



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 336**

51 Int. Cl.:
C25F 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00124068 .8**

96 Fecha de presentación : **06.11.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1101840**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2001**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de flejes de acero inoxidable con propiedades superficiales mejoradas.**

30 Prioridad: **18.11.1999 AT 1949/99**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.08.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.08.2010

73 Titular/es: **Andritz AG.
Stattegger Strasse 18
8045 Graz, AT**

72 Inventor/es: **Starcevic, Jovan**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 344 336 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).

ES 2 344 336 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de flejes de acero inoxidable con propiedades superficiales mejoradas.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de flejes de acero inoxidable con propiedades superficiales mejoradas.

10 Una instalación de recocido brillante consta fundamentalmente de un horno de recocido brillante y un desengrasado conectado previamente. El horno se hace funcionar con una atmósfera de hidrógeno de manera que a las altas temperaturas de incandescencia no puede tener lugar oxidación del fleje alguna. En la atmósfera del horno hay, sin embargo, oxígeno en forma de trazas. Dependiendo de la altura del punto de condensación se forman capas de óxido en el fleje. En particular, durante la puesta en marcha, puede suceder que haya concentraciones de oxígeno más elevadas de manera que la formación de óxido se haga tan intensiva que se haga visible mediante colores de revenido. Para la supresión de los problemas de este tipo se equiparon muchas instalaciones de recocido brillante con un tratamiento electroquímico de ácido nitroso. El éxito del tratamiento no se puede cuantificar, sin embargo, con precisión -en ocasiones el fleje tiene tras el tratamiento todavía colores de revenido aún más intensos. El hecho es que la mayoría de las nuevas instalaciones de recocido brillante son planificadas y construidas sin este tratamiento electroquímico con ácido nitroso. Esto se debe, sobre todo, a que la atmósfera del horno es controlada esencialmente mejor y el punto de condensación no oscila ya en la medida en que lo hacía antes.

20 La ventaja de una instalación de recocido brillante es que las calidades superficiales conseguidas presentan valores muy altos de brillo y valores muy bajos de rugosidad. El inconveniente es, sin embargo, que en comparación con un fleje laminado en frío de acero inoxidable, fabricado, recocido y decapado de forma convencional, el material fabricado en la instalación de recocido brillante presenta una composición superficial diferente, la cual influye de forma negativa sobre las etapas de procesamiento mecánico posteriores:

- enderezado por estirado
- laminación de acabado
- estampado
- embutición a profundidad.

30 El material BA (material después de un horno de recocido brillante - "bright annealing") puede plantear siempre grandes dificultades cuando se hace pasar, para la mejora de la planeidad, por la máquina de enderezado por tracción y flexión. Puede producirse la ocupación de los cilindros por parte de residuos de la superficie del fleje y se pueden formar microgrietas en la superficie del fleje, las cuales influyen de manera negativa sobre el grado de brillo.

40 Durante la laminación de acabado resultan, a causa de las partículas duras, las cuales se encuentran en la superficie del material BA, duraciones esencialmente más cortas de los rodillos de trabajo.

La misma problemática de las duraciones cortas de las herramientas se da al estampar y embutir a profundidad el material BA. Además, las modernas máquinas de estampación, las cuales son capaces de conseguir hasta 1.000 estampaciones por minuto, no pueden alcanzar con frecuencia la productividad con el material BA.

45 Durante el procedimiento de embutición a profundidad no se da con frecuencia la precisión, cuando el material presenta coeficientes de rozamiento diferentes en la superficie.

50 Son conocidos ya diferentes procedimientos para la mejora de la superficie. De este modo, el documento JP-A-05059600 describe un procedimiento para el pulido electrolítico de la superficie interior de tubos, en el cual está previsto un electrodo flexible. No se dice nada acerca de los electrolitos, intensidades de corriente, etc. El documento JP-A-10147900 describe el decapado con ácido nítrico, generándose una superficie lechosa. En el documento JP-A-06257000, se describe la fabricación de un acero, el cual es sometido a un tratamiento en electrolito neutro y, finalmente, en ácido nítrico. El documento EP-A-0 367 112 describe, finalmente, un procedimiento en el cual se emplean intensidades de corriente muy bajas.

60 La invención se plantea, por ello, el problema de crear un procedimiento en el cual los pasos de tratamiento mecánicos posteriores se faciliten esencialmente y se de una mecanizabilidad esencialmente mejor con duraciones más largas de las herramientas.

En la invención se somete por ello al fleje de acero inoxidable, en primer lugar, a un proceso de recocido brillante a densidades de corriente desde 5 A/dm² hasta 200 A/dm², teniendo lugar el tratamiento electroquímico en electrolito (SO₄²⁻) que contiene sulfato y el tratamiento con densidades de carga comprendidas entre 100 C/dm² y 3.000 C/dm², empleándose como electrolito ácido sulfúrico (H₂SO₄) con una concentración de ácido libre de por lo menos 5 g/l y ajustándose el potencial redox, mediante la adición de sustancias para la variación del potencial redox, preferentemente mediante iones de cromato (Cr⁶⁺), a aproximadamente 860 mV. La ventaja de densidades de corriente mayores radica sobre todo en que la superficie del fleje es pulida electroquímicamente y en que se ajustan potenciales más altos en

ES 2 344 336 T3

la superficie del fleje y a que, gracias a ello, se aumenta el efecto de limpieza. La ventaja del tratamiento con ácido sulfúrico consiste en que la limpieza de la superficie del fleje de los residuos duros se puede optimizar con vistas a la tasa de retirada y la rugosidad para el grado de brillo deseado y el material de ánodo no plantea ningún problema esencial (plomo o fundición de Si). Frente al electrolito de ácido sulfúrico puro resulta, en este caso, la ventaja de las elevadas tasas de retirada, siendo los valores de brillo reducidos al mismo tiempo esencialmente menos.

