



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 314 125**

(51) Int. Cl.:
H01C 17/24 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **02796639 .9**

(96) Fecha de presentación : **16.12.2002**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1459332**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

(54) Título: **Procedimiento para producir una capa resistiva eléctricamente conductora y dispositivo de calentamiento y/o de refrigeración.**

(30) Prioridad: **19.12.2001 DE 101 62 276**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

(73) Titular/es: **WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING
COMPANY**
12001 Lackland Road
St. Louis, Missouri 63146, US

(72) Inventor/es: **Elias Russegger**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 314 125 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 para producir una capa resistiva eléctricamente conductora y dispositivo de calentamiento y/o de refrigeración.

La invención se refiere a un procedimiento para producir una capa resistiva eléctricamente conductora, con las características del preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere también a un dispositivo de calentamiento y/o refrigeración con las características del preámbulo de la reivindicación 11.

Un procedimiento de este tipo se conoce por el documento DE 198 10 848 A1. En éste se describe un elemento de calentamiento que se produce aplicando sobre superficies de un sustrato mediante pulverización de arco eléctrico o en el procedimiento de proyección de plasma capas en forma de banda de un material que forma una resistencia y es eléctricamente conductor. Para conseguir la forma deseada de la capa eléctricamente conductora, previamente mediante un procedimiento de impresión se aplica una capa de separación sobre el sustrato. La capa de separación es de un material tal que en los puntos del sustrato, en los que existe la capa de separación el material eléctricamente conductor no se adhiere.

El procedimiento conocido tiene la desventaja de que es relativamente costoso y por tanto, las piezas con las capas resistivas eléctricamente conductoras son comparativamente caras. Además, con el procedimiento conocido, sólo piezas más o menos planas pueden dotarse de una capa eléctricamente conductora.

Por el documento más próximo US-A-4,566,936 se conoce un procedimiento con el que se produce una capa resistiva eléctricamente conductora.

La presente invención tiene por tanto el objetivo de perfeccionar un procedimiento del tipo mencionado al inicio de modo que sea posible la producción de una capa eléctricamente conductora sobre una base de una manera más sencilla y económica y que también puedan dotarse objetos de forma compleja de una capa resistiva eléctricamente conductora de este tipo, debiendo ajustarse la resistencia de la manera más exacta posible.

Este objetivo se consigue con un procedimiento que presenta las características de la reivindicación 1.

En el procedimiento según la invención no es necesario ningún tratamiento previo especial para obtener la forma deseada de la capa resistiva eléctricamente conductora. En su lugar, primeramente, el material eléctricamente conductor, del que se compone la capa resistiva, se aplica por toda la superficie y en general uniformemente sobre la base no conductora. La aplicación mediante proyección térmica se encarga a este respecto de una elevada adhesión del material eléctricamente conductor sobre la base no conductora. Además de este modo pueden aplicarse los materiales más diferentes de manera rápida y muy uniforme sobre la base no conductora. A continuación, mediante un dispositivo adecuado se retira el material eléctricamente conductor aplicado en determinados puntos. De este modo se posibilita también una conformación compleja de la capa eléctricamente conductora en sólo dos etapas de trabajo. Para la aplicación del material eléctricamente conductor sobre la base ha resultado ser favorable la proyección de plasma, proyección a la llama de alta velocidad, proyección por arco eléctrico, proyección por autógena, proyección por láser o proyección de gas frío. La invención prevé que la resistencia eléctrica local de la capa resistiva eléctricamente conductora se ajuste mediante un tratamiento térmico local. Mediante un calentamiento pueden incluirse localmente óxidos en la capa lo que tiene un efecto sobre la conductibilidad local eléctrica del material. Esto posibilita un ajuste especialmente preciso y exacto de la resistencia eléctrica.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

Un perfeccionamiento prevé que la retirada por zonas de la capa de material se realice mediante radiación láser o mediante un chorro de agua o mediante un chorro de polvo-arena.

Al usar radiación láser el material se calienta con tal intensidad que se evapora. El uso de un rayo láser tiene a este respecto la ventaja que con el mismo de una manera muy rápida pueden acoplarse energías muy elevadas en el material eléctricamente conductor, de modo que éste se evapora inmediatamente. Mediante esta evaporación instantánea del material eléctricamente conductor se garantiza que en comparación sólo se acople poco calor en la base existente por debajo del material eléctricamente conductor. Por tanto, ésta no se ve perjudicada mediante el procedimiento según la invención. Frente a la combustión la evaporación tiene la ventaja de que fundamentalmente no quedan residuos en las zonas evaporadas sobre la base y así su efecto de aislamiento es muy bueno.

