. Esto permite que la unidad de control opere de la misma forma que una unidad de control conectada a un calefactor de inmersión convencional.

10 **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0009] Para resolver estos problemas mencionados previamente, la presente invención proporciona un elemento de película gruesa con una alta conductividad térmica en sus dos lados con las ventajas de un volumen pequeño, una alta eficiencia, respeto al medioambiente, alto rendimiento en seguridad y una larga durabilidad servicio.

15 [0010] El concepto de película gruesa en la presente invención es un término comparativo con respecto a las películas finas. Una película gruesa es una capa de película con un grosor que varía de varios micrómetros a decenas de micrómetros formada mediante impresión y sinterización en un soporte; el material usado para producir la capa de película se conoce como película gruesa, y el recubrimiento hecho con la película gruesa se llama recubrimiento de película gruesa. El elemento calefactor de película gruesa tiene las ventajas de una alta densidad de potencia, una alta velocidad de calentamiento, una alta temperatura de funcionamiento, una rápida tasa de generación de calor, una gran fuerza mecánica, un pequeño volumen, una instalación fácil, un campo de temperatura de calentamiento uniforme, una larga vida útil, ahorro de energía y respeto al medioambiente, y rendimiento en seguridad excelente.

25 [0011] El elemento de película gruesa con una alta conductividad térmica en sus dos lados de la presente invención comprende un soporte, un recubrimiento de película gruesa depositado en el soporte y una capa de cobertura que cubre el recubrimiento. El recubrimiento de película gruesa es un material de calentamiento, y el modo de calentamiento es el calentamiento eléctrico. Según la invención, el soporte, el recubrimiento de película gruesa y la capa de cobertura se seleccionan a partir de un material que cumple cada una de las siguientes ecuaciones:

$$Q_2 \geq Q_3;$$

$$Q_2 \geq Q_1;$$

35 y

$$Q_1 = a \times Q_3, Q_2 = b \times Q_1, Q_2 = c \times Q_3;$$

40 y

$$0,1 \leq a \leq 150, 1 \leq b \leq 2500, 100 \leq c \leq 10000;$$

45 donde la fórmula de cálculo para Q_1 es:

$$Q_1 = \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{b_1},$$

la fórmula de cálculo para Q_2 es:

$$50 Q_2 = \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{b_2},$$

la fórmula de cálculo para Q_3 es:

$$55 Q_3 = \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{b_3},$$

$$T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}};$$

$$T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}};$$

$$60 T_0 \leq 25 \text{ } ^\circ\text{C};$$

donde Q_1 representa la tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura; Q_2 representa la tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa; Q_3 representa la tasa de transferencia de calor del soporte;

λ_1 representa el coeficiente de conductividad térmica de la capa de cobertura; λ_2 representa el coeficiente de conductividad térmica del recubrimiento de película gruesa; λ_3 representa el coeficiente de conductividad térmica del soporte;

A representa, en función del caso de cálculo, el área de contacto del recubrimiento de película gruesa ya sea con la capa de cobertura o con el soporte;

b_1 representa el grosor de la capa de cobertura; b_2 representa el grosor del recubrimiento de película gruesa; b_3 representa el grosor del soporte;

T_0 representa la temperatura inicial del elemento calefactor de película gruesa antes de comenzar a calentarse;

T_1 representa la temperatura superficial de la capa de cobertura medida en un estado de calentamiento estable;

T_2 representa la temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa medida en dicho estado de calentamiento estable; T_3 representa la temperatura superficial del soporte medida en dicho estado de calentamiento estable;

$$b_2 \leq 50 \mu\text{m};$$

$$b_2 \geq b_1, b_1 \leq 1 \text{ mm}, b_3 \geq 1 \text{ mm};$$

$$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}} > 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

[0012] La capa de cobertura es un recubrimiento de capa dieléctrica en el recubrimiento de película gruesa mediante impresión o sinterización y el área de la capa de cobertura es mayor que el del recubrimiento de película gruesa.

