



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 030**

51 Int. Cl.:
B05D 3/02 (2006.01)
F26B 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **02012977 .1**
86 Fecha de presentación : **12.06.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1270088**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2003**

54 Título: **Procedimiento para secar y/o cocer un recubrimiento aplicado sobre una banda metálica.**

30 Prioridad: **20.06.2001 DE 101 30 342**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es: **Inductotherm Coating Equipment S.A.**
rue P.J. Antoine, 79
4040 Herstal, BE

72 Inventor/es: **Knupfer, Peter**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 289 030 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 secar y/o cocer un recubrimiento aplicado sobre una banda metálica.

La presente invención se refiere a un procedimiento para secar y/o cocer un recubrimiento aplicado sobre una banda metálica, guiándose la banda continuamente a través de un canal, abierto por dos lados frontales y cerrado por los demás sitios, de paredes en forma de placa y se calienta durante su circulación, de tal manera que el recubrimiento se seca y/o se cuece, en el que en la banda se inducen corrientes parásitas mediante un campo magnético, que se genera mediante por lo menos una bobina, que está dirigida coaxialmente al canal y abraza el mismo.

El documento US-A-5 768 799 da a conocer un procedimiento de este tipo.

Los procedimientos y dispositivos de este tipo se utilizan por ejemplo al pintar bandas de acero galvanizadas, que por ejemplo se usan como placas de revestimiento en la construcción de fachadas. La operación de recubrimiento puede componerse de varias fases que se desarrollan consecutivamente, por ejemplo de una imprimación y de uno o varios recubrimientos a continuación.

Por el canal circula normalmente en la dirección del movimiento de la banda una corriente de aire generada por un ventilador, que sirve para evacuar los gases producidos durante la operación de secado y/o cocido. Los gases contienen normalmente disolventes orgánicos que, junto con la corriente de salida de aire, se alimentan a una instalación de postcombustión térmica o regenerativa con el fin de oxidar las sustancias nocivas, antes de que el aire limpiado de esta manera se alimente a la atmósfera o formando una corriente volumétrica parcial de nuevo al canal.

Las paredes de los canales conocidos orientados normalmente en vertical se componen con frecuencia de aluminio, ya que en el caso de este material no ferromagnético la inducción no deseada a través del campo magnético de las bobinas se mantiene reducida. Para minimizar en mayor medida la inducción no deseada en las paredes de canal, se ha pensado incluso en fabricar las paredes de canal con un material sintético resistente a altas temperaturas.

Un problema de los procedimientos y dispositivos conocidos estriba en que es necesario impedir una condensación de los disolventes, que se evaporan desde el recubrimiento durante la operación de secado en cada zona del canal. Mientras que esta condición se cumpla siempre en las proximidades de la banda, en la que domina la máxima temperatura, las superficies de las paredes corren un riesgo especial como zonas más frías del canal para procesos de condensación. Según el disolvente utilizado su temperatura de condensación está en un intervalo de aproximadamente 150°C o incluso superior.

Para impedir la condensación se conduce normalmente aire calentado a través del canal. Para reducir las pérdidas de calor a través de las paredes, que poseen una muy buena conductividad térmica en particular en el caso de utilizar aluminio, el lado exterior de las paredes está rodeado en toda su superficie por una capa aislante. Esta capa aislante es abrazada por las bobinas dispuestas de manera distribuida a distancias apropiadas en la dirección longitudinal del canal. Las propias bobinas, que en particular en el caso de un modo de funcionamiento muy frecuente se componen

únicamente de una espira y están formadas por una tira de chapa descantada, están dotadas en su lado exterior de tuberías por las que fluye agua y a través de las cuales puede evacuarse el calor.

La longitud de tales canales, relativamente elevada, que normalmente está dentro de un intervalo comprendido entre 10 y 20 metros, así como la mala accesibilidad al interior del canal hacen casi imposible una detección de la temperatura controlada en todas las zonas de las paredes de canal. La temperatura de pared se regula normalmente a través de la temperatura de la corriente gaseosa alimentada, que es guiada con una velocidad superior a 30 metros por segundo a través del canal. Con ello se llega a una transmisión de calor convectiva del gas sobre la pared de canal. Como consecuencia de la temperatura de gas que se reduce a lo largo del canal las temperaturas mínimas dominan casi siempre en la zona del extremo del canal, en el que la banda y la corriente gaseosa abandonan el mismo de nuevo. Normalmente la temperatura de la pared detectada en ese lugar se toma como medida para la temperatura de pared en toda la longitud del canal. La velocidad y la calidad de una regulación de la temperatura de pared a través de la corriente volumétrica, es decir, la velocidad y la temperatura del gas alimentado, debe considerarse en conjunto insatisfactoria.

