

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 379 490**

(51) Int. Cl.:
H01J 37/34
(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06831028 .3**

(96) Fecha de presentación: **26.10.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1949409**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

(54) Título: **Procedimiento e instalación de pulido bajo vacío por pulverización magnetrón de una banda metálica.**

(30) Prioridad:

07.11.2005 EP 05292355

(73) Titular/es:

**ARCELORMITTAL FRANCE
1A 5 RUE LUIGI CHERUBINI
93200 SAINT-DENIS, FR**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2012

(72) Inventor/es:

**CORNIL, Hugues;
DEWEER, Benoît y
MABOGE, Claude**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2012

(74) Agente/Representante:

Lehmann Novo, Isabel

ES 2 379 490 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 e instalación de pulido bajo vacío por pulverización magnetrón de una banda metálica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a una instalación de pulido bajo vacío por pulverización magnetrón de una banda metálica, tal como una banda de acero, por ejemplo.

10 En operaciones de revestimiento bajo vacío de una banda de acero, el estado de limpieza de la banda antes del depósito es uno de los factores clave de éxito, pues determina la buena adherencia del revestimiento a depositar. Uno de los procedimientos utilizados para esto es el pulido bajo vacío por pulverización magnetrón también llamado "etching" (ataque al ácido). Este procedimiento consiste en crear un plasma entre la banda y un contra-electrodo, en un gas que permite generar radicales y/o iones. Estos iones serán, en las condiciones normales de funcionamiento, acelerados hacia la superficie de la banda a decapar, y arrancar átomos superficiales, limpiando así la superficie eventualmente ensuciada, activándola.

15 La banda a decapar se desplaza por una cámara bajo vacío frente a un contra-electrodo. Este último está polarizado positivamente con relación a la banda metálica, así mismo preferentemente conectada a masa. Un conjunto de imanes posicionado en la parte posterior de la banda confina el plasma creado alrededor de ésta. Con el fin de posicionar de forma muy precisa la banda metálica a tratar, con relación al contra-electrodo necesario para la realización de la pulverización magnetrón, la banda metálica está generalmente dispuesta en un rodillo de apoyo que puede ser puesto en rotación alrededor de su eje. Este tipo de rodillo no es sin embargo necesario cuando se tratan bandas metálicas en forma de placas rígidas.

25 El problema que se plantea sin embargo en la aplicación de esta técnica para la limpieza de una banda metálica tal como una banda de acero en paso continuo es el ensuciamiento del contra-electrodo. En el procedimiento de pulido, las partículas erosionadas de la superficie de la banda se depositan sobre las partes enfrentadas, es decir sobre el contra-electrodo, y lo cubren con el tiempo con una película negra poco adherente. Esta acaba por resquebrajarse y pelarse formando virutas pulverulentas iniciadoras de arcos. La formación de arcos puede provocar:

- 30
- por una parte un dañado de la superficie de la banda de acero en el lugar donde se inicia el arco,
 - por otra parte un defecto de pulido en una pequeña superficie de la banda en paso por la suspensión de corta duración (100 μ s aproximadamente) de la alimentación de corriente por el generador en la detección del arco.

35 Por último, cuando es dieléctrico, el depósito puede aislar el electrodo y entorpecer el funcionamiento del plasma.

40 El mantenimiento de un buen estado de limpieza del contra-electrodo en el procedimiento de pulido se muestra por consiguiente indispensable.

45 Se conoce por el documento EP-A-0 908 535 que describe un procedimiento de decapado de la superficie de una banda metálica contaminada por una capa fina de óxido. Los contra-electrodos empleados se utilizan por pares conectados con un generador de corriente alterna. Los mismos tienen una forma plana o redondeada y permiten evitar la formación de arcos durante un cierto tiempo. Al cabo de un cierto tiempo de funcionamiento, estos electrodos se ensucian, lo cual obliga a interrumpir el procedimiento para limpiarlos o bien para disminuir la potencia de pulido, lo cual perjudica de todas las maneras su eficacia y/o su calidad.

50 El documento EP 878.565 describe un procedimiento de decapado de una banda metálica que pasa entre un electrodo y un circuito magnético.

El documento WO 2004/101844 describe un electrodo rotativo y un dispositivo de limpieza de la superficie del electrodo.

55 La presente invención tiene por consiguiente por objeto remediar los inconvenientes de los procedimientos de la técnica anterior poniendo a disposición un procedimiento y una instalación de pulido bajo vacío mediante pulverización magnetrón de la superficie de una banda metálica en paso, que permite mejorar la calidad y la eficacia del pulido evitando cualquier dañado de la banda metálica y cualquier defecto de pulido debidos a la formación intempestiva de arcos eléctricos, y esto, sin interrupción del procedimiento.