[0013] El soporte es la capa dieléctrica que porta el recubrimiento de película gruesa. El recubrimiento de película gruesa cubre el soporte mediante impresión o sinterización.

[0014] El coeficiente de conductividad térmica se refiere al calor transferido por un material de un metro de grosor que tiene una diferencia de temperatura entre dos superficies laterales de 1 grado (K, $^\circ\text{C}$), a través de un área de un metro cuadrado (1 m^2) en un segundo (1 S) en una condición de transferencia de calor estable. La unidad del coeficiente de conductividad térmica es vatio/metro \cdot grado ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$), y K se puede sustituir por $^\circ\text{C}$.

[0015] La capa de cobertura, el recubrimiento de película gruesa y el soporte se adhieren cercanamente entre sí en las partes de calentamiento eléctrico de los elementos calefactores de película gruesa y ambos extremos del recubrimiento de película gruesa se conectan a electrodos externos. Cuando se le proporciona electricidad, el recubrimiento de película gruesa se calienta y se vuelve caliente después de que la energía eléctrica se transforme en energía térmica. La tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa se podría calcular

$$Q_2 = \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{b_2}$$

mediante según el coeficiente de conductividad térmica, el área de contacto, la temperatura inicial, la temperatura de calentamiento y el grosor del recubrimiento de película gruesa, donde T_2 representa la temperatura de calentamiento de la película gruesa.

[0016] La presente invención muestra que los dos lados del elemento de película gruesa tienen una alta conductividad térmica y que la tasa de generación de calor de la capa de cobertura, el recubrimiento de película gruesa y el soporte deberán cumplir los requisitos siguientes:

(1) la tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura y el soporte debería satisfacer la fórmula siguiente: $Q_1 = a \times Q_3$, donde $0,1 \leq a \leq 150$; para aquellos elementos de película gruesa que satisfagan la ecuación anterior, la capa de cobertura y el soporte del elemento calefactor de película gruesa tienen una capacidad de transferencia de calor constante, evitando así un aumento de temperatura demasiado rápido en un lado y un aumento de temperatura demasiado lento en otro lado del elemento de película gruesa y evitando el fenómeno de calentamiento desigual en los dos lados, que no cumpliría el efecto técnico de la presente invención;

(2) la tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa y la tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura deberían satisfacer la fórmula siguiente: $Q_2 \geq Q_1$, y $Q_2 = b \times Q_1$, donde $1 \leq b \leq 2\ 500$; si la tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa es mucho mayor que la tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura, el calor acumulado de forma continua del recubrimiento de película gruesa no se podría conducir fuera, de manera que la temperatura del recubrimiento de película gruesa sigue subiendo, y cuando la temperatura es superior al punto de fusión mínimo de la capa de cobertura, la capa de cobertura empezará a fundirse o incluso a quemarse, lo que destruiría la estructura de la capa de cobertura o el soporte, destruyendo así los elementos calefactores de película gruesa.

(3) la tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa y la tasa de transferencia de calor del soporte deberían satisfacer la fórmula siguiente: $Q_2 \geq Q_3$, y $Q_2 = c \times Q_3$, $100 \leq c \leq 10\,000$; si la tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa es mucho mayor que la tasa de transferencia de calor del soporte, el calor acumulado de forma continua del recubrimiento de película gruesa no se podría conducir fuera, de manera que la temperatura del recubrimiento de película gruesa sigue subiendo, y cuando la temperatura es superior al punto de fusión mínimo del soporte, el soporte empezará a fundirse o incluso a quemarse, lo que destruiría la estructura del soporte, destruyendo así los elementos calefactores de película gruesa.

(4) la temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa no podría ser superior al punto de fusión mínimo de la capa de cobertura o el soporte y debería cumplir los requisitos. $T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}}$ y $T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$. Debería evitarse una temperatura de calentamiento excesivamente alta para prevenir la destrucción de los elementos calefactores de película gruesa.