El documento US-A-4 849 598 (D2) da a conocer un procedimiento discontinuo para secar y/o cocer la pintura de carrocerías de vehículo, generándose el calor necesario para ello mediante inducción de corrientes parásitas, ya sea en la carrocería o alternativamente en una pared de canal que rodea la carrocería.

El objetivo de la invención es proponer un procedimiento y un dispositivo para secar y/o cocer un recubrimiento aplicado sobre una banda metálica, en la que pueda garantizarse una determinada temperatura mínima en las paredes del canal en toda su longitud, incluso en el caso de condiciones de circulación cambiantes.

Partiendo de un procedimiento del tipo descrito anteriormente, este objetivo se alcanza según la invención si entre el 3% y el 10% de la potencia magnética entregada por la bobina es absorbida por las paredes del canal y allí conduce a un calentamiento.

Al contrario que en la estrategia seguida por el procedimiento según el estado de la técnica, no se minimiza la potencia transformada en calor mediante inducción de corrientes parásitas en las paredes de canal, sino que se aumenta de forma totalmente intencionada con respecto a los procedimientos conocidos, para obtener un aumento de temperatura de la pared de canal como consecuencia de las corrientes inducidas en el material de pared. Debido a que las bobinas están dispuestas normalmente de manera distribuida a distancias uniformes en toda la longitud del canal, puede conseguirse con ayuda de la potencia de bobina derivada para la inducción en las paredes, un calentamiento de la pared de canal en toda la longitud del canal. Este calentamiento es muy uniforme a lo largo de todo el canal, de tal modo que no se producen mayores oscilaciones de temperatura. A causa del espesor de pared relativamente reducido el calentamiento se produce muy rápidamente y, a causa de la inercia térmica relativamente reducida, la temperatura de la pared puede ajustarse en caso necesario muy rápidamente y con desviación de regulación reducida hasta un valor nominal determinado.

La invención se basa, por ello, en el reconocimiento de que la potencia de bobina absorbida por las paredes de canal y transformadas allí en calor no representa una potencia de pérdida, sino que se introduce con provecho en el sistema definido por el límite de balance “lado exterior de la pared”. El lado exterior de la pared está rodeado preferentemente también, asimismo en toda su superficie, por un aislante eficaz, para evitar pérdidas de calor hacia el exterior. Al contrario que en el procedimiento según la invención, según el estado de la técnica se ha intentado continuamente por todos los medios, mantener lo más reducida posible la inducción en las paredes de canal, seguramente bajo el punto de vista de optimizar el grado de eficacia del procedimiento mediante la reducción de una proporción de pérdida aparente. Por medio de esto, sin embargo, se provocaron los inconvenientes anteriormente citados en forma de una temperatura superficial difícil de controlar de las paredes de canal, que debían compensarse con una alimentación de energía específica hasta las paredes de canal, precisamente en forma de la corriente gaseosa caliente conducida a través del canal.

El aumento propuesto según la invención de la absorción de potencia de las paredes de canal comprendido entre el 3% y el 10% de la potencia magnética total entregada por la bobina puede conseguirse por un lado, por ejemplo mediante la utilización de un material ferromagnético, es decir, en particular acero que según el estado de la técnica en muchos casos se evitó y se sustituyó por ejemplo por aluminio. Otra posibilidad de aumentar la potencia inducida en las paredes de canal consiste en la configuración adecuada de la geometría de la bobina con la finalidad de aumentar la intensidad de campo en la zona de las paredes de canal. Al contrario, en el procedimiento conocido se ha intentado continuamente concentrar la intensidad de campo solamente en la zona de la banda que se extiende en el plano central del canal.

Para conseguir un calentamiento especialmente seguro y rápido de la pared, según una configuración del procedimiento según la invención se propone que la proporción de la potencia entregada por la bobina, que es absorbida por las paredes del canal y conduce allí a un calentamiento, sea por lo menos del 5%, preferentemente por lo menos del 7%.

Un perfeccionamiento especialmente preferido del procedimiento según la invención consiste en que, en la fase de calentamiento con la banda inmóvil, el calentamiento de las paredes del canal se realiza exclusivamente mediante una inducción de las corrientes parásitas en la pared, con ayuda de por lo menos una bobina o exclusivamente mediante una calefacción por resistencia eléctrica.

