

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 312**

51 Int. Cl.:

**C23C 2/06** (2006.01)

**C23C 2/16** (2006.01)

**C23C 2/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2010 E 10726150 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 2430208**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una banda metálica revestida que presenta un aspecto mejorado**

30 Prioridad:

**14.05.2009 WO PCT/FR2009/000562**

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

**18.02.2014**

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO SL (100.0%)  
C/ Chavarri, 6  
48910 Sestao, Bizkaia, ES**

72 Inventor/es:

**DIEZ, LUC;  
MATAIGNE, JEAN-MICHEL;  
ORSAL, BERTRAND y  
SAINT RAYMOND, HUBERT**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 443 312 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 de fabricación de una banda metálica revestida que presenta un aspecto mejorado.

5 La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una banda metálica que presenta un aspecto mejorado, más particularmente destinada a ser utilizada para la fabricación de piezas de piel para vehículos terrestres de motor, sin estar no obstante limitada a ello.

10 Las chapas de acero destinadas a la fabricación de piezas para vehículo terrestre de motor están generalmente revestidas de una capa metálica de protección contra la corrosión, a base de zinc, depositada o bien por templado en caliente en un baño líquido a base de zinc, o bien por electrodeposición en un baño electrolítico que comprende iones del zinc.

15 Las chapas galvanizadas destinadas a la fabricación de piezas de piel, son moldeadas y ensambladas a continuación para formar una carrocería en blanco, que es revestida después por lo menos por una capa de pintura, la cual asegura una protección incrementada contra la corrosión así como un buen aspecto de superficie.

20 Con este fin, convencionalmente, los fabricantes de automóviles aplican en primer lugar sobre la carrocería en blanco una capa de cataforesis, y después una capa de pintura de imprimación, una capa de pintura de base y eventualmente una capa de barniz. Para obtener un aspecto de superficie pintada satisfactorio, se aplica generalmente un espesor total de pintura comprendida entre 90 y 120  $\mu\text{m}$ , constituida por una capa de cataforesis de 20 a 30  $\mu\text{m}$  de grosor, por una capa de pintura de imprimación de 40 a 50  $\mu\text{m}$ , y una capa de pintura de base de 30 a 40  $\mu\text{m}$ , por ejemplo.

25 Con el fin de limitar el grosor de los sistemas de pintura a un valor inferior a 90  $\mu\text{m}$ , algunos fabricantes de automóviles han propuesto o bien evitar la etapa de cataforesis, o bien incluso limitar el número de capas de pintura para aumentar la productividad. Sin embargo, hoy en día, esta reducción de grosor del sistema de pintura se efectúa siempre en detrimento del aspecto de superficie pintada final de la pieza y no se realiza industrialmente.

30 En efecto, los revestimientos a base de zinc que sirven de sustrato de base presentan lo que se denomina una ondulación de su superficie, que puede ser actualmente compensada por sólo por unas capas importantes de pintura so pena de tener un aspecto denominado "piel de naranja" inaceptable para piezas de carrocería.

35 La ondulación W (Waviness en inglés) de la superficie es una irregularidad geométrica suave, pseudoperiódica, de longitud de onda bastante grande (0,8 a 10 mm) que se distingue de la rugosidad R que corresponde a las irregularidades geométricas de pequeñas longitudes de onda ( $< 0,8$  mm).

40 En la presente invención, la media aritmética  $W_a$  del perfil de ondulación, expresada en  $\mu\text{m}$ , se ha mantenido para caracterizar la ondulación de la superficie de la chapa, y las medidas de la ondulación se han realizado con un umbral de corte de 0,8 mm y designadas por  $W_{a,0,8}$ .

45 El objetivo de la invención es por lo tanto poner a disposición un procedimiento de fabricación de una banda metálica revestida de un revestimiento anti-corrosión, cuya ondulación  $W_{a,0,8}$  sea reducida con respecto a las bandas de la técnica anterior, permitiendo así fabricar unas piezas metálicas pintadas que necesitan un grosor total de pintura reducido con respecto a la piezas de la técnica anterior. Otro objetivo de la invención es poner a disposición una instalación que permita realizar un procedimiento de este tipo.

50 Para ello, un primer objeto de la invención está constituido por un procedimiento de fabricación de una banda metálica que presenta un revestimiento metálico de protección contra la corrosión, que comprende las etapas que consisten en:

- hacer pasar la banda metálica por un baño de metal en fusión, y después
- secar la banda metálica revestida mediante unos boquillas que proyectan un gas a uno y otro lado de la banda, presentando dicho gas un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y por el 96% en volumen de nitrógeno, y después
- hacer pasar la banda por una zona de confinamiento delimitada:
  - en la parte baja, por la línea de secado y las caras superiores de dichos boquillas de secado,
  - en la parte alta, por la parte superior de dos cajas de confinamiento colocadas a uno y otro lado de la banda, justo por encima de dichos boquillas, y que presentan una altura de por lo menos 10 cm con respecto a la línea de secado, y

- en los lados, por las partes laterales de dichas cajas de confinamiento,

presentando la atmósfera reinante en dicha zona de confinamiento un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y por el 96% en volumen de nitrógeno, y superior al de una atmósfera constituida por el 0,15% en volumen de oxígeno y por el 99,85% en volumen de nitrógeno.

En unos modos de realizaciones preferidos, el procedimiento según la invención puede comprender además las características siguientes, consideradas solas o en combinación:

- las cajas de confinamiento presentan una altura de por lo menos 15 cm, preferentemente 20 cm, incluso 30 cm, con respecto a la línea de secado;
- las cajas de confinamiento están alimentadas con gas que presenta un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y por el 96% en volumen de nitrógeno, y preferentemente superior al de una atmósfera constituida por el 0,15% en volumen de oxígeno y por el 99,85% en volumen de nitrógeno,
- el gas de secado está constituido por nitrógeno,
- la banda metálica es una banda de acero.