[0017] Cuando se cumplen los requisitos anteriormente mencionados, las tasas de transferencia de calor de la capa de cobertura y el soporte se determinan por las propiedades del material y el elemento calefactor de película

gruesa. La fórmula para calcular la tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura es $Q_1 = \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{b_1}$, donde λ_1 representa el coeficiente de conductividad térmica de la capa de cobertura, donde la unidad es W/m.k, y se determina por las propiedades de los materiales para preparar la capa de cobertura; b_1 representa el grosor de la capa de cobertura, y se determina por la técnica de preparación y los requisitos de los elementos calefactores de película gruesa; T_1 representa la temperatura superficial de la capa de cobertura y se determina por las propiedades de los elementos calefactores de película gruesa.

[0018] La fórmula para calcular la tasa de transferencia de calor del soporte es $Q_3 = \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{b_3}$, donde λ_3 representa el coeficiente de conductividad térmica del soporte, donde la unidad es W/m.k y se determina por las propiedades de los materiales para preparar el soporte; b_3 representa el grosor del soporte y se determina por la técnica de preparación y los requisitos de los elementos calefactores de película gruesa; T_3 representa la temperatura superficial del soporte y se determina por las propiedades de los elementos calefactores de película gruesa.

[0019] Preferiblemente, el soporte y el recubrimiento de película gruesa están unidos mediante impresión o sinterización, el recubrimiento de película gruesa y la capa de cobertura están unidos por impresión o sinterización.

[0020] Preferiblemente, la región entre el soporte y la capa de cobertura sin el recubrimiento de película gruesa está unida mediante impresión o sinterización.

[0021] Preferiblemente, el soporte incluye poliimididas, materiales aislantes orgánicos, materiales aislantes inorgánicos y materiales de cerámica, vitrocerámica, cuarzo, cristal y piedra.

[0022] Preferiblemente, el recubrimiento de película gruesa es uno o más entre plata, platino, paladio, óxido de paladio, oro o materiales de tierras raras.

[0023] Preferiblemente, la capa de cobertura está hecha de uno o más entre poliéster, poliimida o polieterimida (PEI), cerámica, gel de sílice, amianto, micarex.

[0024] Preferiblemente, el área del recubrimiento de película gruesa es inferior o igual al de la capa de cobertura o el soporte.

[0025] La presente invención proporciona también un uso de los elementos de película gruesa para productos con calentamiento de doble cara.

[0026] Los efectos beneficiosos de la presente invención son como sigue:

(1) El elemento de película gruesa de la presente invención tiene una alta conductividad térmica y una tasa de generación de calor uniforme en sus dos lados y muestra una eficiencia de transferencia de calor mejorada.

(2) La estructura de tres capas del elemento de película gruesa de la presente invención se podría unir directamente mediante impresión o sinterización y el recubrimiento de película gruesa calentaría la capa de cobertura directamente para mejorar la eficiencia de conducción térmica. De forma adicional, la capa de cobertura de la presente invención cubre el recubrimiento de película gruesa, evitando así el problema de fuga eléctrica cuando se proporciona electricidad al recubrimiento de película gruesa y mejorando el rendimiento en seguridad.

(3) El elemento de película gruesa de la presente invención podría aplicarse a productos que requieran una alta conductividad térmica en los dos lados, satisfaciendo la demanda del mercado con respecto a productos de calentamiento multifuncionales.

(4) El elemento calefactor de película gruesa de la presente invención genera calor mediante el recubrimiento de película gruesa. El grosor del recubrimiento de película gruesa está a nivel micrométrico, generando así calor uniformemente después de que se le haya proporcionado electricidad. El elemento de película gruesa tiene una larga durabilidad de servicio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0027] La presente invención se describirá a continuación más específicamente con referencia a las formas de realización siguientes. Cabe mencionar que las descripciones siguientes de las formas de realización preferidas de esta invención se presentan aquí únicamente con fines ilustrativos y descriptivos. No se pretende ser exhaustivo o a limitarse a la forma descrita precisa.