Por medio de esto es posible de una forma muy ventajosa un calentamiento de las paredes de canal sin conducir a través suyo una corriente gaseosa precalentada. Según el estado de la técnica la corriente gaseosa conducida a través del mismo representa una gran potencia de pérdida, que conduce a unos costes operativos relativamente elevados, en especial en el caso de una parada y un reinicio frecuentes del proceso. También se alcanza según el procedimiento la temperatura mínima necesaria para iniciar el proceso sobre la superficie interior de las paredes de canal, de forma bastante más rápida que según el método conocido más bien indirecto.

Para configurar ulteriormente la invención se ha

previsto con ello que la calefacción por resistencia eléctrica esté dispuesta en el lado exterior de las paredes del canal. Por medio de esto se impide un contacto de la resistencia por resistencia eléctrica con medios que pudieran actuar agresivamente en la corriente gaseosa situada en el interior del canal.

Un tipo especialmente ventajoso de la calefacción por resistencia eléctrica consiste en un denominado tejido de resistencia, que se fija de forma plana sobre las paredes, por ejemplo mediante pegado, y que es responsable de una aplicación y distribución especialmente uniforme del calor en el material de pared.

Los dispositivos conocidos para secar y/o cocer un recubrimiento aplicado sobre una banda metálica presentan un canal compuesto de paredes en forma de placa, abierto frontalmente y cerrado por lo demás, a través del cual puede guiarse la banda mediante unos dispositivos de guiado y accionamiento en la dirección longitudinal del canal. Con ello la banda puede calentarse durante la circulación por medio de un dispositivo calefactor hasta una temperatura de secado y/o cocido y el dispositivo calefactor está dotado de por lo menos una bobina, que abraza el canal y genera un campo magnético en el interior del canal, a través del cual pueden inducirse corrientes parásitas en la banda, con lo que puede calentarse la banda.

Partiendo de un dispositivo de este tipo el objetivo impuesto se alcanza mediante las particularidades de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

El procedimiento según la invención se explica con mayor detalle a continuación a partir un ejemplo de forma de realización de un dispositivo según la invención, que se ha representado en el dibujo, en el que:

la fig. 1 es una representación en perspectiva de un segmento de canal y

la fig. 2 es una sección transversal a través del canal según la figura 1.

Un dispositivo para secar una capa de pintura aplicada sobre una banda de acero 3 galvanizada comprende un canal orientado verticalmente, con una longitud de aproximadamente entre 10 y 15 metros (dependiendo de la velocidad de la banda), del que para mayor claridad sólo se ha representado un único segmento de canal 1. El canal se compone de varios segmentos de canal 1 de este tipo, que están dispuestos consecutivamente en la dirección longitudinal del canal y están unidos entre sí mediante dos bridas 2, en cada caso, dispuestas en lados frontales opuestos, y unos tornillos apropiados. Mediante el canal formado de esta forma se guía en su dirección longitudinal la banda de acero 3 recubierta de pintura por medio de unos dispositivos de guiado y accionamiento no representados con mayor detalle en el dibujo.

La banda de acero 3 galvanizada delante del dispositivo se implanta con recubrimiento húmedo y líquido en el extremo frontal inferior del canal y abandona el canal, por su lado frontal superior, con pintura seca y endurecida.

La sección transversal del canal representada en la figura 2 es rectangular y posee una anchura interior 4 de aproximadamente 200 mm, y una longitud interior 5 de aproximadamente 1.600 mm. La anchura de la banda de acero 3 es de aproximadamente 1.500 mm.

Cada segmento de canal 1 está rodeado por una bobina 6 cerrada, que tiene una sección transversal igualmente rectangular y se compone de una chapa de cobre. La bobina 6 presenta sólo una única espira

y está unida a través de piezas de conexión 7 a un inversor 8, a través del cual la bobina 6 se alimenta con una tensión de alta frecuencia con una frecuencia de aproximadamente 100 kHz. La bobina 6 puede dividirse en un plano central que discurre en paralelo al eje longitudinal del canal, para desmontar la bobina 6 y, en caso necesario, poder sustituir o reparar fácilmente el segmento de canal abrazado.

Como puede verse en la figura 2, la bobina 6 está dispuesta de forma equidistante a las paredes 8 del segmento de canal 1. Entre las paredes de canal 8, compuestas de una chapa de acero dotada en el lado interior de un recubrimiento de material sintético, y la bobina 6, se encuentra un material aislante 9 que impide en gran medida una pérdida de calor no deseada hacia fuera del canal a través de las paredes 8. En el lado exterior de la bobina 6 se encuentran unas tuberías 10 que discurren en forma de meandro y no se han representado para una mayor claridad, por las que circula un líquido refrigerante y son responsables de una salida del calor que se produce inevitablemente en la bobina 6.