60 A este respecto, la invención tiene por primer objeto un procedimiento de pulido bajo vacío por pulverización magnetrón de una banda metálica según la reivindicación 1.

65 El procedimiento según la invención puede además incorporar las características siguientes, tomadas por separado o en combinación:

- el dispositivo de limpieza es un dispositivo de limpieza de acción mecánica localizada.
- el dispositivo de limpieza está constituido por una rasqueta rígida en contacto con la superficie móvil del contra-electrodo.
- las materias desprendidas de la superficie móvil del contra-electrodo por la acción del dispositivo de limpieza se recuperan con la ayuda de un dispositivo de recogida situado en la parte baja del mencionado recinto bajo vacío.
- el contra-electrodo se polariza positivamente con relación a la banda metálica, pudiendo la banda metálica conectarse o no a masa.
- el contra-electrodo se somete a un potencial alterno, pudiendo la banda metálica estar conectada o no a masa.
- el recinto bajo vacío está provisto de un contra-electrodo constituido por al menos dos cilindros rotativos y por una correa tensada sobre los cilindros.
- se refrigeran los contra-electrodos.

15 Un segundo objeto de la invención está constituido por una instalación de pulido por pulverización magnetrón, según la reivindicación 10.

La instalación según la invención puede además incorporar las características siguientes, tomadas por separado o en combinación:

- el dispositivo de limpieza es un dispositivo de limpieza de acción mecánica localizada,
- el dispositivo de limpieza está constituido por una rasqueta rígida en contacto con la superficie móvil del contra-electrodo,
- el recinto bajo vacío comprende además un dispositivo de recogida de las materias desprendidas de la superficie móvil del contra-electrodo por la acción del dispositivo de limpieza, colocándose el dispositivo de recogida en la parte baja del indicado recinto bajo vacío,
- el contra-electrodo se polariza positivamente con relación a la banda metálica, pudiendo la mencionada banda metálica estar conectada o no a masa,
- el contra-electrodo se somete a un potencial alternativo, pudiendo la banda metálica estar conectada o no a masa,
- el recinto bajo vacío está provisto de un contra-electrodo constituido por al menos dos cilindros rotativos y por una correa tensada sobre los cilindros,
- el contra-electrodo está provisto de medios de refrigeración.

35 La invención se describirá ahora con más detalle con referencia a las figuras adjuntas que representan:

- la figura 1: vista esquemática en sección de un modo de realización de una instalación según la invención,
- la figura 2: vista esquemática en sección de un segundo modo de realización de una instalación según la invención,
- la figura 3: vista esquemática en sección de un tercer modo de realización de una instalación según la invención.

40 Si se considera primeramente la figura 1, se puede apreciar en ella un recinto bajo vacío 1 en el interior del cual una banda metálica 2, tal como una banda de acero pasa. En la parte baja de este recinto bajo vacío 1, se encuentran dos contra-electrodos 3 y 3' de forma cilíndrica que pueden ser puestos en rotación alrededor de sus ejes. Los contra-electrodos 3, 3' deben ser de material conductor. Aunque un material ferromagnético pueda convenir, se sugiere utilizar un material no ferromagnético con el fin de no perturbar el confinamiento magnético del plasma.

45 Los contra-electrodos 3, 3' se someten a un calentamiento que implica refrigerarlos en algunos casos. Los mismos son accionados en rotación, por ejemplo de forma mecánica por el paso de la banda metálica 2. Los contra-electrodos 3, 3' pueden igualmente ser accionados por un motor eléctrico colocado bajo vacío, un motor neumático, un motor hidráulico o por un paso que gira bajo vacío.

50 La banda metálica 2 está conectada a masa mientras que los contra-electrodos 3, 3' se polarizan de forma positiva.

55 Por encima de esta banda 2, se encuentra un circuito magnético 4 que toma la forma de imanes que sirven para confinar el plasma cerca de la banda metálica 2.

60 Cada contra-electrodo 3, 3' está provisto de una rasqueta 5, 5' situada a la sombra del plasma de pulido de la banda metálica 2. La realización de la fijación de las rasquetas 5, 5' debe ser particularmente cuidada para evitar crear un cortocircuito entre los contra-electrodos 3, 3' y las otras piezas del montaje, esto incluso después de la metalización de las superficies internas de la célula por las partículas conductoras decapadas. Pasos en zigzag anti-metalización pueden disponerse alrededor de los aisladores. Estos pasos se sitúan entre la pared del recinto 1 y las rasquetas 5, 5' con el fin de aislarlos mutuamente. El soporte de las rasquetas 5, 5' no se metalizan así, lo cual evita

cualquier cortocircuito.

