

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 325**

51 Int. Cl.:

H01C 17/24 (2006.01)

H01C 17/242 (2006.01)

H05B 3/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2002 E 08015360 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2014 EP 2009648**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración con varias capas**

30 Prioridad:

19.12.2001 DE 10162276

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

31.03.2014

73 Titular/es:

**WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING
COMPANY (100.0%)
12001 LACKLAND ROAD
ST. LOUIS, MO 63146, US**

72 Inventor/es:

RUSSEGGER, ELIAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 452 325 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

Dispositivo de calentamiento y/o refrigeración con varias capas

La invención se refiere en primer lugar a un calentador tubular de paso continuo y una placa calefactora.

5 En el documento DE 198 10 848 A1 se describe un elemento calefactor que se fabrica dado que sobre las superficies de una base se aplican capas en forma de banda de un material eléctricamente conductor y que constituye una resistencia mediante pulverización de arco eléctrico o en el procedimiento de proyección de plasma. Para obtener la forma deseada de la capa eléctricamente conductora se aplica anteriormente una capa separadora sobre la base mediante un procedimiento de imprimación. La capa separadora es de un material tal que el material eléctricamente conductor no se adhiere en aquellos puntos de la base en los que esta presente la capa separadora.

10 El procedimiento conocido tiene la desventaja de que es relativamente costoso y por ello las piezas con capas resistentes eléctricamente conductoras son comparativamente caras. Más allá con el procedimiento conocido sólo se pueden proveer piezas más o menos planas con una capa eléctricamente conductora.

15 Además, por el documento EP 0 399 376 A2 se conoce un rodillo calefactor cilíndrico rotativo como componente de una máquina copiadora para fijar térmicamente las páginas copiadas. Allí mediante una remoción por láser de una capa resistiva totalmente cilíndrica al inicio se fabrica un elemento calefactor que consigue una estructura espiral.

La presente invención se deduce de las reivindicaciones adjuntas.

20 Según la invención no es necesario un pretratamiento especial para conseguir la forma deseada de la capa resistiva eléctricamente conductora. En su lugar en primer lugar se aplica el material eléctricamente conductor, del que está hecha la capa resistiva, de forma plana y en general uniforme sobre la base no conductora. La aplicación mediante proyección térmica aporta en este caso una elevada adherencia del material eléctricamente conductor sobre la base no conductora. Además, de este modo y manera se pueden aplicar rápidamente y muy uniformemente los materiales más diferentes sobre la base no conductora.

25 Luego mediante un dispositivo apropiado se retira el material eléctricamente conductor aplicado en puntos determinados. De este modo también se posibilita una conformación compleja de la capa eléctricamente conductora en solo dos etapas de trabajo.

30 El calentador de paso continuo según la invención y la placa calefactora según la invención se pueden fabricar de forma especialmente económica y presentan un bajo espesor. Además, sus capas calefactores pueden presentar una geometría compleja que está adaptada a las condiciones de uso individuales, en particular al fluido o parte a calentar. Por ejemplo, la invención también es apropiada ventajosamente para el calentamiento de aquellas partes o medios que no soportan un calentamiento uniforme en su superficie y están destinados al calentamiento especialmente uniforme.

La retirada por zonas de la capa de material se puede realizar mediante radiación láser o mediante un chorro de agua o mediante un chorro de arena pulverulenta.

35 En caso de uso de la radiación láser el material se calienta tan fuertemente que se evapora. El uso de un rayo láser tiene en este caso la ventaja de que con él se pueden incorporar muy rápidamente energías muy elevadas en el material eléctricamente conductor, de modo que éste se evapora inmediatamente. Mediante esta evaporación inmediata del material eléctricamente conductor se garantiza que sólo comparablemente poco calor se incorpore en la base presente por debajo del material eléctricamente conductor. Ésta no se deteriora entonces en el procedimiento según la invención. La evaporación tiene la ventaja frente a la combustión que esencialmente no quedan restos en las zonas evaporadas sobre la base y entonces es muy bueno su efecto aislante.