[0028] La presente invención divulga un elemento de película gruesa con una alta conductividad térmica en sus dos lados de la presente invención, comprende un soporte, un recubrimiento de película gruesa depositado en el soporte y una capa de cobertura que cubre el recubrimiento. El recubrimiento de película gruesa es un material calefactor y el modo de calentamiento es el calentamiento eléctrico. El soporte, el recubrimiento de película gruesa y la capa de cobertura se seleccionan a partir de un material que satisface todas las ecuaciones siguientes:

$$Q_2 \geq Q_3;$$

$$Q_2 \geq Q_1;$$

y

$$Q_1 = a \times Q_3, Q_2 = b \times Q_1, Q_2 = c \times Q_3;$$

y

$$0,1 \leq a \leq 150, 1 \leq b \leq 2500, 100 \leq c \leq 10000;$$

donde, la fórmula de cálculo para Q_1 es:

$$Q_1 = \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{b_1},$$

la fórmula de cálculo para Q_2 es:

$$Q_2 = \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{b_2},$$

la fórmula de cálculo para Q_3 es:

$$Q_3 = \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{b_3},$$

$$T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}};$$

$$T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}};$$

$$T_0 \leq 25 \text{ °C};$$

b_2 representa el grosor del recubrimiento de película gruesa, $b_2 \leq 50 \text{ }\mu\text{m}$;

b_1 representa el grosor de la capa de cobertura; b_3 representa el grosor del soporte, $b_3 \geq b_1$, $b_1 \leq 1 \text{ mm}$, $b_3 \geq 1 \text{ mm}$;

$$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}} > 25 \text{ °C}$$

[0029] Las formas de realización siguientes incluyen 20 elementos de película gruesa preparados por el solicitante, y los materiales para preparar la capa de cobertura, donde el recubrimiento de película gruesa y el soporte de los 20 elementos de película gruesa enumerados satisfacen todas las ecuaciones anteriores. El método y la fórmula de preparación detallados se proporcionan como sigue:

Formas de realización

[0030] Se seleccionó pasta de plata con un coeficiente de conductividad térmica de λ_2 para preparar el recubrimiento de película gruesa, se seleccionaron poliimididas con un coeficiente de conductividad térmica de λ_3 para preparar el soporte y se seleccionaron poliimididas con un coeficiente de conductividad térmica de λ_1 para preparar la capa de cobertura. Las tres capas se unen por sinterización. El área del recubrimiento de película gruesa preparado es A_2 , el grosor es b_2 ; el área de la capa de cobertura es A_1 , el grosor es b_1 ; el área del soporte es A_3 , el grosor es b_3 .

[0031] Encender un suministro de energía CC externo para cargar el recubrimiento de película gruesa. La película gruesa comienza a calentarse; cuando se estabiliza el calentamiento, medir la temperatura superficial de la capa de cobertura y el soporte, y se mide la temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa bajo un estado de calentamiento estable. Se calcula la tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura y el soporte y la tasa de generación de calor del recubrimiento de película gruesa según la fórmula siguiente:

$$Q_1 = \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{b_1}, \quad Q_2 = \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{b_2},$$

$$Q_3 = \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{b_3}.$$

[0032] Las tablas 1 a 4 son los 20 elementos de película gruesa preparados por el solicitante. Después de proporcionar electricidad para calentar durante 2 minutos, los elementos de película gruesa se miden según los estándares nacionales para obtener los datos de rendimiento (coeficiente de conductividad térmica, temperatura superficial) tal y como se muestra en las tablas. El grosor, el área de contacto y la temperatura inicial se miden antes del calentamiento.