La invención tiene asimismo por objeto una instalación de revestimiento en continuo de bandas metálicas por templado en caliente que comprende:

- unos medios de desplazamiento de una banda metálica,
- un crisol que contiene un baño de metal en fusión, y
- un dispositivo de secado aislado constituido por lo menos por dos boquillas de secado colocados a uno y otro lado de la trayectoria de la banda después de su salida del baño de metal en fusión, estando cada boquilla provista de por lo menos un orificio de salida de gas y comprendiendo una cara superior, la cual está coronada por una caja de confinamiento abierta sobre una cara situada enfrente de la banda, comprendiendo cada caja por lo menos una parte superior y dos partes laterales, siendo la altura H de las cajas de confinamiento con respecto a la línea de secado superior o igual a 10 cm.

En unos modos de realizaciones preferidos, la instalación según la invención puede comprender además las características siguientes, consideradas solas o en combinación:

- las partes superiores de las cajas de confinamiento están constituidas por una placa de fondo y por una placa superior;
- cada una de las cajas de confinamiento está compartimentada por una serie de láminas verticales que se extienden desde la cara superior de la boquilla hasta la parte superior de las cajas de confinamiento;
- la distancia D entre el extremo de las partes laterales de las cajas de confinamiento y la banda está comprendida entre 5 y 100 mm, y preferentemente entre 10 y 100 mm;
- los dispositivos de secado aislados comprenden además unas placas anti-ruido a cada lado de la banda, enfrente de una parte del orificio de salida de las boquillas de secado;
- las cajas de confinamiento comprenden además unas piezas de confinamiento de bordes colocados entre las cajas de confinamiento, por encima de las placas anti-ruido, enfrente de los bordes de la banda;
- las piezas de confinamiento de bordes pueden ser desplazadas horizontal y verticalmente;
- cada una de las piezas de confinamiento de bordes está constituida por dos placas rectangulares paralelas a la banda, unidas por una placa lateral colocada frente a los bordes de la banda;
- cada una de las piezas de confinamiento de bordes está constituida por dos placas rectangulares inclinadas con respecto al desplazamiento de la banda y empalmadas a lo largo de su arista vertical dispuesta frente a los bordes de la banda;
- las piezas de confinamiento de bordes comprenden además un medio de retroceso que une las placas rectangulares, estando las placas rectangulares suficientemente inclinadas con respecto al plano de desplazamiento de la banda para estar en contacto con las partes laterales de las cajas de confinamiento;

- la instalación comprende unas piezas de confinamiento de bordes colocadas entre las cajas de confinamiento, frente a los bordes de la banda y que se prolongan enfrente de una parte del orificio de salida de las boquillas de secado;

- 5        - las boquillas de secado están provistas de un orificio de salida único en forma de ranura longitudinal cuya anchura es por lo menos igual a la de la banda a revestir.

La invención tiene además por objeto un dispositivo de secado confinado tal como se ha definido anteriormente.

- 10       Las características y ventajas de la presente invención aparecerán mejor durante la descripción siguiente, dada a título de ejemplo no limitativo.

- 15       En referencia a la figura 1, la primera etapa del procedimiento según la invención consiste en hacer pasar continuamente una banda metálica B, tal como una banda de acero, por un baño de revestimiento 1 que contiene metal en fusión, contenido en un crisol 2. Antes de ser sumergido en este baño 1, la banda B sufre generalmente un recocido en un horno que permite en particular preparar la superficie.

- 20       La velocidad de desplazamiento de la banda sobre las líneas industriales está generalmente comprendida entre 40 m/min. y 200 m/min., por ejemplo, y es preferentemente superior a 120 m/min., incluso superior a 150 m/min.

La composición del baño de revestimiento a utilizar en el procedimiento según la invención puede ser en particular a base de zinc o de aleación de zinc, pero también a base de aluminio o de aleación de aluminio. Estos elementos permiten ambos proteger la banda contra la corrosión.

- 25       La composición del baño puede contener asimismo hasta el 0,3% en peso de elementos opcionales de adición, tales como Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Ni, Zr o Bi. Estos diferentes elementos pueden permitir, entre otros, mejorar la resistencia a la corrosión del revestimiento o bien su fragilidad o su adhesión, por ejemplo. El experto en la materia que conoce sus efectos sobre las características del revestimiento sabrá utilizarlos en función del objetivo complementario buscado. Se ha verificado asimismo que estos elementos no interferían con el campo de la ondulación obtenida por el procedimiento según la invención. En algunas circunstancias, se preferirá sin embargo limitar el contenido en titanio a menos del 0,01%, incluso menos del 0,005%, ya que este elemento puede generar problemas de contaminación de los baños de desengrasado y de fosfatación de los fabricantes de automóviles.

- 30       Por último, el baño puede contener unas impurezas inevitables que proceden de los lingotes de alimentación del crisol o también del paso de la banda en el baño. Se podrá citar así en particular el hierro, etc.

- 35       El baño es mantenido a una temperatura comprendida entre el liquidus +10°C y 750°C, variando la temperatura del liquidus en función de su composición. Para la gama de revestimientos utilizados en la presente invención, esta temperatura estará por lo tanto comprendida entre 350 y 750°C. Se recuerda que el liquidus es la temperatura más allá de la cual una aleación está en estado totalmente fundido.

- 40       Después del paso por el crisol 2, la banda metálica B revestida sobre sus dos caras está sometida después a un secado por medio de boquillas 3 colocadas a uno y otro lado de la banda B, boquillas que proyectan un gas de secado hacia la superficie de la banda B. Esta operación clásica, bien conocida por el experto en la materia, permite ajustar el grosor del revestimiento de manera precisa, mientras que éste no está aún solidificado.

- 45       Una de las características esenciales del procedimiento según la invención consiste en seleccionar un gas de secado que presenta un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y por el 96% en volumen de nitrógeno. Se podrá utilizar en particular nitrógeno o argón puros o también mezclas de nitrógeno o de argón y de gases oxidantes tales como, por ejemplo, el oxígeno, mezclas de CO o CO<sub>2</sub> o mezclas de H<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Se podrá utilizar asimismo unas mezclas de CO o CO<sub>2</sub> o unas mezclas de H<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O sin adición de gas inerte.