40 Gracias a una óptica correspondiente del dispositivo que emite el rayo láser, éste se puede dirigir de manera casi a voluntad sobre la pieza de trabajo a fabricar. Por consiguiente, por un lado, se pueden evaporar contornos complejos a voluntad del material eléctricamente conductor proyectado, de modo que se pueden fabricar capas resistentes eléctricas y contorneadas de forma correspondientemente compleja. Pero, por otro lado, también se pueden mecanizar aquellas piezas de trabajo que están confeccionadas en sí de forma compleja tridimensionalmente. En conjunto en sólo dos etapas de trabajo se puede fabricar por consiguiente una capa resistiva eléctricamente conductora con geometría completa.

45

En caso de uso de un chorro de agua no se incorpora una energía térmica en la pieza de trabajo. Esto es especialmente ventajoso en el mecanizado de plásticos sensibles al calor. Lo mismo es válido también para el uso de chorros de arena pulverulenta.

50 Durante la retirada por zonas de la capa de material la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora se puede detectar al menos indirectamente. De esta manera ya es posible un control de calidad preciso directamente durante la fabricación de la capa eléctricamente conductora.

5 En este caso se puede comparar un valor real de la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora con un valor de consigna y gracias a la retirada por zonas del material eléctricamente conductor adicional se puede modificar la resistencia eléctrica de la capa eléctricamente conductora, de modo que se reduce la diferencia entre el valor real y el valor de consigna. Esto tiene la ventaja de que ya durante la fabricación de la capa eléctricamente conductora se pueden compensar desviaciones de una resistencia deseada.

10 Desviaciones semejantes se puede originar, por ejemplo, porque durante la proyección del material térmicamente conductor llegan diferentes cantidades por zonas del material eléctricamente conductor sobre la base, de modo que la capa eléctricamente conductora originada con ello presenta en un punto diferente espesor que en otro punto. Con el procedimiento aquí propuesto se pueden compensar las desviaciones del valor real de la resistencia eléctrica de la capa eléctricamente conductora respecto al valor de consigna con una exactitud de +/- 1%. La retirada por zonas del material eléctricamente conductor adicional puede comprender un acortamiento o prolongación de la capa eléctricamente conductora y/o la modificación de la anchura de la capa eléctricamente conductora.

15 La detección del valor real de la resistencia eléctrica de la capa resistiva eléctricamente conductora y la reducción de la diferencia entre el valor real y el valor de consigna se pueden realizar en paralelo. Esto es posible dado que ya durante el mecanizado de la capa eléctricamente conductora mediante la radiación láser se puede medir la resistencia eléctrica de la capa eléctricamente conductora. Si se aplica este procedimiento según la invención se puede ahorrar tiempo y por consiguiente dinero en la fabricación de la capa resistiva eléctricamente conductora.

20 La capa de material se puede retirar de manera que en al menos un punto de la capa eléctricamente conductora se origina un punto de fusión de consigna en el sentido de un cortacircuito fusible. Un cortacircuito fusible integrado semejante aumenta la seguridad en el uso de la capa resistiva eléctricamente conductora. En este caso el cortacircuito fusible se puede integrar prácticamente sin costes adicionales y requerimiento de tiempo adicional en la capa resistiva eléctricamente conductora.

25 La capa de material se puede retirar de manera que la capa resistiva eléctricamente conductora tiene forma de meandro al menos por zonas. Esto permite la configuración de una capa resistiva eléctricamente conductora lo más larga posible sobre una superficie pequeña.

30 Después de la retirada por zonas del material eléctricamente conductor y la elaboración de la capa resistiva eléctricamente conductora se puede aplicar sobre ésta una capa intermedia no conductora, luego un material eléctricamente conductor se puede aplicar de forma plana mediante proyección térmica sobre la capa intermedia no conductora, de manera que una capa de material originada con ello todavía no presenta en primer lugar esencialmente una forma deseada, y luego mediante la radiación láser se puede retirar por zonas la capa de material de manera que se origine una segunda capa eléctricamente conductora que tenga la forma deseada. Según la invención así es posible disponer varias capas unas sobre otras. En este caso en este punto se indica expresamente que el procedimiento según la invención no sólo se puede aplicar para la configuración de dos capas resistivas eléctricamente conductoras, dispuestas una sobre otra, sino para un número cualquiera de capas resistivas dispuestas unas sobre otras.