Mediante la elección de chapa de acero como material para las paredes 8 del canal así como mediante la configuración correspondiente de la geometría de la bobina 6 el campo magnético es tan grande en la zona de las paredes 8, que en la misma se transforma aproximadamente del 6% al 7% de la potencia magnética entregada en conjunto y se entrega en forma de calor. Según el material utilizado de las paredes de canal y la velocidad del gas en el interior del canal puede ser también conveniente transformar en calor una proporción de entre el 7% y el 10% de la potencia de bobina magnética en las paredes 8. La potencia eléctrica absorbida por la bobina 6 es en el presente caso de aproximadamente 500 kW. De estos se entre-

gan aproximadamente 450 kW en forma de potencia magnética y el resto de aproximadamente 50 kW en forma de calor a los serpentines refrigerantes. En el caso de una proporción de entre el 6% y el 7% la potencia térmica transformada en las paredes 8 es, de este modo, de entre aproximadamente 27 kW y 31,5 kW. La entrega de calor se produce como consecuencia del aislamiento 9, que rodea en toda su superficie el canal en su lado exterior, presumiblemente en el interior del canal, es decir, fundamentalmente en forma de convección al aire que circula a través del canal. La mayor parte de la potencia entregada por la bobina 6 (aquí aproximadamente 420 kW) es absorbida por la banda 3 y allí se transforma en calor, igualmente a través de corrientes parásitas. Este calor produce la operación deseada de secado y endurecimiento en la capa de pintura que circunda la banda 3.

Especialmente ventajosa es la posibilidad de calentar las paredes 8 específicamente con ayuda del campo magnético generado por la bobina 6, si después de un periodo de parada se quiere volver a poner en funcionamiento el dispositivo de secado. En este caso puede conseguirse la temperatura mínima de las paredes 8, necesaria para poner en marcha el dispositivo y que es de aproximadamente 150°C según el disolvente que sale de la pintura, tan solo mediante un funcionamiento de la bobina 6, sin que - en el caso del estado de la técnica - se conduzca a través del canal aire precalentado durante un mayor espacio de tiempo. El tiempo hasta la nueva puesta en marcha de la producción se reduce de este modo claramente mediante el procedimiento según la invención, y se aumenta la certeza de que en todos los puntos de las paredes 8 domine una determinada temperatura mínima.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para secar y/o cocer un recubrimiento aplicado sobre una banda metálica, guiándose la banda continuamente a través de un canal, abierto por dos lados frontales y cerrado por los demás sitios, compuesto de paredes en forma de placa y se calienta durante su circulación, de tal manera que el recubrimiento se seca y/o se cuece, en el que en la banda se inducen corrientes parásitas mediante un campo magnético, que se genera mediante por lo menos una bobina, que está dirigida coaxialmente con respecto al canal y rodea el mismo, **caracterizado** porque entre el 3% y el 10%, en particular entre el 6% y el 10% de la potencia magnética entregada por la bobina induce en las paredes del canal corrientes parásitas, que allí

conducen a un calentamiento.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la proporción es de por lo menos el 5%.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la proporción es de por lo menos el 7%.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque en la fase de calentamiento, con la banda inmóvil, el calentamiento de las paredes del canal se produce exclusivamente mediante una inducción de corrientes parásitas en las paredes con ayuda de por lo menos una bobina o exclusivamente mediante una calefacción por resistencia eléctrica.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