- 50       Al final del secado, otra característica esencial del procedimiento según la invención es el paso por una zona de confinamiento delimitada:

- en la parte baja, por la línea de secado L y las caras externas superiores de las boquillas de secado 3,
- en la parte alta, por la parte superior de dos cajas de confinamiento C colocadas a uno y otro lado de la banda, justo encima de las boquillas 3, y que presentan una altura de por lo menos 10 cm con respecto a la línea de secado I, y
- en los lados, por las partes laterales de las cajas de confinamiento C,

- 65       presentando la atmósfera reinante en la zona de confinamiento un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y por el 96% en volumen de nitrógeno, y superior al de una atmósfera

constituida por el 0,15% en volumen de oxígeno y por el 99,85% en volumen de nitrógeno.

Para determinar el poder oxidante de la atmósfera que rodea la banda, se procederá a la evaluación de su presión parcial de oxígeno equivalente al equilibrio.

5 Cuando el único gas oxidante presente es el O<sub>2</sub>, mezclado con un gas inerte (nitrógeno, argón), esta presión es entonces igual al contenido en volumen de O<sub>2</sub> que se puede medir en tiempo real mediante un sensor adecuado.

10 Cuando otros gases oxidantes, tales como H<sub>2</sub>O o CO<sub>2</sub> están presentes en mezcla con un gas reductor tal como H<sub>2</sub> o CO, por ejemplo, la presión parcial de oxígeno equivalente se calcula por la ley de acción de masa a la temperatura de los gases considerados.

Por ejemplo, para el par H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O, la reacción se escribe como sigue:



En el equilibrio termodinámico, las presiones parciales de los gases obedecen a la relación siguiente:

$$20 \quad \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{H}_2} \times \sqrt{p_{\text{O}_2}}} = e^{-\frac{\Delta G}{RT}}$$

siendo R la constante de los gases perfectos, T la temperatura de los gases en Kelvin, y ΔG la variación de energía libre asociada a la reacción, que se encuentra en las tablas de termodinámica, en calorías por mol o en Julios por mol según el valor escogido para la constante R.

25 De esta relación, se extrae el valor de pO<sub>2</sub>, presión parcial de oxígeno equivalente al equilibrio para la mezcla gaseosa considerada.

En el marco de la invención, se necesita que pO<sub>2</sub> esté comprendido entre 0,0015 y 0,04 en la atmósfera de confinamiento.

30 Los presentes inventores han constatado en efecto que, utilizando un gas de secado según la invención y haciendo pasar la banda por dicha zona de confinamiento, se obtenía de manera sorprendente un revestimiento que presenta una ondulación más reducida que la de las bandas revestidas de la técnica anterior.

35 En el marco de la presente solicitud, se entiende por línea de secado el segmento más corto que une la boquilla y la chapa, que corresponde al trayecto mínimo efectuado por el gas de secado, tal como se designa por la letra L en la figura 1.

40 Las cajas de confinamiento utilizadas en el procedimiento según la invención podrán ser alimentadas con gas con bajo poder oxidante, incluso inerte o podrán simplemente ser alimentadas por el flujo de gas de secado que se escapa de las boquillas.

45 Se limita el poder oxidante del gas de secado al presentado por una mezcla constituida por el 4% en volumen de oxígeno en 96% en volumen de nitrógeno, ya que más allá de este grado de oxidación, la ondulación del revestimiento no mejora con respecto a la técnica anterior.

50 Al contrario, se impone un límite bajo para el poder oxidante de la atmósfera de confinamiento, fijado al poder oxidante de una mezcla constituida por el 0,15% en volumen de oxígeno en 99,85% en volumen de nitrógeno, ya que si esta atmósfera de confinamiento no es lo suficientemente oxidante, su utilización favorecerá la vaporización de zinc a partir del revestimiento aún no solidificado, vapores que pueden después llegar a ensuciar la caja de confinamiento y/o redepositarse sobre la banda, creando así unos defectos de aspecto inaceptables.

55 Aunque se pueden utilizar cualquier tipo de boquillas de secado para la realización del procedimiento según la invención, se preferirá más particularmente seleccionar unas boquillas cuyo orificio de salida se presente en forma de lámina, cuya anchura sobrepasa la de la banda a revestir. Este tipo de boquilla permite en efecto realizar un buen confinamiento de la parte baja de la zona de secado. En particular, se podrán utilizar de manera ventajosa unas boquillas de sección triangular, como se representan esquemáticamente en la figura 1, principalmente. Estas boquillas se sitúan generalmente a 30, incluso a 40 cm de la superficie del baño.

60 Respetando estas consignas, se observa en efecto una mejora sorprendente y significativa de la ondulación de los revestimientos en cuestión, como lo muestran los ensayos presentados más adelante.

5 Cuando la chapa revestida está completamente enfriada, ésta puede sufrir una operación de laminación de endurecimiento que permite conferirle una textura que facilita su moldeo ulterior. En efecto, la operación de laminación de endurecimiento permite transferir a la superficie de la chapa una rugosidad suficiente para que su moldeo se efectúe en buenas condiciones, favoreciendo una buena retención del aceite aplicado sobre la chapa antes de su moldeo.

10 Esta operación de laminación de endurecimiento se realiza generalmente para las chapas metálicas destinadas a la fabricación de piezas de carrocería para vehículos terrestres de motor. Cuando las chapas metálicas según la invención están destinadas a la fabricación de aparatos electrodomésticos, por ejemplo, no se procede a esta operación suplementaria.

15 La chapa sometida a laminación de endurecimiento o no se moldea después, por ejemplo por embutición, plegado o perfilado, y preferentemente por embutición, para formar una pieza que se puede pintar después. En el caso de las piezas para el electrodoméstico, se puede someter eventualmente esta capa de pintura a un recocado mediante unos medios físicos y/o químicos, conocidos por sí mismos. Para ello, se puede hacer pasar la pieza pintada a través de un horno de aire caliente o de inducción o también bajo lámparas UV o bajo un dispositivo que difunde haces de electrones.