35 El material eléctricamente conductor comprende preferentemente bismuto, telurio, germanio, silicio y/o arsénico de galio. Estos materiales han demostrado ser especialmente ventajosos para la aplicación mediante proyección térmica y el mecanizado subsiguiente mediante radiación láser. Además, con estos materiales se pueden conseguir los efectos técnicos conocidos pertinentemente.

40 La resistencia eléctrica local de la capa resistiva eléctricamente conductora se puede ajustar mediante un tratamiento térmico local. Mediante un calentamiento se pueden incorporar localmente óxidos en la capa, lo que repercute en la conductividad eléctrica local del material. Esto permite un ajuste especialmente preciso y fino de la resistencia eléctrica.

45 Además, es favorable que se selle la capa resistiva eléctricamente conductora. Esto tiene ventajas ante todo en el caso de una base poroso (por ejemplo, metal con capa intermedia Al₂O₃). Un sellado reduce el riesgo de descargas eléctricas debido a la humedad, en particular en caso de alta tensión. Como material para el sellado son apropiados silicona, poliamida o vidrio soluble, el último en base a sodio o calcio. La aplicación se puede realizar por inmersión, proyección, pintado, etc. La estanqueidad del sellado es luego mejor si la capa de sellado se realiza en vacío.

50 Como base no conductora también vienen al caso vidrio o cerámica de vidrio. Aquí se puede aplicar de forma duradera la capa resistiva eléctrica ante todo por proyección de plasma. El buen efecto aislante del vidrio hace superflua una puesta a tierra durante el funcionamiento de la capa resistiva. También es posible el uso de vidrio a alta temperatura, como por ejemplo, vidriocerámica (R).

A continuación se explican en detalle ejemplos de realización especialmente preferidos de la invención en referencia al dibujo adjunto. En el dibujo muestran:

Figura 1 una representación en perspectiva de un tubo sobre el que se proyecta un material eléctricamente

conductor;

- Figura 2 el tubo de la fig. 1 cuya capa de material eléctricamente conductora se mecaniza mediante la radiación láser;
- Figura 3 una vista lateral del tubo de la fig. 2 después del mecanizado;
- 5 Figura 4 una vista en planta de una pieza en forma de placa con una capa resistiva eléctricamente conductora en forma de meandro;
- Figura 5 dos diagramas, estando representando en un diagrama el desarrollo temporal de la resistencia eléctrica y en el otro diagrama el desarrollo temporal de la longitud de la capa resistiva eléctricamente conductora de la fig. 4 durante su fabricación; y
- 10 Figura 6 una sección 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 está representada la fabricación de un calentador tubular de paso continuo. En este caso sobre un tubo 12 de un material resistente a altas temperaturas y que constituye un aislante eléctrico se aplica una capa de material 14 eléctricamente conductora (fig. 1). La aplicación se realiza en el presente ejemplo de realización mediante un dispositivo 16 con el que se proyectan las partículas de germanio 18 sobre el tubo 12. La aplicación se realiza por proyección de gas frío (también denominada "recubrimiento de polvo dinámico por gas").

En este proceso de proyección se aceleran las partículas de germanio no fundidas a velocidades de aproximadamente 300 – 1200 m/s y se proyectan sobre el tubo 12. Al chocar sobre el tubo 12 las partículas de germanio 18 se deforman y también la superficie del tubo 12. Debido al choque los óxidos de la superficie se fracturan sobre la superficie del tubo 12. Mediante la microfricción debida al choque aumenta la temperatura en la superficie de contacto y conduce a microsoldaduras.

La aceleración de las partículas de germanio 18 se realiza mediante un gas de transporte cuya temperatura puede ser aumentada ligeramente. No obstante, dado que el polvo de germanio 18 no alcanza en ningún caso su temperatura de fusión, las temperaturas que se originan en la superficie del tubo 12 son relativamente moderadas, de modo que se puede usar, por ejemplo, un material plástico proporcionalmente económico para el tubo 12.