Mediante un sistema óptico correspondiente del dispositivo que emite el rayo láser éste puede orientarse de casi cualquier manera hacia la pieza de trabajo que va a producirse. De este modo por evaporación puede obtenerse por un lado cualquier contorno complejo a partir del material eléctricamente conductor aplicado por proyección, de modo que pueden producirse capas resistivas eléctricas contorneadas correspondientemente complejas. Por otro lado, sin embargo, también pueden mecanizarse aquellas piezas de trabajo que en sí mismas están diseñadas con una complejidad tridimensional. Por tanto, en total, en sólo dos etapas de trabajo puede producirse una capa resistiva eléctricamente conductora con una geometría compleja.

ES 2 314 125 T3

Al usar un chorro de agua no se acopla absolutamente ninguna energía térmica en la pieza de trabajo. Esto es ventajoso especialmente en el caso del mecanizado de plásticos termosensibles. Lo mismo se aplica en el uso de chorros de polvo-arena.

5 En otro perfeccionamiento especialmente preferido del procedimiento según la invención se propone que durante la retirada por zonas de la capa de material se detecte al menos indirectamente la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora. De este modo, ya directamente durante la producción de la capa eléctricamente conductora es posible un control preciso de la calidad.

10 En un perfeccionamiento a este respecto se propone comparar un valor real de la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora con un valor teórico y mediante la retirada por zonas de material adicional eléctricamente conductor modificar la resistencia eléctrica de la capa eléctricamente conductora de tal modo, que se reduzca la diferencia entre valor real y valor teórico. Esto tiene la ventaja de que ya durante la producción de la capa eléctricamente conductora pueden compensarse desviaciones respecto a una resistencia deseada.

15 Tales desviaciones pueden producirse por ejemplo porque al proyectar el material térmicamente conductor a la base lleguen por zonas diferentes cantidades del material eléctricamente conductor, de modo que la capa eléctricamente conductora creada de este modo presente en un punto otro grosor que en otro punto. Con el procedimiento propuesto en este caso pueden compensarse desviaciones del valor real de la resistencia eléctrica de la capa eléctricamente conductora respecto al valor teórico con una precisión de $\pm 1\%$. La retirada por zonas de material adicional eléctricamente conductor puede implicar un acortamiento o alargamiento de la capa eléctricamente conductora y/o la modificación del ancho de la capa eléctricamente conductora.

20 A este respecto es de nuevo especialmente ventajoso cuando la detección del valor real de la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora y la reducción de la diferencia entre valor real y valor teórico se producen paralelamente. Esto es posible porque ya durante el mecanizado de la capa eléctricamente conductora mediante radiación láser puede medirse la resistencia eléctrica de la capa eléctricamente conductora. En caso de aplicar este procedimiento según la invención, en la producción de la capa resistiva eléctricamente conductora puede ahorrarse tiempo y por tanto, dinero.

30 En una configuración del procedimiento según la invención se propone también que la capa de material se retire de tal modo que en al menos un punto de la capa eléctricamente conductora se cree un punto de fusión teórico en el sentido de un fusible. Un fusible integrado de este tipo aumenta la seguridad en el uso de la capa resistiva eléctricamente conductora. A este respecto, el fusible puede integrarse en la capa resistiva eléctricamente conductora prácticamente sin costes adicionales y sin una inversión de tiempo adicional.

También es ventajoso cuando la capa de material se retira de tal modo que la capa resistiva eléctricamente conductora tiene forma de meandro al menos por zonas. Esto posibilita la configuración de una capa resistiva eléctricamente conductora lo más larga posible sobre una superficie pequeña.

40 También se propone que tras la retirada por zonas del material eléctricamente conductor y el acabado de la capa resistiva eléctricamente conductora se aplique sobre la misma una capa intermedia no conductora, que a continuación se aplique un material eléctricamente conductor mediante proyección térmica sobre la capa intermedia no conductora por toda la superficie de tal modo que en primer lugar una capa de material creada de este modo fundamentalmente todavía no presente ninguna forma deseada, y a continuación se retire la capa de material por zonas mediante radiación láser de tal modo que se cree una segunda capa eléctricamente conductora, que tenga la forma deseada. Según la invención es por tanto posible disponer varias capas unas sobre otras. A este respecto se indica en este punto expresamente que el procedimiento según la invención no sólo es aplicable para la configuración de dos capas resistivas eléctricamente conductoras dispuestas una sobre otra, sino para cualquier número de capas resistivas dispuestas unas sobre otras.