20 Para la producción de piezas para el automóvil, se templen en un baño de cataforesis, y se aplica sucesivamente una capa de pintura de imprimación, una capa de pintura de base, y eventualmente una capa de barniz de acabado.

25 Antes de aplicar la capa de cataforesis sobre la pieza, ésta se desengrasa previamente y después se fosfata con el fin de asegurar la adherencia de la cataforesis. La capa de cataforesis proporciona a la pieza una protección complementaria contra la corrosión. La capa de pintura de imprimación, generalmente aplicada con pistola, prepara el aspecto final de la pieza y la protege contra salpicados de gravilla y contra los UV. La capa de pintura de base confiere a la pieza su color y su aspecto final. La capa de barniz confiere a la superficie de la pieza una buena resistencia mecánica, una resistencia contra los agentes químicos agresivos y un buen aspecto de superficie.

30 La capa de pintura (o sistema de pintura) utilizada para proteger y garantizar un aspecto de superficie óptimo a las piezas galvanizadas, presenta por ejemplo una capa de cataforesis de 10 a 20  $\mu\text{m}$  de grosor, una capa de pintura de imprimación inferior a 30  $\mu\text{m}$ , y una capa de pintura de base inferior a 40  $\mu\text{m}$ .

35 En los casos en los que el sistema de pintura comprende además una capa de barniz, los grosores de las diferentes capas de pintura son generalmente las siguientes.

- capa de cataforesis: inferior a 10 a 20  $\mu\text{m}$ ,
- capa de pintura de imprimación: inferior a 20  $\mu\text{m}$ ,
- capa de pintura de base: inferior a 20  $\mu\text{m}$  y ventajosamente inferior a 10  $\mu\text{m}$ , y
- capa de barniz: preferentemente inferior a 30  $\mu\text{m}$ .

40 El sistema de pintura podrá también no comprender capa de cataforesis, y comprender sólo una capa de pintura de imprimación y una capa de pintura de base y eventualmente una capa de barniz.

#### 45 Ensayos

Se realizan los ensayos a partir de una chapa metálica de acero de tipo IF-Ti laminada en frío, que se hace pasar por un crisol que contiene un baño de composición variable. Éste se mantiene a una temperatura de 70°C más allá del liquidus de la composición.

50 A la salida del baño, el revestimiento se seca con nitrógeno, mediante dos boquillas clásicas con el fin de obtener un grosor de revestimiento del orden de 7  $\mu\text{m}$ .

La trayectoria de la banda de acero entre la salida del baño de revestimiento y la zona post-secado está subdividida en cuatro zonas:

- una zona 1 que va desde la salida del baño hasta una distancia de 10 cm bajo la línea de secado,
- una zona 2 que va desde el final de la zona 1 hasta la línea de secado,
- una zona 3 que va desde el final de la zona 2 hasta una distancia de 10 cm por encima de la línea de secado, y
- una zona 4 que va desde el final de la zona 3 hasta la solidificación del revestimiento metálico.

65 A nivel de cada una de estas zonas, unas cajas de confinamiento están colocadas con atmósferas variadas a base

## ES 2 443 312 T3

de nitrógeno que comprenden una fracción volumétrica de oxígeno tal como se ha indicado en la tabla siguiente, o bien constituida por aire. Unos sensores específicos permiten verificar el contenido de oxígeno en las cajas.

5 Una vez revestida la chapa, se extraen tres series de muestras. La primera serie no sufre otras modificaciones, la segunda serie está embutida según un modo de deformación equibiaxial al 3,5% (Marciniak), la tercera serie está sometida en primer lugar a una operación de laminación de endurecimiento con un porcentaje de alargamiento del 1,5%, y después embutida como la segunda serie.

10 A medida que avanzan los ensayos, se miden los valores de ondulación  $W_{a0,8}$ . Esta medición consiste en adquirir por palpación mecánica, sin patín, un perfil de la chapa de una longitud de 50 mm, medido a  $45^\circ$  de la dirección de laminado. Se ha deducido mediante la señal obtenida la aproximación de su forma general por un polinomio de grado por lo menos 5. La ondulación  $W_a$  se aísla entonces de la rugosidad  $R_a$  por un filtro gaussiano con el umbral de corte de 0,8 mm. Los resultados obtenidos están reunidos en la tabla siguiente:

Ensayo	Composición del revestimiento (% en peso)				Zona 1 (% vol.)	Zona 2 (% vol.)	Zona 3 (% vol.)	Zona 4 (% vol.)	Ondulación $W_{0,8}$ (Mm)			
	Zn	Al	Mg	Si					Sin laminación de endurecimiento ni deformación	Sin laminación de endurecimiento y después de la deformación	Con laminación de endurecimiento y antes de la deformación	Con laminación de endurecimiento y después de la deformación
1	92	8	0	0	Aire	Aire	Aire	Aire	0,68	0,61	0,39	0,67
2*	92	8	0	0	Aire	Aire	3% O <sub>2</sub>	Aire	0,55	0,5	0,48	0,53
3	98	2	0	0	Aire	Aire	Aire	Aire	0,69	0,62	0,47	0,66
4*	98	2	0	0	Aire	Aire	3%	Aire	0,6	0,57	0,47	0,58
5	85,5	11,5	3	0	Aire	Aire	Aire	Aire	0,89	0,82	0,5	0,84
6*	85,5	11,5	3	0	Aire	Aire	3% O <sub>2</sub>	Aire	0,71	0,65	0,46	0,69
7	45	55	0	0	Aire	Aire	Aire	Aire	0,91	0,84	0,48	0,87
8	45	55	0	0	Aire	Aire	6% O <sub>2</sub>	Aire	0,89	0,87	0,46	0,89
9*	45	55	0	0	Aire	Aire	3% O <sub>2</sub>	Aire	0,74	0,68	0,44	0,63
10	45	55	0	0	0,1 O <sub>2</sub>	0,1 O <sub>2</sub>	0,1 O <sub>2</sub>	Aire	ne	ne	ne	ne
11	0	80	0	20	Aire	Aire	Aire	Aire	0,83	0,73	0,47	0,77
12*	0	80	0	20	Aire	Aire	3% O <sub>2</sub>	Aire	0,65	0,59	0,49	0,61
13	99,7	0,3	0	0	Aire	Aire	Aire	Aire	0,72	0,62	0,41	0,63
14	99,7	0,3	0	0	Aire	Aire	6% O <sub>2</sub>	Aire	0,75	0,67	0,44	0,72
15*	99,7	0,3	0	0	Aire	Aire	3%	Aire	0,53	0,48	0,37	0,45
16	99,7	0,3	0	0	0,1 O <sub>2</sub>	0,1 O <sub>2</sub>	0,1 O <sub>2</sub>	Aire	ne	ne	ne	ne
17	95	5	0	0	Aire	Aire	Aire	Aire	1,37	1,14	0,46	0,93
18*	95	5	0	0	Aire	Aire	3% O <sub>2</sub>	Aire	0,87	0,79	0,42	0,84