En otros ejemplos de realización no representados se puede usar, en lugar de la proyección de gas frío, también la proyección de plasma, proyección a la llama de alta velocidad, proyección por arco eléctrico, proyección por autógena o proyección por láser para la aplicación del material eléctricamente conductor sobre la base. En lugar de germanio también son apropiados bismuto, telurio, silicio y/o arsénico de galio según el efecto técnico deseado.

El recubrimiento del tubo 12 con las partículas de germanio 18 se realiza en primer lugar de modo que paulatinamente se recubre toda la superficie del tubo 12 con la capa de material 14 hecha de germanio (véase fig. 1). No obstante, esta capa de material 14 todavía no tiene la forma deseada: para poder fabricar un calentador tubular de paso continuo se debe fabricar una capa resistiva eléctricamente conductora, que discurra a la manera de una espiral en la dirección periférica alrededor del tubo 12. Para ello, según se puede ver por la fig. 2, mediante un dispositivo láser 20 se dirige un rayo láser 22 sobre la capa de material 14 todavía "sin forma", de modo que se crea una zona 24 que se extiende de forma espiral alrededor del tubo 12 y en la que el material 14 eléctricamente conductor proyectado ya no está presente.

Esto ocurre porque el material de la capa de material 14 se calienta fuertemente repentinamente en el lugar en el que incide el rayo láser 22 sobre la capa 14, de modo que se evapora. El dispositivo láser 20, por un lado, y un dispositivo no representado en la figura, con el que se sujeta el tubo 12, se mueven en este caso de modo que es posible un proceso de trabajo continuo mediante el dispositivo láser 20.

Según se puede ver por la fig. 3, de este modo se crea una capa resistiva 26 eléctricamente conductora que se extiende de un extremo axial del tubo 12 al otro y discurre en forma de espiral en la dirección periférica. El tubo 12 y la capa resistiva 26 eléctricamente conductora forman en conjunto un calentador de paso continuo 28 eléctrico.

La fig. 4 muestra en vista en planta una placa calefactora 28 plana. Ésta se compone de una base no conductora, no visible en esta vista en planta, sobre la que análogamente al procedimiento descrito en las fig. 1 y 2 se ha aplicado en primer lugar una capa de material 14 plana, de la que a continuación se evaporan zonas 24 mediante un rayo láser (por motivos de representación sólo está provista una zona 24 de la referencia). De este modo se originó una capa resistiva 26 eléctricamente conductora que se extiende en forma de meandro de un extremo al otro extremo de la placa 28. No obstante, ésta presenta dos particularidades:

50 En primer lugar en el extremo superior en la fig. 4 se ha evaporado la capa de materia 14 a partir de la que se ha fabricado la capa resistiva 26 eléctricamente conductora, de modo que el circuito impreso 26 presenta un

estrechamiento de sección transversal. De este modo se crea un cortacircuito fusible 30 a través del que se asegura el funcionamiento de la placa calefactora 28.

5 Una segunda particularidad consiste en que la potencia calefactora o la densidad de flujo térmico de la capa resistiva eléctricamente conductora todavía se ha corregido durante su fabricación, de modo que se corresponde con mucha precisión con la potencia calefactora deseada y la densidad de flujo térmico deseada. Esto ocurre del siguiente modo y manera:

10 En las zonas finales 32 y 34 de la capa resistiva 26 eléctricamente conductora se aplica una tensión eléctrica durante la evaporación de las zonas 24, de modo que durante esta evaporación se puede medir continuamente la resistencia eléctrica de la capa 26 eléctricamente conductora. Con el rayo láser se evapora en este caso la capa de material 14 sólo en las zonas 24 muy estrechas en primer lugar. Las zonas 24 evaporadas que discurren horizontalmente en la fig. 4 discurren así en primer lugar sólo de un borde 36 representado a trazos en la fig. 4 hasta el borde 38 horizontal situado encima de la capa resistiva 26 eléctricamente conductora (también aquí por motivos de representación sólo se incorpora en una zona 24 la referencia correspondiente). Además, la capa de material 14 se mecaniza en primer lugar por el rayo láser, de modo que la zona final 34 eléctrica inferior en la fig. 4 es relativamente ancha. Esto está representado igualmente por una línea a trazos con la referencia 40.