50 El material eléctricamente conductor comprende preferiblemente bismuto, telurio, germanio, silicio y/o arseniuro de galio. Estos materiales han resultado ser especialmente favorables para la aplicación mediante proyección térmica y el mecanizado posterior mediante radiación láser. Además, con estos materiales pueden realizarse los efectos técnicos relativamente conocidos.

55 Además se propone que el material eléctricamente conductor se aplique y la capa de material se retire por zonas y comprenda un material tal de modo que se forme una capa de calentamiento eléctrica o una capa de refrigeración eléctrica. En la producción de una capa de refrigeración eléctrica se aprovecha ventajosamente el "efecto Peltier".

60 Además es favorable sellar la capa resistiva eléctricamente conductora. Esto tiene ventajas sobre todo en el caso de una base porosa (por ejemplo metal con capa intermedia de Al_2O_3). Un sellado reduce el riesgo de descargas eléctricas disruptivas debido a la humedad del aire, especialmente en el caso de una alta tensión. Como material para el sellado son adecuados silicona, poliimida, o vidrio soluble, éste último a base de sodio o potasio. La aplicación puede realizarse mediante inmersión, proyección, pintura, etc. La impermeabilidad del sellado es la mejor cuando la capa de sellado se aplica a vacío.

Como base no conductora se considera también vidrio o cerámica de vidrio. Sobre la misma la capa resistiva eléctrica puede aplicarse permanentemente sobre todo mediante proyección de plasma. El buen efecto de aislamiento

ES 2 314 125 T3

del vidrio permite poder prescindir de una toma de tierra en el funcionamiento de la capa resistiva. También es posible el uso de vidrio especial de alta temperatura, como por ejemplo Ceranglas®.

La invención se refiere también a un dispositivo de calentamiento y/o refrigeración que presenta las características de la reivindicación 11, con una base no conductora y una capa resistiva eléctricamente conductora aplicada sobre la base mediante proyección térmica.

Pueden reducirse los costes de producción para un dispositivo de calentamiento y/o refrigeración de este tipo cuando la capa resistiva comprende un material eléctricamente conductor aplicado en primer lugar por toda la superficie mediante proyección térmica, que a continuación se retiró mediante radiación láser por zonas y así se le confirió una forma deseada. Además, los dispositivos de calentamiento y/o refrigeración de este tipo tienen resistencias precisas.

A continuación se explican con detalle ejemplos de realización especialmente preferidos de la invención haciendo referencia al dibujo adjunto.

En el dibujo muestran:

la figura 1, una representación en perspectiva de un tubo sobre el que se aplica por proyección un material eléctricamente conductor;

la figura 2, el tubo de la figura 1, cuya capa de material eléctricamente conductora se mecaniza mediante radiación láser;

la figura 3, una vista lateral del tubo de la figura 2 tras el mecanizado;

la figura 4, una vista desde arriba de una pieza en forma de placa con una capa resistiva eléctricamente conductora en forma de meandro;

la figura 5, dos diagramas, representándose en un diagrama el desarrollo en función del tiempo de la resistencia eléctrica y en el otro diagrama el desarrollo en función del tiempo de la longitud de la capa resistiva eléctricamente conductora de la figura 4 durante su producción; y

la figura 6, un corte a través de una pieza en forma de placa con dos capas resistivas eléctricamente conductoras dispuestas una sobre otra.

En las figuras 1 y 2 se representa la producción de un calentador continuo tubular: a este respecto sobre un tubo 12 de un material resistente a las altas temperaturas y que forma un aislador eléctrico se aplica una capa 14 de material eléctricamente conductora (figura 1). La aplicación se produce en el presente ejemplo de realización mediante un dispositivo 16 con el que se aplican por proyección partículas 18 de germanio sobre el tubo 12. La aplicación se produce mediante proyección de gas frío (también denominada "recubrimiento en polvo gasodinámico").

En este proceso de proyección las partículas de germanio sin fundir se aceleran hasta velocidades de aproximadamente 300 - 1200 m/s y se aplican por proyección sobre el tubo 12. Al chocar contra el tubo 12 se deforman las partículas 18 de germanio y también la superficie del tubo 12. Por el choque se rompen los óxidos de superficie sobre la superficie del tubo 12. Mediante microfricción debido al choque aumenta la temperatura en la superficie de contacto y lleva a microsoldaduras.