ne : no evaluado. \* : según la invención



Con la lectura de los resultados de ensayos, se constata evidentemente que el procedimiento se puede aplicar a numerosos tipos de revestimientos.

5 Por otra parte, se constata también su influencia sobre el nivel de ondulación de los revestimientos obtenidos. En particular, los ensayos 1, 3, 5, 7, 11, 13 y 17 muestran que no controlando la atmósfera de secado, la ondulación no está a un nivel satisfactorio.

10 Los ensayos 8 y 14 muestran que una atmósfera de secado con un contenido en oxígeno demasiado alto y por lo tanto con poder oxidante demasiado fuerte no permite tampoco alcanzar niveles satisfactorios, aunque mejoran ligeramente con respecto a la técnica anterior.

15 Los ensayos 10 y 16 muestran además la necesidad de mantener un mínimo de poder oxidante en la atmósfera de confinamiento y la necesidad de no confinar la banda a partir del baño de revestimiento para evitar la vaporización de zinc que genera defectos de aspecto inaceptables.

Con el fin de realizar el procedimiento según la invención, los presentes inventores han desarrollado diferentes dispositivos de secado confinado que se describirán a título indicativo y no limitativo haciendo referencia a las figuras adjuntas 2 a 10, que representan:

- 20 - la figura 2: una vista en perspectiva de un modo de realización de un dispositivo de secado confinado según la invención,
- 25 - la figura 3: una vista en perspectiva de un modo de realización de un dispositivo de secado confinado según la invención,
- la figura 4: una vista en sección del dispositivo de la figura 3,
- 30 - la figura 5: una vista en perspectiva de un modo de realización de un dispositivo de secado confinado según la invención,
- la figura 6: una vista en perspectiva de un modo de realización de un dispositivo de secado confinado según la invención,
- 35 - la figura 7: una vista en sección del dispositivo de la figura 6,
- la figura 8: una vista por arriba del dispositivo de la figura 6,
- 40 - la figura 9: una vista por arriba de un modo de realización de un dispositivo de secado confinado según la invención,
- la figura 10: una vista por arriba de un modo de realización de un dispositivo de secado confinado según la invención.

45 Refiriéndose en primer lugar a la figura 3, se puede observar un primer modo de realización de un dispositivo de secado confinado 20 según la invención que comprende dos boquillas de secado idénticas 3, colocadas al mismo nivel, a uno y otro lado de la banda B. Estas boquillas de secado 3 tienen una forma generalmente triangular y cada una está constituida por dos placas metálicas longitudinales 4 y 4' (no visibles) fijadas entre sí por medio de dos placas triangulares laterales 5 y 5' (no representadas). Las placas metálicas longitudinales 4 y 4' están ensambladas de tal manera que una ranura delgada subsiste entre ellas con el fin de permitir el paso bajo presión del gas de secado, direccionado por unos medios no representados.

50 El dispositivo de secado confinado 20 comprende también dos cajas de confinamiento 21 y 22 colocadas cada una sobre las caras externas superiores de cada boquilla 3, formadas por unas placas metálicas superiores 4 y soldadas sobre éstas. La caja 22 está constituida por el ensamblaje de dos placas laterales 24 y por una parte superior constituida por una placa horizontal 25 y por una placa vertical 23. Las placas 24 y 25 tienen preferentemente una misma anchura, anchura que puede ser igual o inferior a la profundidad de la boquilla 3.

60 La caja 21 es en todos los aspectos idéntica a la caja 22.

El dispositivo de secado confinado 20 comprende por último dos placas metálicas 6 denominadas "baffles anti-ruido" cuya función es impedir que los flujos de gas de secado que emanen de cada boquilla 3 se encuentren en las zonas laterales en las que la banda B no está presente. En efecto, una misma instalación de revestimiento puede ver desplazarse unas bandas que presentan formatos variados en anchura y la interposición de dichas placas 6 es útil, en particular para evitar generar unas vibraciones sonoras muy importantes.

5 Si se considera ahora la figura 4, se puede observar una vista en sección del dispositivo de la figura 3 en la que están representadas las dos boquillas de secado 3, una flecha que materializa el flujo de gas de secado a uno y otro lado de la banda. La altura de las cajas de confinamiento 21 y 22, representada por la letra H se mide entre la línea de secado y la parte superior de las cajas. En el procedimiento según la invención, se ha visto que esta altura debe ser por lo menos de 10 cm para obtener unos resultados satisfactorios en términos de ondulación.

10 En función del valor de la anchura de las placas laterales y superiores 24 y 25, la distancia D que separa las cajas 21 y 22 de la banda B es más o menos grande. Tras diferentes ensayos, los presentes inventores han podido constatar que una distancia D comprendida entre 5 y 100 mm permitía extraer el gas de secado de manera satisfactoria permaneciendo al mismo tiempo suficientemente alejado de la trayectoria de la banda B para evitar cualquier contacto.