Las rasquetas 5, 5' pueden ser realizadas en cualquier material adaptado con la condición de que no sea conductor. Se podrán particularmente realizarlas en cerámica o en cristal.

5 Se pueden además tomar precauciones para que las rasquetas 5, 5' no proyecten virutas hacia la banda metálica 2, incluso después de un rebote.

10 El recinto bajo vacío 1 comprende igualmente un recipiente 6 de recuperación de las materias desprendidas por las rasquetas 5, 5'.

15 Cuando la banda metálica 2 es avivada en el recinto bajo vacío 1, se hacen girar los contra-electrodos 3, 3' con un movimiento relativamente lento, de forma que sean continuamente limpiados por medio de las rasquetas 5, 5'. Las materias desprendidas por estos medios caen en el depósito 6 que puede ser regularmente vaciado.

15 Si se considera ahora la figura 2, se puede apreciar en ella un segundo modo de realización de la invención, en el cual se aplica a los contra-electrodos 3, 3' un potencial alternativo, estando la banda metálica 2 en paso conectada o no a masa.

20 El sistema puede estar constituido por uno o varios contra-electrodos. Como se puede apreciarlo en la vista parcial de la figura 4, el contra-electrodo 7 puede igualmente estar constituido por una correa 8, tendida entre dos cilindros 9, 9' y accionada según el principio de la cinta transportadora «tapis roulant». Una rasqueta 10 situada en la sombra del plasma permite limpiar la correa cuando la misma pasa por el recinto bajo vacío 1.

25 Ejemplo de realización

Un indicador de la eficacia de un sistema de pulido puede ser la potencia máxima que se puede aplicar a la célula de pulido sin formación de arcos.

30 Se ha procedido por consiguiente a un ensayo en el cual se ha medido esta potencia máxima para una célula de pulido clásica y para una célula de pulido tal como se ha representado en la figura 1.

35 Se ha podido así medir que la potencia máxima estable con el tiempo, de una instalación de pulido según la invención representa más del doble de la de una instalación clásica que presenta un contra-electrodo plano y fijo.

La velocidad de erosión para el pulido magnetrón de una banda metálica al estar relacionada con la potencia aplicada, la utilización de los contra-electrodos según la invención permite duplicar la eficacia del pulido.

40 El sistema de contra-electrodos presentado anteriormente permanece limpio con el transcurso del tiempo y evita la aparición de arcos a partir de partículas procedentes del pulido de la superficie de la banda metálica o el problema de ánodo desapareciente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de pulido bajo vacío por pulverización magnetrón de una banda metálica (2) que pasa por encima de al menos un contra-electrodo (3, 3', 7) de material conductor por un recinto bajo vacío (1), en el cual se crea un plasma en un gas cerca de la indicada banda metálica (2), con el fin de generar radicales y/o iones que actúan sobre esta banda metálica (2), estando un circuito magnético de confinamiento (4) colocado por encima de la mencionada banda metálica (2), caracterizado porque el indicado contra-electrodo (3, 3', 7) presenta una superficie móvil, en rotación y/o en translación, con relación a la indicada banda metálica (2), poniéndose la indicada superficie en movimiento en el pulido y siendo limpiada en continuo por un dispositivo de limpieza (5, 5', 10) situado en la sombra de dicho plasma antes de exponerse de nuevo al indicado plasma.
- 10 2. Procedimiento de pulido según la reivindicación 1, en el cual el indicado dispositivo de limpieza (5, 5', 10) es un dispositivo de limpieza de acción mecánica localizada.
- 15 3. Procedimiento de pulido según la reivindicación 2, en el cual el indicado dispositivo de limpieza (5, 5', 10) está constituido por una rasqueta rígida en contacto con la superficie móvil del indicado contra-electrodo (3, 3', 7).
- 20 4. Procedimiento de pulido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual las materias despegadas de la superficie móvil del indicado contra-electrodo (3, 3', 7) por la acción de dicho dispositivo de limpieza (5, 5', 10) se recuperan con la ayuda de un dispositivo de recogida (6) situado en la parte baja del indicado recinto bajo vacío (1).
- 25 5. Procedimiento de pulido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el mencionado contra-electrodo (3, 3', 7) se polariza positivamente con relación a la banda metálica (2), pudiendo la mencionada banda metálica (2) estar conectada o no a masa.
- 30 6. Procedimiento de pulido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el indicado contra-electrodo (3, 3', 7) se somete a un potencial alterno, pudiendo la banda metálica (2) estar conectada o no a masa.
- 35 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual el recinto bajo vacío (1) está provisto de un contra-electrodo (7) constituido por al menos dos cilindros rotativos (9, 9') y por una correa (8) tendida sobre los indicados cilindros (9, 9').
- 40 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual se refrigerará el indicado contra-electrodo (3, 3', 7).
- 45 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la indicada banda metálica (2) es una banda de acero.
- 50 10. Instalación de pulido bajo vacío por pulverización magnetrón de una banda metálica (2) que comprende un recinto bajo vacío (1) con en el interior al menos un contra-electrodo (3, 3', 7), medios de polarización de la indicada banda metálica (2), medios de polarización del indicado contra-electrodo (3, 3', 7), medios que permiten crear un plasma en un gas entre la indicada banda metálica (2) y el mencionado contra-electrodo (3, 3', 7), estando al menos un circuito magnético de confinamiento (4) situado por encima de la mencionada banda metálica (2) comprendiendo la instalación igualmente medios configurados para hacer pasar la indicada banda metálica por encima del mencionado contra-electrodo (3, 3', 7); caracterizado porque el indicado contra-electrodo (3, 3', 7) presenta una superficie móvil en rotación y/o en translación con relación a la mencionada banda metálica (2) así como un dispositivo de limpieza (5, 5', 10) de la mencionada superficie móvil, situado en la sombra de dicho plasma.
- 55 11. Instalación de pulido según la reivindicación 10, en la cual el indicado dispositivo de limpieza (5, 5', 10) es un dispositivo de limpieza de acción mecánica localizada.
- 60 12. Instalación de pulido según la reivindicación 11, en la cual el mencionado dispositivo de limpieza (5, 5', 10) está constituido por una rasqueta rígida en contacto con la superficie móvil del mencionado contra-electrodo (3, 3', 7).
- 65 13. Instalación de pulido según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en la cual el recinto bajo vacío (1) comprende además un dispositivo de recogida (6) de materias desprendidas de la superficie móvil del mencionado contra-electrodo (3, 3', 7) por la acción de dicho dispositivo de limpieza (5, 5', 10), estando el indicado dispositivo de recogida (6) situado en la parte baja del mencionado recinto bajo vacío (1).
14. Instalación de pulido según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en la cual el mencionado contra-