La aceleración de las partículas 18 de germanio se realiza mediante un gas de transporte cuya temperatura puede estar ligeramente aumentada. Sin embargo, puesto que el polvo 18 de germanio en ningún caso alcanza su temperatura de fusión, las temperaturas que se generan en la superficie del tubo 12 son relativamente moderadas, de modo que puede utilizarse por ejemplo un material de plástico comparativamente económico para el tubo 12.

En otros ejemplos de realización no representados puede utilizarse en vez de la proyección de gas frío también proyección de plasma, proyección a la llama de alta velocidad, proyección de arco eléctrico, proyección por autógena o proyección láser para aplicar el material eléctricamente conductor sobre la base. En vez de germanio son adecuados también bismuto, telurio, silicio y/o arseniuro de galio, según el efecto técnico deseado.

El recubrimiento del tubo 12 con las partículas 18 de germanio se realiza en primer lugar de modo que poco a poco toda la superficie del tubo 12 esté cubierta con la capa 14 de material compuesta por germanio (véase la figura 1). Sin embargo, esta capa 14 de material todavía no tiene la forma deseada: para poder producir un calentador continuo tubular debe producirse una capa resistiva eléctricamente conductora que discurra a modo de una espiral en la dirección circunferencial alrededor del tubo 12. Para ello, tal como puede verse en la figura 2, mediante un dispositivo 20 láser se dirige un rayo 22 láser hacia la capa 14 de material todavía "sin forma", de tal modo que se crea una zona 24 que se extiende en forma de espiral alrededor del tubo 12 en la que ya no existe el material 14 eléctricamente conductor aplicado por proyección.

Esto se realiza porque el material de la capa 14 de material se calienta repentinamente tanto en el lugar en el que el rayo 22 láser incide sobre la capa 14 que se evapora. El dispositivo 20 láser por un lado y un dispositivo no

ES 2 314 125 T3

representado en la figura con el que se sujeta el tubo 12 se mueven a este respecto de modo que es posible un proceso de trabajo continuo mediante el dispositivo 20 láser.

Tal como puede verse en la figura 3 se crea de este modo una capa 26 resistiva eléctricamente conductora que se extiende desde un extremo axial del tubo 12 hacia el otro y que discurre en forma de espiral en la dirección circunferencial. El tubo 12 y la capa 26 resistiva eléctricamente conductora forman en total un calentador 28 continuo eléctrico.

La figura 4 muestra en la vista desde arriba una placa 28 de calentamiento plana. Ésta está compuesta por una base no conductora no visible en esta vista desde arriba, sobre la que de manera análoga al procedimiento descrito en las figuras 1 y 2 se aplicó en primer lugar una capa 14 de material plana, desde la que se evaporaron a continuación zonas 24 mediante un rayo láser (por motivos de ilustración sólo una zona 24 está dotada de números de referencia). De este modo se produjo una capa 26 resistiva eléctricamente conductora que se extiende en forma de meandro desde un extremo hacia el otro extremo de la placa 28. Ésta sin embargo presenta dos particularidades:

En primer lugar se evaporó en el extremo superior en la figura 4 la capa 14 de material a partir de la que está producida la capa 26 resistiva eléctricamente conductora de modo que el conductor 26 presenta un estrechamiento de sección transversal. De este modo se crea un fusible 30 mediante el que se asegura el funcionamiento de la placa 28 de calentamiento.

Una segunda particularidad consiste en que la potencia de calentamiento o la densidad de corriente térmica de la capa resistiva eléctricamente conductora se corrigió aún durante su producción de modo que con una precisión muy elevada corresponde a la potencia de calentamiento deseada y a la densidad de corriente térmica deseada. Esto se realiza del siguiente modo:

En zonas 32 y 34 finales de la capa 26 resistiva eléctricamente conductora se aplica durante la evaporación de las zonas 24 una tensión eléctrica, de modo que durante esta evaporación puede medirse de manera continua la resistencia eléctrica de la capa 26 resistiva eléctricamente conductora. Con el rayo láser se evapora a este respecto la capa 14 de material en primer lugar sólo en zonas 24 muy estrechas. Las zonas 24 evaporadas que discurren horizontalmente en la figura 4 discurren por tanto en primer lugar sólo desde un borde 36 representado con líneas discontinuas en la figura 4 hasta el borde 38 horizontal situado por encima, de la capa 26 resistiva eléctricamente conductora (también en este caso, por motivos de ilustración sólo en una zona 24 está incluido el número de referencia correspondiente). Además, en primer lugar, la capa 14 de material se mecaniza por el rayo láser de tal modo que la zona 34 final eléctrica inferior en la figura 4 es relativamente ancha. Esto también se representa mediante una línea discontinua con el número 40 de referencia.