15 La distancia Z entre el extremo de las boquillas 3 y la banda B está preferentemente comprendida entre 3 y 25 mm, de manera clásica.

20 Si se considera ahora la figura 2, se puede observar otra variante de realización de un dispositivo de secado confinado 10 según la invención. Como anteriormente, este dispositivo comprende unas boquillas de secado 3 idénticas a las descritas para la figura 3 y unas placas anti-ruido 6.

25 Comprende además dos cajas de confinamiento 11 y 12 colocadas y fijadas sobre la cara superior 4 de las boquillas de secado 3. La caja 12 comprende en este caso una placa superior 13 inclinada, conectada a dos placas laterales triangulares 14. La caja 11 es idéntica a la caja 12.

30 Como para las cajas de la figura 3, las cajas 11 y 12 presentan una anchura que puede ser como máximo igual a la profundidad de las boquillas 3.

35 En este modo de realización, la altura H de las cajas de confinamiento 11 y 12, se mide entre la línea de secado y la arista superior de las placas 13.

40 Este modo de realización presenta en particular la ventaja de englobar un volumen más restringido que el de la figura 3, lo cual facilita la gestión de la atmósfera de confinamiento y permite consumir una cantidad de gas de inertización más baja cuando es necesaria la alimentación con éste.

45 Si se considera después la figura 5, se puede observar otro modo de realización de un dispositivo de secado confinado 30 según la invención. Éste es globalmente idéntico al dispositivo 20 de la figura 3 y comprende en particular dos cajas de confinamiento 31 y 32 que comprenden una parte superior constituida por placas verticales 33 conectadas a placas horizontales 35, y unas partes laterales 34. Cada una de las cajas 31 y 32 está además compartimentada por una serie de láminas verticales 36 que se extienden desde la cara superior de la boquilla de secado 3 hasta la parte superior 35 de las cajas de confinamiento 31 y 32.

50 Esta disposición particular presenta la ventaja de limitar las entradas de oxígeno en las cajas de confinamiento 31 y 32.

55 La figura 6 presenta otro modo de realización de un dispositivo de confinamiento según la invención análogo al representado en la figura 3, pero que comprende además unas piezas de confinamiento de bordes 26, colocadas entre las cajas de confinamiento 21 y 22, encima de las placas anti-ruido 6 y enfrente de los bordes de la banda B. Como su nombre indica, estas piezas tienen como función confinar aún más la atmósfera que rodea la banda B en sus bordes.

60 En otro modo de realización preferido, estas piezas de confinamiento de bordes pueden ser desplazadas horizontal y verticalmente, para adaptarse a los diferentes formatos de banda a revestir.

65 En el modo de realización representado en la figura 6, la pieza de confinamiento del borde 26 está constituida por dos placas rectangulares paralelas a la banda B unidas por una placa lateral colocada frente a los bordes de la banda B.

La figura 7 muestra el posicionamiento relativo de la pieza de confinamiento 26 encima de la placa anti-ruido 6.

Como se ilustra en la figura 8, la placa lateral presenta una anchura C más o menos grande, según si se va a realizar un confinamiento importante o no en los bordes.

La figura 9 muestra otro modo de realización de las piezas de confinamiento según la invención. La pieza 27 está constituida por dos placas rectangulares inclinadas con respecto al plano de desplazamiento de la banda B y conectadas a lo largo de su arista vertical colocada frente a los bordes de la banda B.

Este modo de realización presenta la ventaja de limitar las entradas de oxígeno aún más que en el diseño de la

figura 6. El posicionamiento inclinado de las dos placas rectangulares favorece los flujos de gas desde el interior de la caja hacia el exterior y desfavorece los flujos de gas desde el exterior hacia el interior de la caja.

- 5 La figura 10 presenta otro modo de realización de las piezas de confinamiento según la invención, en el que la pieza de confinamiento 28 comprende además un medio de retroceso 29 que une las placas rectangulares inclinadas y que adopta en este caso la forma de un resorte. Estas placas están inclinadas con respecto al plano de desplazamiento de la banda B con el fin de estar en contacto con las partes laterales de las cajas de confinamiento 21 y 22.
- 10 Las piezas de confinamiento de bordes que se acaban de describir están colocadas encima de las placas anti-ruido 6. Sin embargo, es posible prolongarlas hasta los orificios de salida de las boquillas de secado para darles una función de placa anti-ruido, dejando sin objeto el uso de dichas placas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de una banda metálica que presenta un revestimiento metálico de protección contra la corrosión, que comprende las etapas que consisten en:

- 5
- hacer pasar la banda metálica por un baño de metal en fusión, y después
  - secar la banda metálica revestida por medio de boquillas que proyectan un gas a uno y otro lado de la banda, presentando dicho gas un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y por el 96% en volumen de nitrógeno, y después
  - hacer pasar la banda por una zona de confinamiento delimitada:
    - 15 ■ en la parte baja, por la línea de secado y las caras superiores de dichas boquillas de secado,
    - en la parte alta, por la parte superior de dos cajas de confinamiento colocadas a uno y otro lado de la banda, justo por encima de dichas boquillas, y que presentan una altura de por lo menos 10 cm con respecto a la línea de secado, y
    - 20 ■ en los lados, por las partes laterales de dichas cajas de confinamiento,

presentando la atmósfera reinante en dicha zona de confinamiento un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y el 96% en volumen de nitrógeno, y superior al de una atmósfera constituida por el 0,15% en volumen de oxígeno y el 99,85% en volumen de nitrógeno.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, para el cual dichas cajas de confinamiento presentan una altura de por lo menos 15 cm con respecto a la línea de secado.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, para el cual dichas cajas de confinamiento están alimentadas con gas que presenta un poder oxidante inferior al de una atmósfera constituida por el 4% en volumen de oxígeno y el 96% en volumen de nitrógeno.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, para el cual el gas de secado está constituido por nitrógeno.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, para el cual la banda metálica es una banda de acero.