[0033] La tabla 1 son los datos de rendimiento de las capas de cobertura de los elementos de película gruesa en las formas de realización 1 a 20. Los detalles son como sigue:

Tabla 1

	Capa de cobertura				
	Coeficiente de conductividad térmica λ_1 (W/m.k)	Grosor b_1 (μm)	Temperatura superficial T_1 ($^{\circ}\text{C}$)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura inicial T_0 ($^{\circ}\text{C}$)
Forma de realización 1	7,2	25	113	350	25
Forma de realización 2	7,2	25	55	350	25
Forma de realización 3	7,2	25	102	350	25
Forma de realización 4	7,2	50	53	350	25
Forma de realización 5	7,2	50	97	350	25
Forma de realización 6	7,2	75	51	350	25
Forma de realización 7	7,2	75	94	350	25
Forma de realización 8	7,2	75	47	350	25
Forma de realización 9	7,2	100	93	350	25
Forma de realización 10	7,2	100	44	350	25
Forma de realización 11	7,2	200	48	350	25
Forma de realización 12	7,2	200	93	350	25
Forma de realización 13	7,2	300	91	350	25
Forma de realización 14	7,2	300	44	350	25
Forma de realización 15	7,2	400	96	350	25

	Capa de cobertura				
	Coefficiente de conductividad térmica λ_1 (W/m.k)	Grosor b_1 (μm)	Temperatura superficial T_1 ($^{\circ}\text{C}$)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura inicial T_0 ($^{\circ}\text{C}$)
Forma de realización 16	7,2	400	44	350	25
Forma de realización 17	7,2	500	101	350	25
Forma de realización 18	7,2	500	47	350	25
Forma de realización 19	7,2	600	92	350	25
Forma de realización 20	7,2	600	30	350	25

[0034] La tabla 2 son los datos de rendimiento de los recubrimientos de película gruesa de los elementos de película gruesa en las formas de realización 1 a 20. Los detalles son como sigue:

5

Tabla 2

	Recubrimiento de película gruesa				
	Coefficiente de conductividad térmica λ_2 (W/m.k)	Grosor b_2 (μm)	Área A_2 (m^2)	Temperatura de calentamiento T_2 ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura inicial T_0 ($^{\circ}\text{C}$)
Forma de realización 1	382	50	0,016	116	25
Forma de realización 2	382	50	0,056	56	25
Forma de realización 3	382	40	0,016	103	25
Forma de realización 4	382	40	0,056	54	25
Forma de realización 5	382	30	0,016	98	25
Forma de realización 6	382	30	0,056	52	25
Forma de realización 7	382	30	0,016	95	25
Forma de realización 8	382	25	0,056	51	25
Forma de realización 9	382	25	0,016	97	25
Forma de realización 10	382	25	0,056	46	25
Forma de realización 11	382	30	0,016	49	25
Forma de realización 12	382	30	0,056	95	25
Forma de realización 13	382	20	0,016	95	25
Forma de realización 14	382	20	0,056	45	25
Forma de realización 15	382	30	0,016	99	25
Forma de realización 16	382	30	0,056	46	25
Forma de realización 17	382	35	0,016	103	25
Forma de realización 18	382	35	0,056	49	25
Forma de realización 19	382	25	0,016	94	25

	Recubrimiento de película gruesa				
	Coeficiente de conductividad térmica λ_2 (W/m.k)	Grosor b_2 (μm)	Área A_2 (m^2)	Temperatura de calentamiento T_2 ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura inicial T_0 ($^{\circ}\text{C}$)
Forma de realización 20	382	25	0,056	36	25

[0035] La tabla 3 son los datos de rendimiento de los soportes de los elementos de película gruesa en las formas de realización 1 a 20. Los detalles son como sigue:

5

Tabla 3

	Soporte				
	Coeficiente de conductividad térmica λ_3 (W/m.k)	Grosor b_3 (μm)	Temperatura superficial T_3 ($^{\circ}\text{C}$)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura inicial T_0 ($^{\circ}\text{C}$)
Forma de realización 1	7,2	1	105	350	25
Forma de realización 2	7,2	2	42	350	25
Forma de realización 3	7,2	3	87	350	25
Forma de realización 4	7,2	1	43	350	25
Forma de realización 5	7,2	2	86	350	25
Forma de realización 6	7,2	1	40	350	25
Forma de realización 7	7,2	2	84	350	25
Forma de realización 8	7,2	3	38	350	25
Forma de realización 9	7,2	1	87	350	25
Forma de realización 10	7,2	2	40	350	25
Forma de realización 11	7,2	3	38	350	25
Forma de realización 12	7,2	4	78	350	25
Forma de realización 13	7,2	1	85	350	25
Forma de realización 14	7,2	2	39	350	25
Forma de realización 15	7,2	3	85	350	25
Forma de realización 16	7,2	4	34	350	25
Forma de realización 17	7,2	3	87	350	25
Forma de realización 18	7,2	4	31	350	25
Forma de realización 19	7,2	1	91	350	25
Forma de realización 20	7,2	2	36	350	25

[0036] La tabla 4 es la tasa de transferencia de calor calculada según los datos de rendimiento enumerados en las tablas 1, 2 y 3. Las tasas de transferencia de calor de la capa de cobertura, el recubrimiento de película gruesa y el soporte se calculan por relación para obtener las condiciones límite de los materiales de la presente invención, es decir las ecuaciones siguientes:

10

ES 2 766 529 T3

$Q_2 \geq Q_3$; $Q_2 \geq Q_1$; y $Q_1=a \times Q_3$, $Q_2=b \times Q_1$, $Q_2=c \times Q_3$; donde $0,1 \leq a \leq 150$,
 $1 \leq b \leq 2500$, $100 \leq c \leq 10000$.

Tabla 4

	Capa de cobertura	Recubrimiento de película gruesa	Soporte	Q_2/Q_1	Q_2/Q_3	Q_1/Q_3	¿Satisface las ecuaciones?
	Tasa de transferencia de calor Q_1	Tasa de generación de calor Q_2	Tasa de transferencia de calor Q_3				
Forma de realización 1	419328	11123840	10483,2	26,5278	1061	40	Sí
Forma de realización 2	467712	13263040	5846,4	28,3573	2269	80	Sí
Forma de realización 3	359424	11918400	2995,2	33,1597	3979	120	Sí
Forma de realización 4	217728	16044000	10886,4	73,6883	1474	20	Sí
Forma de realización 5	163584	14872533	4089,6	90,9168	3637	40	Sí
Forma de realización 6	145152	19252800	10886,4	132,639	1769	13,333	Sí
Forma de realización 7	107520	1421333,3	4032	13,2192	352,5	26,667	Sí
Forma de realización 8	96768	22247680	2419,2	229,907	9196	40	Sí
Forma de realización 9	82944	17602560	8294,4	212,222	2122	10	Sí
Forma de realización 10	84672	17969280	4233,6	212,222	4244	20	Sí
Forma de realización 11	13824	4889600	921,6	353,704	5306	15	Sí
Forma de realización 12	141120	49914667	7056	353,704	7074	20	Sí
Forma de realización 13	26880	21392000	8064	795,833	2653	3,3333	Sí
Forma de realización 14	26880	21392000	4032	795,833	5306	6,6667	Sí
Forma de realización 15	21312	15076267	2841,6	707,407	5306	7,5	Sí
Forma de realización 16	17136	14974400	1713,6	873,856	8739	10	Sí
Forma de realización 17	17971,2	13621029	2995,2	757,937	4548	6	Sí
Forma de realización 18	19353,6	14668800	2419,2	757,937	6063	8	Sí