En el presente ejemplo de realización, durante la evaporación de las zonas 24 a partir de la capa 14 de material mediante medición de la resistencia de la capa 26 creada se determina que la resistencia RREAL eléctrica real (véase la figura 5) de la capa 26 resistiva eléctricamente conductora es menor que la RTEÓRICA eléctrica deseada. La zona 34 de conexión inferior en la figura 4 de la capa 26 resistiva eléctricamente conductora se mecaniza por tanto por el rayo láser de tal modo, que disminuye su ancho, por tanto se evapora material adicional. De este modo se alarga la capa 26 resistiva eléctricamente conductora en una medida dl (véanse las figuras 4 y 5) y en consecuencia aumenta la resistencia RREAL eléctrica real hasta que corresponde aproximadamente a la resistencia RTEÓRICA deseada. La posición definitiva de la línea de delimitación de la conexión 34 eléctrica inferior lleva en la figura 4 el número 42 de referencia.

Para ajustar la densidad de corriente térmica se aumentan además las zonas 24 evaporadas horizontales en la figura 4. La delimitación definitiva a la que la capa 26 resistiva eléctricamente conductora presenta la densidad de corriente térmica deseada, lleva el número 44 de referencia en la figura 4 (por motivos de ilustración este número de referencia también está incluido sólo en una zona 24 evaporada).

En la figura 6 se representa un dispositivo de calentamiento en forma de placa en corte. Al contrario que los ejemplos de realización anteriormente descritos no comprende sólo una capa resistiva eléctricamente conductora, sino dos capas 26a y 26b resistivas eléctricamente conductoras. Entre éstas existe una capa 46 intermedia no conductora eléctrica. La producción de esta placa 28 de calentamiento eléctrica se produce de la manera siguiente:

En primer lugar, en los ejemplos de realización anteriores se aplica un material eléctricamente conductor sobre un soporte 12 en forma de placa. La aplicación se produce a este respecto por toda la superficie mediante proyección térmica de modo que en primer lugar la capa de material creada de este modo todavía no presenta fundamentalmente ninguna forma deseada. A continuación, mediante radiación láser se evapora la capa de material por zonas (número 24a de referencia) de tal modo que se genera una capa 26a resistiva eléctricamente conductora que presenta la forma deseada.

Sobre la capa 26a resistiva eléctricamente conductora acabada se aplica en el desarrollo posterior de la operación de producción la capa 46 intermedia eléctricamente aislante. A continuación se repite la operación anteriormente descrita, es decir, vuelve a aplicarse material eléctricamente conductor mediante proyección térmica sobre la capa 46 intermedia no conductora por toda la superficie de tal modo que una segunda capa de material creada de este modo todavía no

ES 2 314 125 T3

presenta fundamentalmente la forma deseada. Ésta se mecaniza entonces mediante radiación láser y se evapora por zonas (número 24b de referencia) de tal modo, que se crea una segunda capa (26b) resistiva eléctricamente conductora con la forma deseada.

5 En un ejemplo de realización no representado, el material de la capa eléctricamente conductora está seleccionado de tal modo que en lugar de una capa de calentamiento eléctrica se forma una capa de refrigeración eléctrica.