6. Instalación de revestimiento en continuo de bandas metálicas por templado en caliente que comprende:

- unos medios de desplazamiento de una banda metálica,
- un crisol (2) que contiene un baño de metal en fusión (1), y
- un dispositivo de secado confinado (10; 20; 30) constituido por lo menos por dos boquillas de secado (3) colocadas a uno y otro lado del trayecto de la banda después de su salida del baño de metal en fusión (1), estando cada boquilla (3) provista de por lo menos un orificio de salida de gas y comprendiendo una cara superior (4), la cual está coronada por una caja de confinamiento (11, 12; 21, 22; 31, 32) abierta sobre una cara situada enfrente de la banda, comprendiendo cada caja (11, 12; 21, 22; 31, 32) por lo menos una parte superior (13; 23, 25; 33, 35) y dos partes laterales (14; 24; 34), siendo la altura H de las cajas de confinamiento (11, 12; 21, 22; 31, 32) con respecto a la línea de secado superior o igual a 10 cm.

7. Instalación según la reivindicación 6, en la que dichas partes superiores de las cajas de confinamiento (21, 22; 31, 32) están constituidas por una placa de fondo (23; 33) y por una placa superior (25; 35).

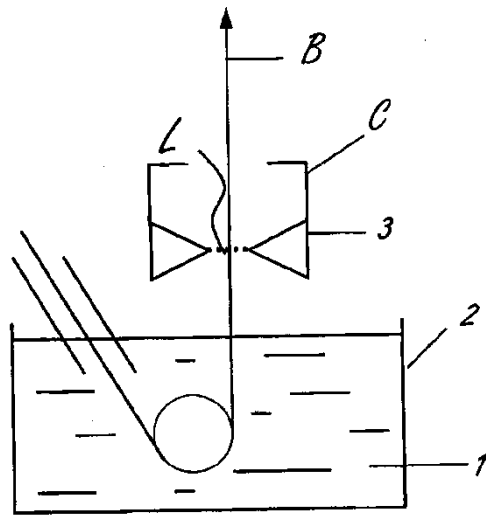
8. Instalación según la reivindicación 6 o 7, en la que cada una de las cajas de confinamiento (31, 32) está compartimentada por una serie de láminas verticales (36) que se extienden desde la cara superior de la boquilla (3) hasta la parte superior (35) de dichas cajas de confinamiento (31, 32).

9. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en la que la distancia D entre el extremo de las partes laterales (14; 24; 34) de dichas cajas de confinamiento (11, 12; 21, 22; 31, 32) y la banda está comprendida entre 5 y 100 mm.

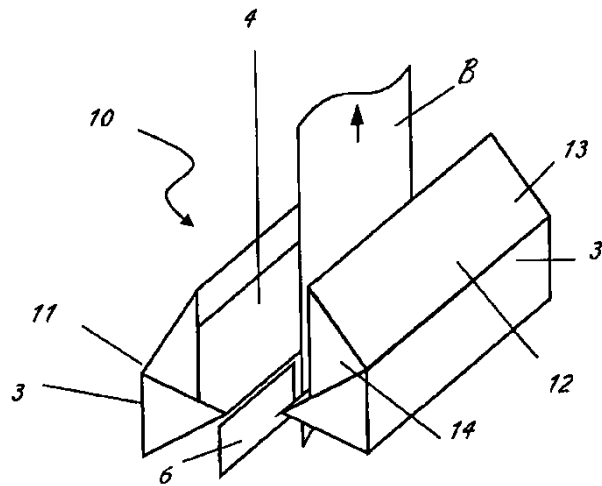
10. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en la que dichos dispositivos de secado confinados (10; 20; 30) comprenden además unas placas anti-ruído (6) a cada lado de la banda, enfrente de una parte del orificio de salida de dichas boquillas de secado (3).

- 5 11. Instalación según la reivindicación 10, en la que dichas cajas de confinamiento (11, 12; 21, 22; 31, 32) comprenden además unas piezas de confinamiento de bordes (26; 27; 28) colocadas entre dichas cajas de confinamiento (11, 12; 21, 22; 31, 32), por encima de dicha placas anti-ruido (6), enfrente de los bordes de la banda.
12. Instalación según la reivindicación 11, en la que dichas piezas de confinamiento de bordes (26; 27; 28) pueden ser desplazadas horizontal y verticalmente.
- 10 13. Instalación según la reivindicación 11 o 12, en la que cada una de dichas piezas de confinamiento de bordes (26) está constituida por dos placas rectangulares paralelas a la banda, unidas por una placa lateral colocada frente a los bordes de la banda.
- 15 14. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en la que cada una de dichas piezas de confinamiento de bordes (27; 28) está constituida por dos placas rectangulares inclinadas con respecto al plano de desplazamiento de la banda y conectadas a lo largo de su arista vertical colocada frente a los bordes de la banda.
- 20 15. Instalación según la reivindicación 14, en la que dichas piezas de confinamiento de bordes (28) comprenden además un medio de retroceso (29) que une dichas placas rectangulares, estando dichas placas rectangulares suficientemente inclinadas con respecto al plano de desplazamiento de la banda para estar en contacto con las partes laterales de dichas cajas de confinamiento (21, 22).
- 25 16. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende unas piezas de confinamiento de bordes colocadas entre dichas cajas de confinamiento (11, 12; 21, 22; 31, 32) enfrente de los bordes de la banda y que se prolongan enfrente de una parte del orificio de salida de dichas boquillas de secado (3).
17. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 16, en la que dichas boquillas de secado (3) están provistas de un orificio de salida único en forma de ranura longitudinal cuya anchura es por lo menos igual a la de la banda a revestir.
- 30 18. Dispositivo de secado confinado (10; 20; 30) tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 17.