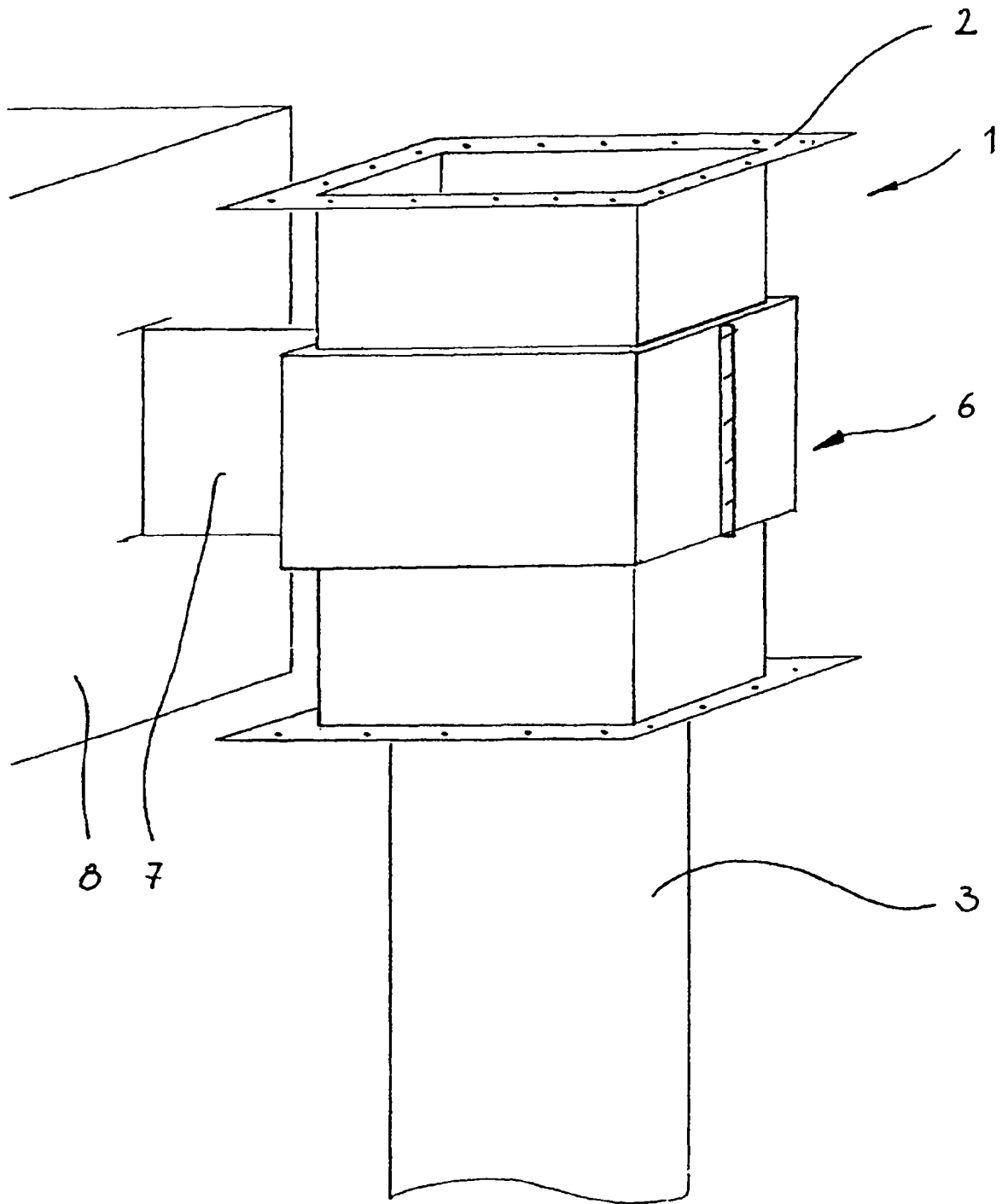


FIG. 1

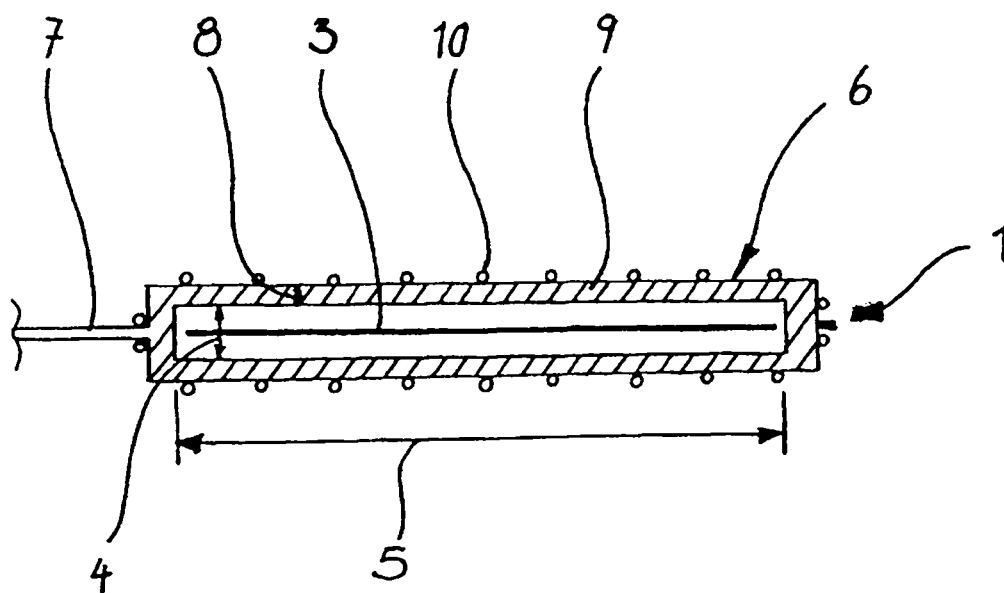


FIG. 2