10 En otro ejemplo de realización no representado, la temperatura de la capa de calentamiento se supervisa mediante un interruptor cerámico. Por éste se entiende un interruptor no mecánico, que presenta un elemento cuya conductibilidad depende en una medida considerable de su temperatura. Alternativamente también puede utilizarse un interruptor bimetálico.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir una capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora, aplicando un material (18) eléctricamente conductor mediante proyección térmica, proyección de plasma, proyección a la llama de alta velocidad, proyección por arco eléctrico, proyección por autógena, proyección por láser o proyección (16) de gas frío sobre una base (12; 12, 46) no conductora, aplicándose el material (18) eléctricamente conductor por toda la superficie de tal modo que en primer lugar una capa (14) de material creada de este modo fundamentalmente todavía no presenta ninguna forma deseada, y a continuación se retira (24; 24a, 24b) la capa (14) de material por zonas de tal modo que se crea una capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora, que fundamentalmente tiene la forma deseada, **caracterizado** porque la resistencia eléctrica local de la capa resistiva eléctricamente conductora se ajusta mediante un tratamiento térmico local incluyendo localmente óxidos en la capa.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la retirada por zonas de la capa (14) de material se realiza mediante radiación láser, un chorro de agua o un chorro de arena-polvo, de modo que la capa (26) resistiva eléctricamente conductora tiene al menos por zonas especialmente forma de meandro.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque durante la retirada (24) por zonas de la capa (14) de material se detecta al menos indirectamente la resistencia (RREAL) eléctrica de la capa (26) resistiva eléctricamente conductora.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque se compara un valor (RREAL) real de la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora con un valor (RTEÓRICO) teórico y mediante la retirada (24) por zonas de material (38, 42) adicional eléctricamente conductor se modifica la resistencia (RREAL) eléctrica de la capa (26) resistiva eléctricamente conductora de tal modo, que se reduce la diferencia entre valor (RREAL) real y valor (RTEÓRICO) teórico.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la detección del valor (RREAL) real de la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora y la reducción de la diferencia entre valor (RREAL) real y valor (RTEÓRICO) teórico se producen paralelamente.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa (14) de material se retira (24) de tal modo que en al menos un punto de la capa (26) resistiva eléctricamente conductora se crea un punto (30) de fusión teórico en el sentido de un fusible.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque tras la retirada (24a) por zonas de la capa de material y el acabado de la capa (26a) resistiva eléctricamente conductora se aplica sobre la misma una capa (46) intermedia no conductora, a continuación se aplica un material eléctricamente conductor mediante proyección térmica sobre la capa (46) intermedia no conductora por toda la superficie de tal modo que en primer lugar una capa de material creada de este modo fundamentalmente todavía no presenta ninguna forma deseada, y a continuación se retira (24b) la capa de material por zonas de tal modo que se crea una segunda capa (26b) resistiva eléctricamente conductora, que tiene la forma deseada.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material (18) eléctricamente conductor se aplica y la capa (14) de material se retira por zonas y comprende un material tal de modo que se forma una capa (26) de calentamiento eléctrica o una capa de refrigeración eléctrica.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se sella la capa resistiva eléctricamente conductora, especialmente mediante silicona, poliimida o vidrio soluble.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el sellado se realiza a vacío.

11. Dispositivo (28) de calentamiento y/o refrigeración con una base (12; 12, 46) no conductora y una capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora aplicada sobre la base (12; 12, 46) mediante proyección (16) térmica, proyección de plasma, proyección a la llama de alta velocidad, proyección por arco eléctrico, proyección por autógena, proyección por láser o proyección de gas frío, que comprende un material (18) eléctricamente conductor que en primer lugar se aplicó por toda la superficie y a continuación se retiró (24; 24a, 24b) por zonas y de este modo se le confirió una forma deseada, **caracterizado** porque para ajustar la resistencia eléctrica local de la capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora a consecuencia de un tratamiento térmico local se incluyeron localmente óxidos en la capa.

12. Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora está sellada.

13. Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado** porque sobre la capa (26a) resistiva eléctricamente conductora acabada se encuentra una capa (46) intermedia no conductora, y sobre ésta se encuentra por toda la superficie una segunda capa (26b) resistiva eléctricamente conductora, en la que se ha retirado por zonas la capa de material como en el caso de la capa (26a) resistiva.

ES 2 314 125 T3

14. Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración según una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado** porque varias capas resistivas y capas intermedias están dispuestas unas sobre otras.

5 15. Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración según una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado** porque la base (12; 12, 46) no conductora está compuesta por vidrio, vidrio de alta temperatura o cerámica de vidrio.

16. Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración según una de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado** porque la capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora es bismuto, telurio, germanio, silicio y/o arseniuro de galio.

10 17. Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración según una de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado** porque para ajustar la resistencia eléctrica de la capa (26; 26a, 26b) resistiva eléctricamente conductora ésta presenta una zona (34) final, cuya longitud es ajustable.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