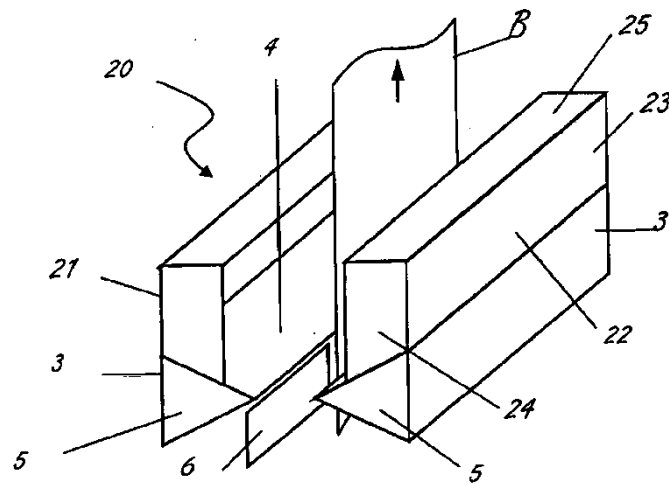
**Fig. 1**



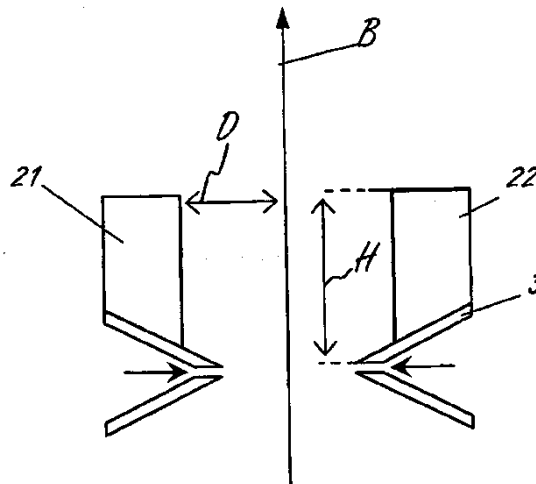
**Fig. 2**



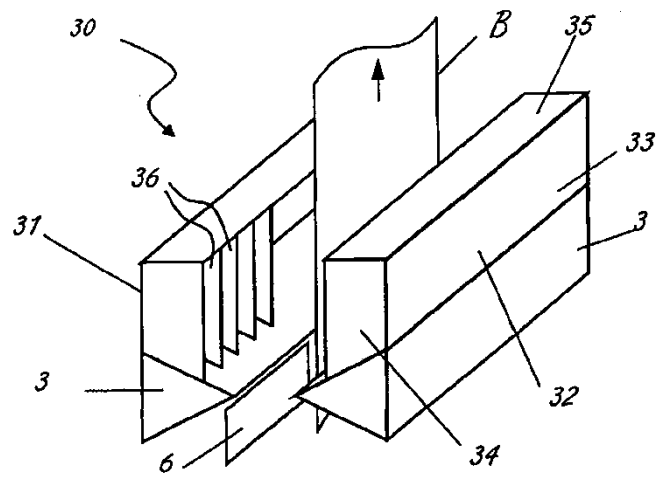
**Fig. 3**



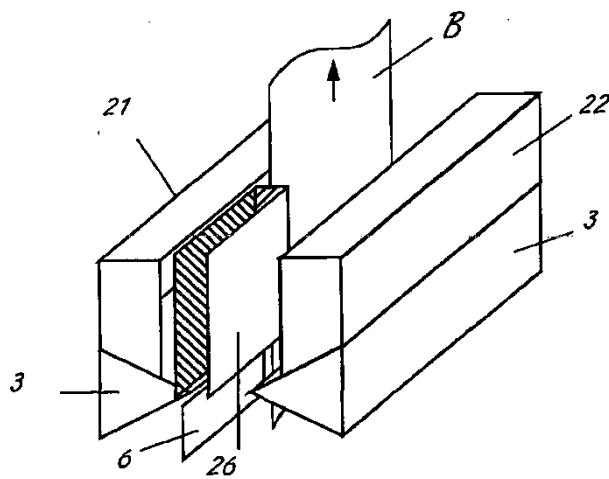
**Fig. 4**



**Fig. 5**

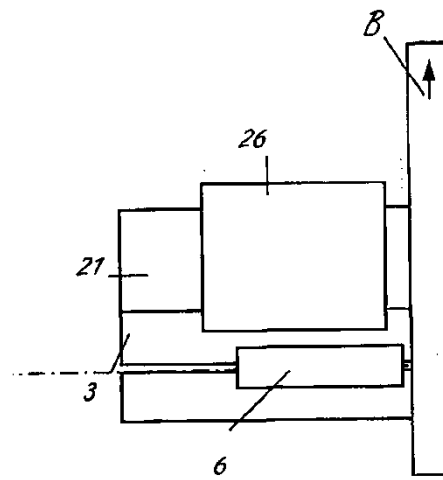


**Fig. 6**

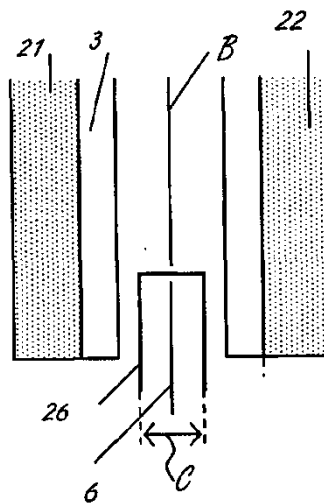




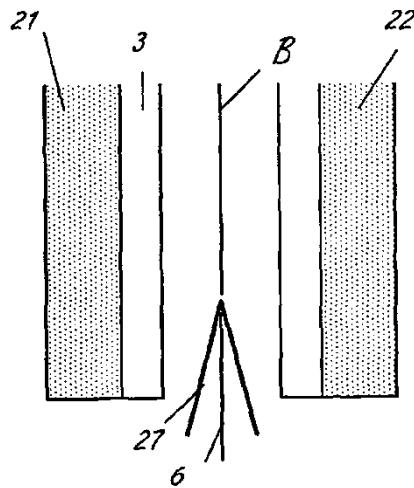
**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**