	Capa de cobertura	Recubrimiento de película gruesa	Soporte	Q_2/Q_1	Q_2/Q_3	Q_1/Q_3	¿Satisface las ecuaciones?
	Tasa de transferencia de calor Q_1	Tasa de generación de calor Q_2	Tasa de transferencia de calor Q_3				
Forma de realización 19	13248	16869120	7948,8	1273,33	2122	1,6667	Sí
Forma de realización 20	4032	9412480	4435,2	2334,44	2122	0,9091	Sí

Los resultados enumerados en la tabla 4 muestran que todas las películas gruesas preparadas según las formas de realización 1 a 20 satisfacen las ecuaciones; los dos lados de la película gruesa generan calor uniformemente y la diferencia de temperatura entre los dos lados es inferior a 16 °C. El elemento calefactor de película gruesa podría aumentar más de 100 °C después de que se le proporcione electricidad durante 2 minutos, lo que demuestra que el elemento calefactor de película gruesa de la presente invención tiene una alta eficiencia de generación de calor.

5

[0037] Las tablas 5 a 8 son los datos de rendimiento de los elementos de película gruesa de los ejemplos de contraste 1 a 3 de la presente invención. Todos los datos de rendimiento se miden como los mostrados en las tablas 1 a 4. Los detalles son como sigue:

10

Tabla 5

	Capa de cobertura				
	Coefficiente de conductividad térmica λ_1 (W/m.k)	Grosor b_1 (μm)	Temperatura superficial T_1 (°C)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}}$ (°C)	Temperatura inicial T_0 (°C)
Ejemplo de contraste 1	7,2	25	102	350	25
Ejemplo de contraste 2	7,2	50	97	350	25
Ejemplo de contraste 3	7,2	75	94	350	25

15

Tabla 6

	Recubrimiento de película gruesa				
	Coefficiente de conductividad térmica λ_2 (W/m.k)	Grosor b_2 (μm)	Área A_2 (m^2)	Temperatura de calentamiento T_2 (°C)	Temperatura inicial T_0 (°C)
Ejemplo de contraste 1	382	40	0,016	103	25
Ejemplo de contraste 2	382	30	0,016	96	25
Ejemplo de contraste 3	382	30	0,016	95	25

Tabla 7

	Soporte				
	Coefficiente de conductividad térmica λ_3 (W/m.k)	Grosor b_3 (μm)	Temperatura superficial T_3 (°C)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$ (°C)	Temperatura inicial T_0 (°C)
Ejemplo de contraste 1	7,2	3	56	350	25
Ejemplo de contraste 2	2,7	2	55	350	25
Ejemplo de contraste 3	3,5	2	48	350	25

Tabla 8

ES 2 766 529 T3

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₂ /Q ₁	Q ₂ /Q ₃	Q ₁ /Q ₃	¿Satisface las ecuaciones?
Ejemplo de contraste 1	359424	11918400	1190,4	33,1	10012,09	301	No
Ejemplo de contraste 2	163584	14872533	648	90,9	22951,44	252	No
Ejemplo de contraste 3	107520	1421333,3	644	13	2207,03	166	No

5 [0038] El material y la estructura de los elementos de película gruesa de los ejemplos de contraste 1 a 3 enumerados en las tablas anteriores no cumplen el requisito de selección de material de la presente invención ni satisfacen las ecuaciones de la presente invención. Después de proporcionar electricidad y generación de calor, los dos lados de la película gruesa no pudieron generar calor uniformemente y la diferencia de temperatura entre los dos lados es superior a 40 °C. Es el resultado de un aumento de temperatura demasiado rápido de la capa de cobertura y un aumento de temperatura demasiado lento del soporte, lo que no cumple el requisito del elemento de película gruesa con una alta conductividad térmica en sus dos lados de la presente invención o el requisito de producto de la presente invención, lo que demuestra la tasa y correlación de transferencia de calor de la presente invención.