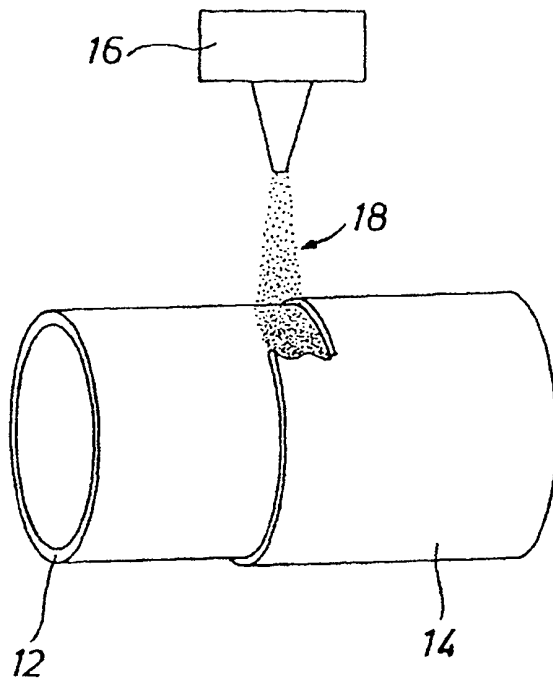


Fig. 1

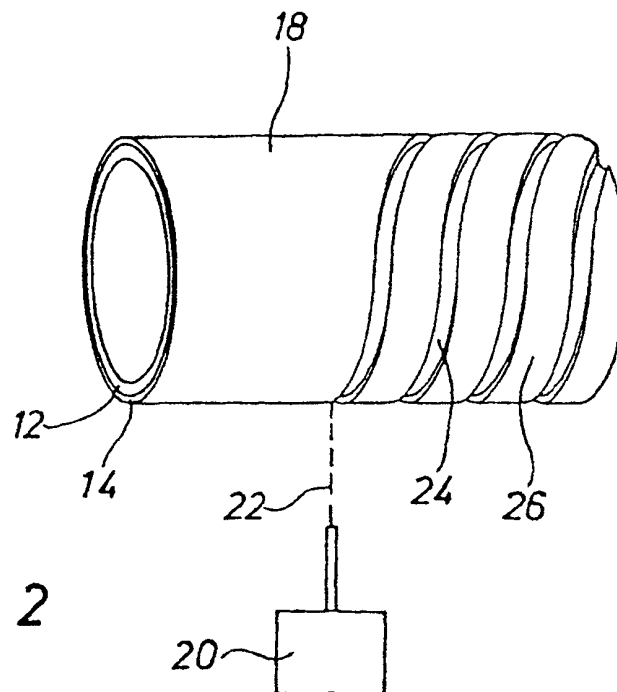
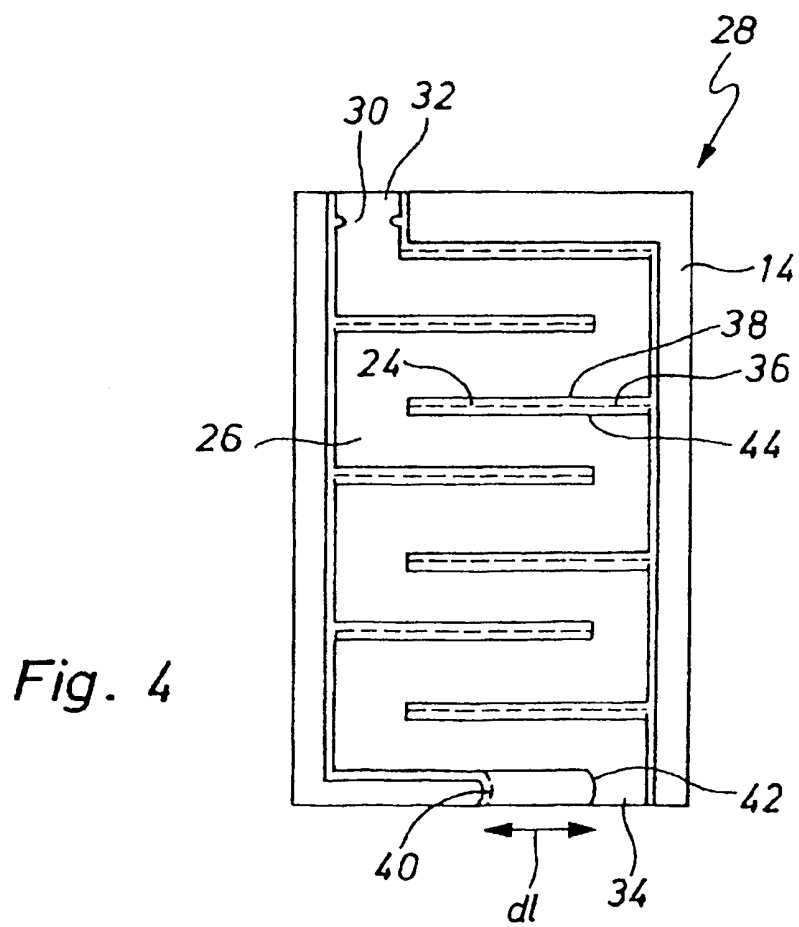
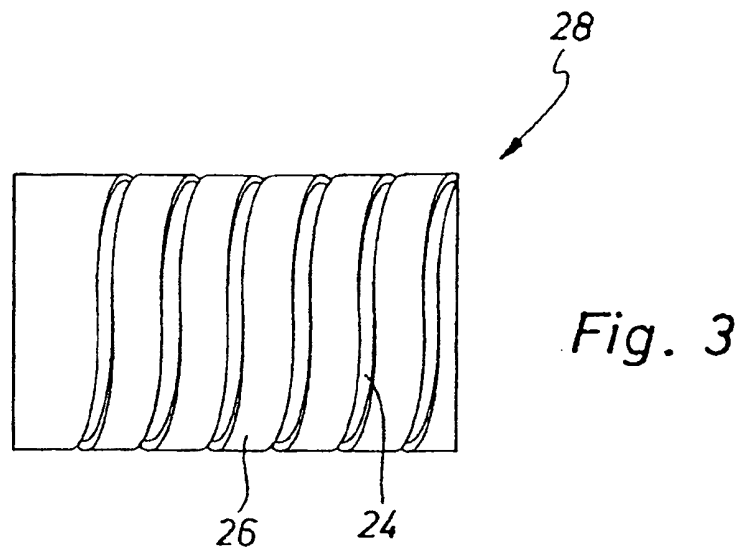