20 En el presente ejemplo de realización, durante la evaporación de las zonas 24 de la capa de material 14 se establece mediante la medición de la resistencia de la capa 26 originada que la resistencia eléctrica real W_{REAL} (véase fig. 5) de la capa resistiva 26 eléctricamente conductora es menor que la resistencia eléctrica deseada en sí $W_{CONSIGNA}$. La zona de conexión 34 inferior en la fig. 4 de la capa resistiva 26 eléctricamente conductora se mecaniza por ello por el rayo láser, de modo que disminuye su anchura, es decir, se evapora el material adicional. De este modo se prolonga la capa resistiva 26 eléctricamente conductora en una medida d_l (véanse las fig. 4 y 5) y a continuación aumenta la resistencia eléctrica real W_{REAL} hasta que se corresponde aproximadamente con la resistencia deseada $W_{CONSIGNA}$. La posición definitiva de la línea de limitación de la conexión 34 eléctrica inferior porta la referencia 42 en la fig. 4.

25 Para ajustar la densidad de flujo térmico se aumentan además las zonas 24 evaporadas horizontales en la fig. 4. La limitación definitiva, en la que la capa resistiva 26 eléctricamente conductora presenta la densidad de flujo térmico deseada, porta la referencia 44 en la fig. 4 (por motivos de representación también sólo se incorpora esta referencia en una zona 24 evaporada).

30 En la fig. 6 está representado un dispositivo calefactor en forma de placa en sección transversal. Al contrario de los ejemplos de realización descritos arriba comprende no sólo una capa resistiva eléctricamente conductora, sino dos capas resistivas 26a y 26b eléctricamente conductoras. Entre éstas está presente una capa intermedia 46 no conductora. La fabricación de esta placa calefactora 28 eléctrica se realiza de la siguiente forma:

35 En primer lugar como en los ejemplos de realización anteriores se aplica un material eléctricamente conductor sobre un soporte 12 en forma de placa. La aplicación se realiza en este caso de forma plana por proyección térmica de modo y manera que la capa de material originada por ello todavía no presenta en primer lugar esencialmente una forma deseada. A continuación mediante la radiación láser se evapora por zonas la capa de material (referencia 24a), de manera que se genera una capa resistiva 26a eléctricamente conductora que presenta la forma deseada.

40 Sobre la capa resistiva 26a eléctricamente conductora terminada se aplica en el desarrollo ulterior del proceso de fabricación la capa intermedia 46 eléctricamente aislante. Luego el proceso descrito arriba se repite, es decir, se aplica de nuevo de forma plana el material eléctricamente conductor mediante proyección térmica sobre la capa intermedia 46 no conductora, de manera que una segunda capa de material originada por ello todavía no presenta esencialmente la forma deseada. Ésta se mecaniza luego mediante radiación láser y se evapora por zonas (referencia 24b), de manera que se origina una segunda capa resistiva (26b) eléctricamente conductora en la forma deseada.

En un ejemplo de realización no representado, el material de la capa eléctricamente conductora se selecciona de modo que en lugar de una capa calefactora se forma una capa refrigeradora eléctrica.