15 [0039] Según la divulgación y enseñanzas de la especificación mencionada previamente, los expertos en la técnica de la presente invención todavía pueden hacer cambios y modificaciones a la forma de realización mencionada previamente, por lo tanto, el alcance de la presente invención no se limita a las formas de realización descritas específicas y descritas previamente, y todas dichas modificaciones y cambios a la actual invención se encuentran dentro del alcance de la presente invención tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de película gruesa con una alta conductividad térmica en dos de sus lados, que comprende un soporte; un recubrimiento de película gruesa depositado en el soporte y una capa de cobertura que cubre el recubrimiento, el recubrimiento de película gruesa es un material de calentamiento, y un modo de calentamiento es el calentamiento eléctrico, **caracterizado por el hecho de que** el soporte, el recubrimiento de película gruesa y la capa de cobertura se seleccionan a partir de un material que satisface todas las ecuaciones siguientes:

$$Q_2 \geq Q_3;$$

$$Q_2 \geq Q_1;$$

y

$$Q_1 = a \times Q_3, Q_2 = b \times Q_1, Q_2 = c \times Q_3;$$

y

$$0,1 \leq a \leq 150, 1 \leq b \leq 2500, 100 \leq c \leq 10000;$$

donde una fórmula de cálculo para Q_1 es:

$$Q_1 = \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{b_1},$$

una fórmula de cálculo para Q_2 es:

$$Q_2 = \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{b_2},$$

una fórmula de cálculo para Q_3 es:

$$Q_3 = \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{b_3},$$

$$T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de cobertura}};$$

$$T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}};$$

$$T_0 \leq 25 \text{ } ^\circ\text{C};$$

donde Q_1 representa una tasa de transferencia de calor de la capa de cobertura; Q_2 representa una tasa de transferencia de calor del recubrimiento de película gruesa; Q_3 representa una tasa de transferencia de calor del soporte;

λ_1 representa un coeficiente de conductividad térmica de la capa de cobertura; λ_2 representa un coeficiente de conductividad térmica del recubrimiento de película gruesa; λ_3 representa un coeficiente de conductividad térmica del soporte;

A representa, en función del caso de cálculo, un área de contacto del recubrimiento de película gruesa ya sea con la capa de cobertura o con el soporte;

b_1 representa un grosor de la capa de cobertura; b_2 representa un grosor del recubrimiento de película gruesa; b_3 representa un grosor del soporte;

T_0 representa una temperatura inicial del elemento calefactor de película gruesa antes de comenzar el calentamiento; T_1 representa una temperatura superficial de la capa de cobertura medida bajo un estado de calentamiento estable; T_2 representa una temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa medida bajo dicho estado de calentamiento estable; T_3 representa una temperatura superficial del soporte medida en un estado de calentamiento estable;

$$b_2 \leq 50 \mu\text{m};$$

$$b_3 \geq b_1, b_1 \leq 1 \text{ mm}, b_3 \geq 1 \text{ mm};$$

ES 2 766 529 T3

*T*_{Punto de fusión mínimo del soporte} > 25 °C

- 5 2. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el soporte y el recubrimiento de película gruesa se unen mediante impresión o sinterización, el recubrimiento de película gruesa y la capa de cobertura se unen mediante impresión o sinterización.
3. Elemento de película gruesa según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** un área entre el soporte y la capa de cobertura sin el recubrimiento de película gruesa se une mediante impresión o sinterización.
- 10 4. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el soporte comprende poliimidas, materiales aislantes orgánicos, materiales aislantes inorgánicos, cerámica, vitrocerámica, cuarzo, materiales de cristal y de piedra.
- 15 5. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el recubrimiento de película gruesa es uno o más entre plata, platino, paladio, óxido de paladio, oro y materiales de tierras raras.
6. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la capa de cobertura está hecha de uno o más entre poliéster, poliimida o polieterimida (PEI), cerámica, gel de sílice, amianto y micarex.
- 20 7. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** un área del recubrimiento de película gruesa es inferior o igual a un área de la capa de cobertura o un área del soporte.
8. Uso de un elemento calefactor de película gruesa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para productos con calentamiento de doble cara.