Fig. 2



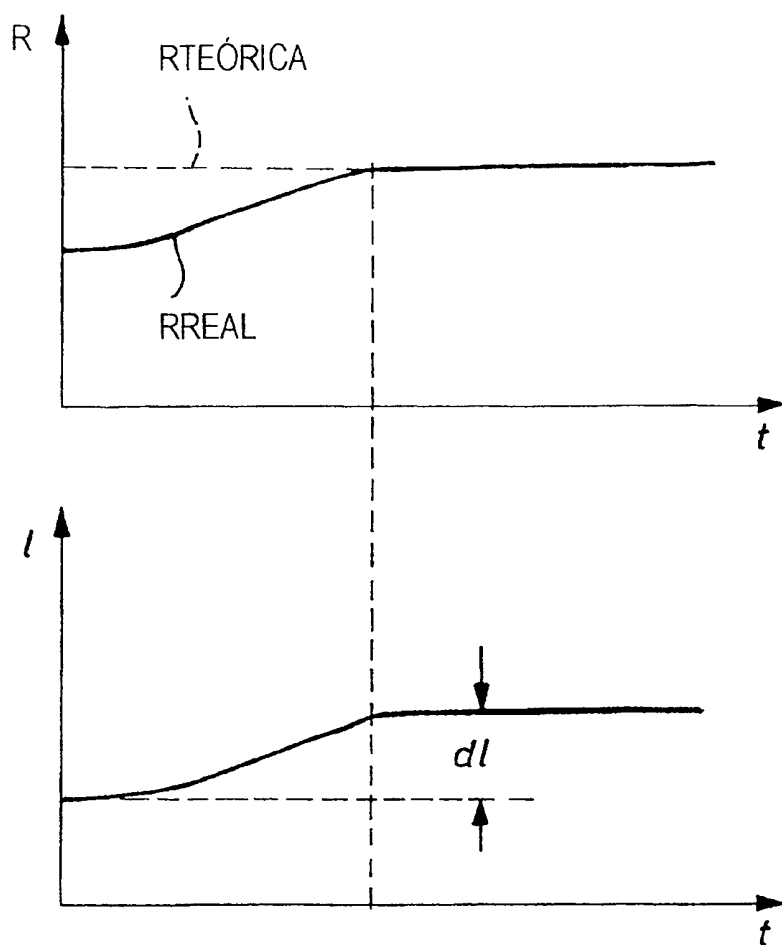


Fig. 5

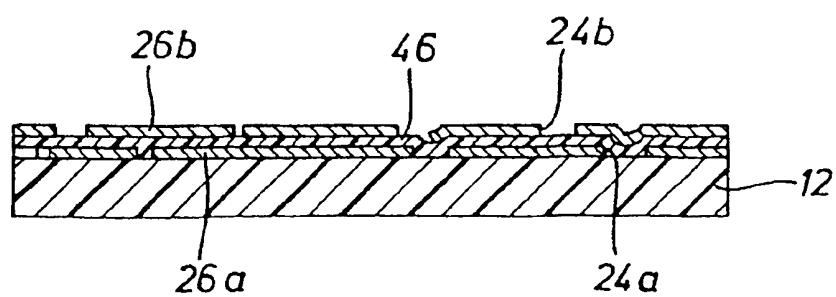


Fig. 6