45 En otro ejemplo de realización no representado se supervisa la temperatura de la capa calefactora por un interruptor cerámico. Con ello se entiende un interruptor no mecánico que presenta un elemento cuya conductividad depende en gran medida de su temperatura. Alternativamente también se puede utilizar un interruptor bimetálico.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Calentador tubular de paso continuo (28) con varias capas que se aplican por proyección térmica, en el que las capas comprenden una base (12) tubular no conductora, una capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora y una capa aislante (46) eléctrica, en el que la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora se aplica sobre la base (12) tubular no conductora y presenta un material (14) eléctricamente conductor que se aplica en primer lugar por 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 y a continuación se ha retirado por zonas de modo que se origina una forma deseada, y la capa aislante (46) eléctrica se aplica sobre la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora.
- 10 2.- Placa calefactora (28) con varias capas que se aplican por proyección térmica, en la que las capas comprenden una base (12) tubular no conductora, una capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora y una capa aislante (46) eléctrica, en la que la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora se aplica sobre la base (12) tubular no conductora y presenta un material (14) eléctricamente conductor que se aplica en primer lugar por 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 y a continuación se ha retirado por zonas de modo que se origina una forma deseada, y la capa aislante (46) eléctrica se aplica sobre la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora.
- 15 3.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende varias capas resistivas (26; 26a; 26b) eléctricamente conductoras que están separadas por una multiplicidad correspondiente de capas intermedias (46) no conductoras.
- 20 4.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la base (12) no conductora es un material de vidrio.
- 5.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora está hecha de un material que contiene bismuto, telurio, germanio, silicio y/o arsénico de galio.
- 25 6.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las zonas del material (14) eléctricamente conductor se han retirado mediante un láser y/o mediante un chorro de agua y/o mediante un chorro de arena pulverulenta.
- 7.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las zonas del material (14) eléctricamente conductor se han retirado por un láser de modo que allí no quedan restos donde se ha retirado.
- 30 8.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa resistiva (26) eléctricamente conductora presenta microsoldaduras de las partículas proyectadas térmicamente en la superficie de contacto, que se originan por un aumento de la temperatura debido al impacto.
- 35 9.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el tamaño de la zona (24) de la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora retirada se aumenta para ajustar una densidad de flujo térmico.
- 10.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** presenta un interruptor cerámico que supervisa la temperatura de la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora.
- 40 11.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un grosor de la capa resistiva (26; 26a; 26b) eléctricamente conductora obtenida se diferencia de un punto a otro.
- 45 12.- Calentador tubular de paso continuo o placa calefactora (28) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al menos una zona de la capa resistiva eléctricamente conductora comprende un punto de fusión de consigna en el sentido de un cortacircuito fusible.