electrodo (3, 3', 7) está polarizado positivamente con relación a la banda metálica (2), pudiendo la indicada banda metálica (2) estar conectada o no a masa.

- 5 15. Instalación de pulido según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en la cual el mencionado contra-electrodo (3, 3', 7) se somete a un potencial alternativo, pudiendo la banda metálica (2) estar conectada o no a masa.
- 10 16. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en la cual el recinto bajo vacío (1) está provisto de un contra-electrodo (7) constituido por al menos dos cilindros rotativos (9, 9') y por una correa (8) tendida sobre los indicados cilindros (9, 9').
17. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en la cual el mencionado contra-electrodo (3, 3', 7) está provisto de medios de refrigeración.

Figura 1

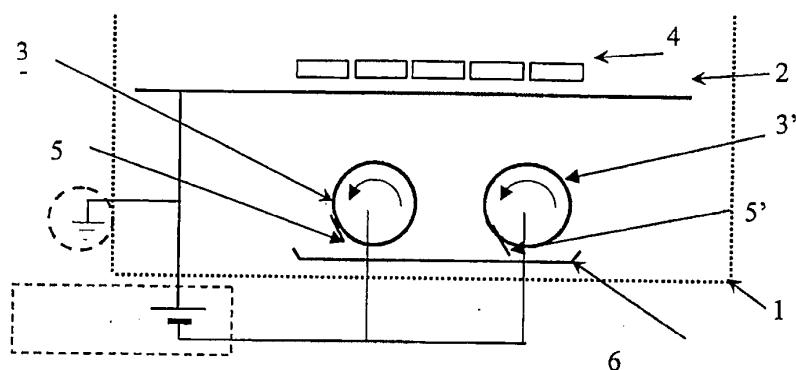


Figura 2

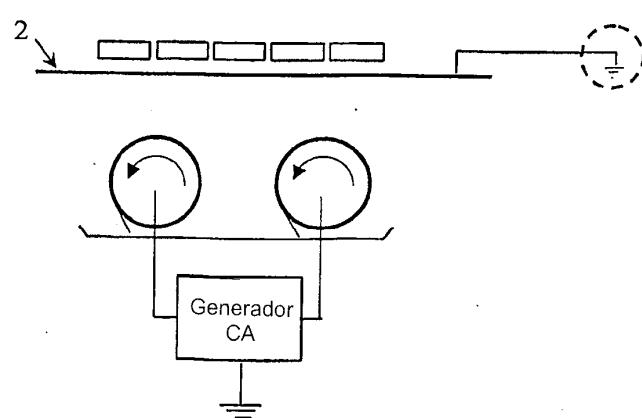


Figura 3