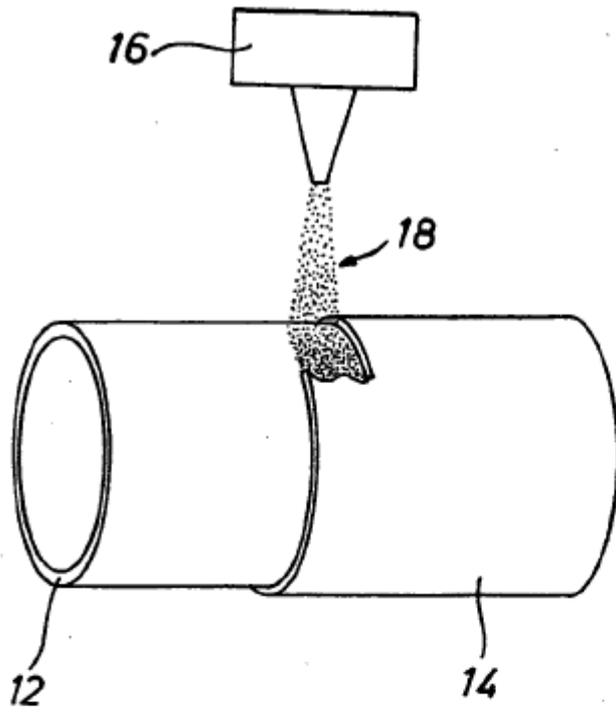


Fig. 1

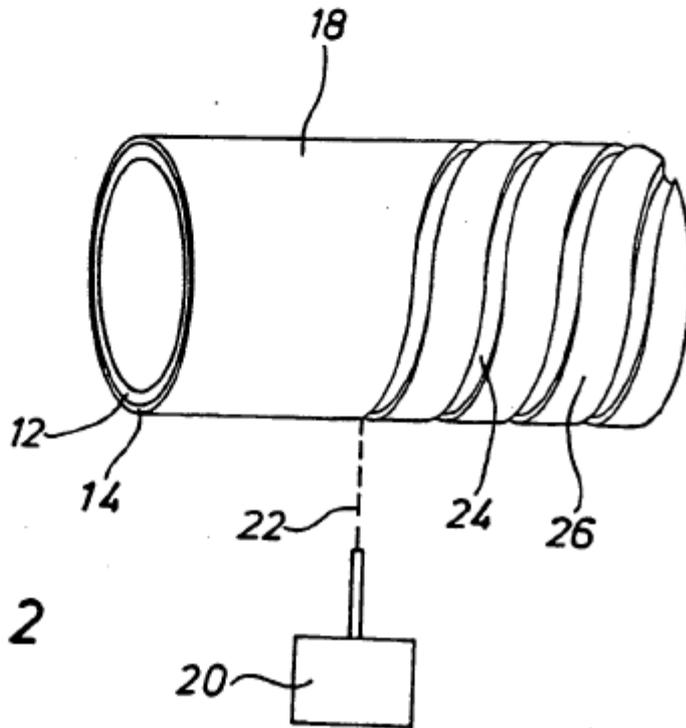
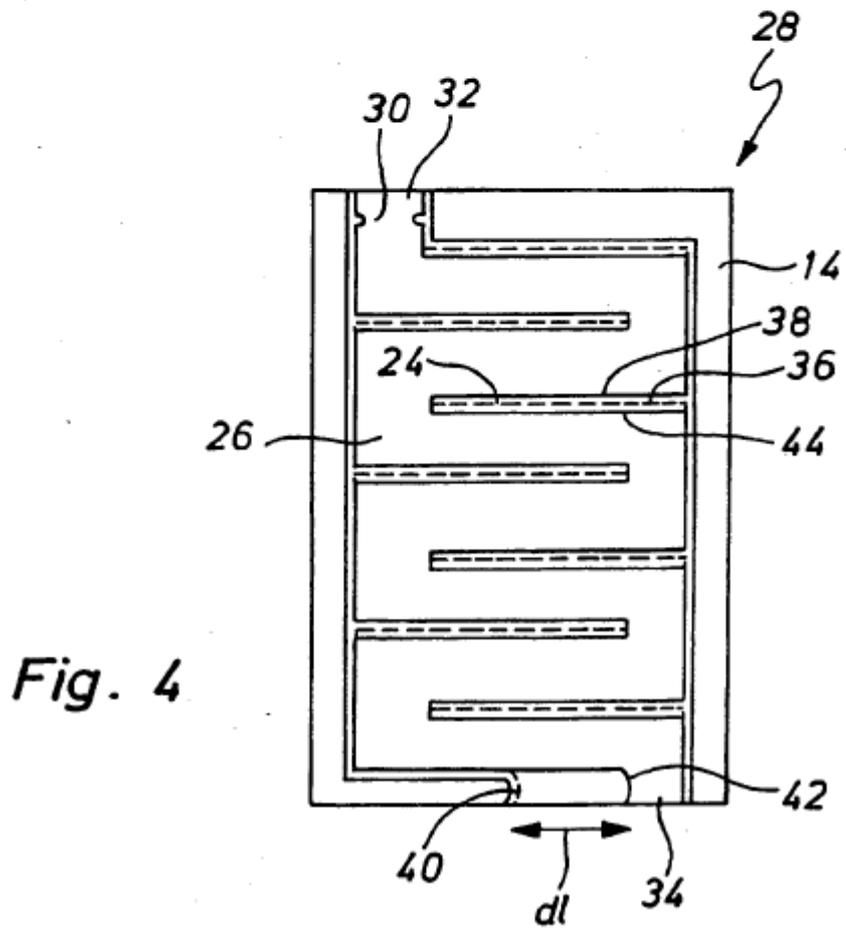
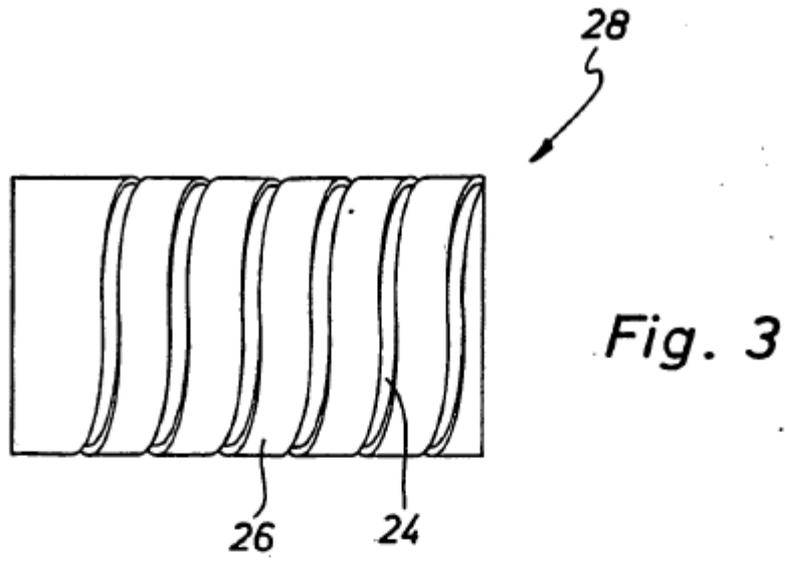


Fig. 2



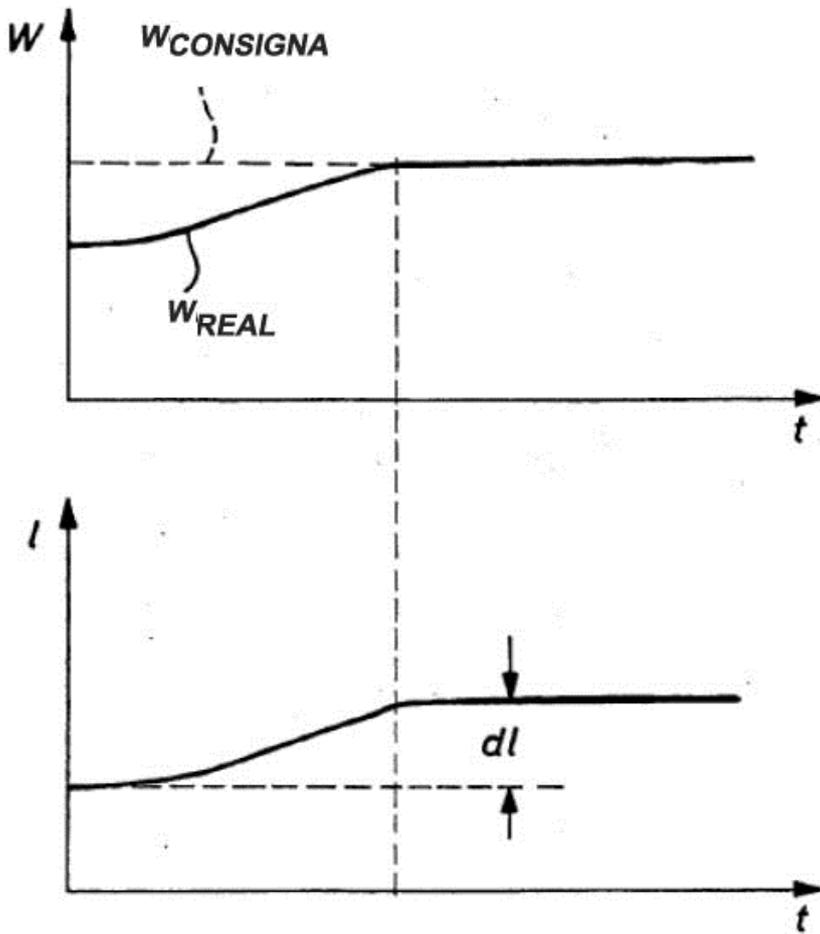


Fig. 5

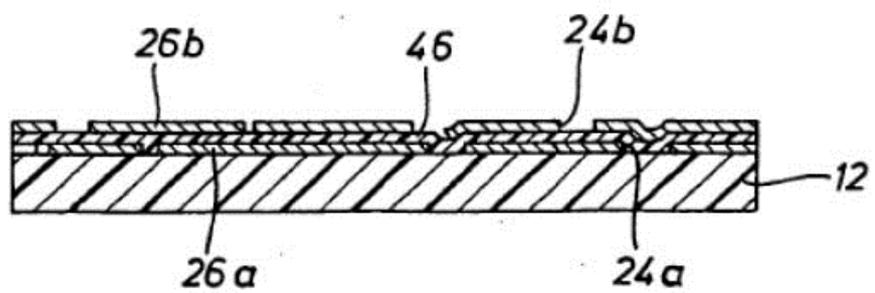


Fig. 6