Una estructuración ventajosa de la invención está caracterizada el valor de la temperatura está comprendido entre 20 y 95°C, es preferentemente de aproximadamente 50°C. La ventaja, que resulta de un ajuste exacto de la temperatura, consiste en que gracias a ello, la solución de electrolito se puede ajustar en cada caso entre tasas de retirada mayores y el efecto de pulido electrolítico.

Un perfeccionamiento ventajoso de la invención está caracterizado porque el tratamiento tiene lugar con densidades de carga de aproximadamente 350 C/dm². Para ajustes de electrolito de por ejemplo pH = 7 y densidades de corriente de aproximadamente 50 A/dm² domina el efecto de pulido electrolítico. Cuanto más prolongado es el tratamiento, es decir cuando mayor es la densidad de carga, con la cual es tratado el fleje, resultan grados de brillo cada vez mayores. Las densidades de carga extremadamente altas traen consigo la ventaja de que material BA relativamente malo en cuanto a la característica superficial (= grado de brillo) puede ser revalorizado.

Una estructuración ventajosa de la invención está caracterizada porque el valor de la densidad de corriente está comprendido entre 5 y 100 A/dm², es preferentemente de aproximadamente 40 A/dm².

En el marco de los ensayos para el decapado de acero inoxidable con el procedimiento de decapado electroquímico se intentó también tratar el material BA de esta manera. Al mismo tiempo, se probaron también diferentes electrolitos en condiciones de funcionamiento distintas. Los datos más importantes para los electrolitos individuales están reunidos en los ejemplos de ensayo que vienen a continuación. Después de que para las calidades de material BA, las propiedades de la superficie (grado de brillo, color) estén con frecuencia en primer plano se llevaron a cabo ensayos para determinar en qué medida se puede influir sobre los grados de brillo (rugosidad) con diferentes ajustes de electrolito (valor PH, temperatura, potencial redox).

30 Ejemplos de formas de realización

Ensayo 1

Se trató material BA (después de un horno de recocido brillante) con electrolito de ácido sulfúrico (H₂SO₄ = 50 g/l; Fe²⁺ = 7 g/l, Fe³⁺ = 7 g/l, T = 70°C, potencial redox = 480 mV). Los valores de brillo para 60° han caído, después de un tratamiento con hasta 1.000 C/dm², desde 400 hasta 330.

La medición del brillo se llevó a cabo con un aparato para la medición del brillo REFO 3-D (reflectómetro de la empresa Dr. Lange).

Se empleó el modo M y el aparato se calibró con el estándar metálico según ISO 7668. Las mediciones del brillo se llevaron a cabo con un ángulo de medición de 60°. Antes de cada serie de mediciones se calibró el aparato para la medición del brillo al estándar metal (Modelo N°: LZM155).

Los estándares metálicos son calibrados en la Bundesanstalt für Material - Prüfung (BAM), con sede en Berlín, según ISO 7668 contra una cuña de cuarzo (20° aproximadamente 1.900, 60° aproximadamente 800, 85° aproximadamente 150).

El potencial redox se midió con respecto a un electrodo de hidrógeno.

Ensayo 2

Se trató material BA con electrolito redox (H₂SO₄ = 50 g/l, Fe³⁺ = 14 g/l, Cr⁶⁺ = 1 g/l, potencial redox = 860 mV). Los valores de brillo para 60° han caído, después de un tratamiento con hasta 1.000 C/dm², desde 400 hasta 370.

Tras estos ensayos previos positivos se trataron electroquímicamente, en la instalación de ensayo, varias bandas del material recocido brillante. Con el material (aproximadamente 10 t) producido de esta manera se llevaron a cabo a continuación dos test. El primer fue un ensayo en la máquina de enderezado por tracción y flexión. En este caso, se confirmó lo que habían indicado ya los análisis de la superficie - los cilindros no habían sido dañados a penas por el material blando y no se pudieron determinar ningún tipo de daños en la superficie del fleje debidos a los llamados "microrasguños". Como segundo ensayo se estudió el efecto del nuevo tratamiento electroquímico sobre la duración de las herramientas de embutición a profundidad. Según lo esperado, se demostró que la duración es influida de forma favorable por el tratamiento.

Las fotos de las figuras 1a y 1b muestran imágenes REM (microscopio electrónico de barrido) con un aumento de 1.000 veces sin tratar (figura 1a) y tratadas (figura 1b), teniendo lugar el tratamiento con 70 A/dm², una temperatura de 85°C y una densidad de tratamiento de 500 C/dm². Las fotos de las figuras 2a y 2b muestran imágenes análogas

ES 2 344 336 T3

para una ampliación de 15.000 veces. Se puede reconocer con claridad que las partículas sobre la superficie del fleje ya no están presentes después del tratamiento.

5 En todos los ensayos, se mejoraron las propiedades de embutición a profundidad. En las muestras (ensayo 1 y 2) realizadas ligeramente rugosas se consiguió un efecto adicional mediante adherencia de aceite mejorada.

10 De este modo, se hace realidad un procedimiento el cual posibilita influir de tal manera, por un lado, en la composición química y, por el otro, en las propiedades físicas de la superficie del fleje del material BA que las etapas de tratamiento mecánico posteriores son más fáciles y se proporciona una mecanizabilidad esencialmente mejor con duraciones más largas de las herramientas.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la fabricación de flejes de acero inoxidable con propiedades superficiales mejoradas, siendo
sometido el fleje de acero inoxidable primero a un proceso de recocido brillante y a continuación a un tratamiento elec-
troquímico de decapado, para una densidad de corriente comprendida entre 5 A/dm² y 200 A/dm², teniendo lugar el
tratamiento electroquímico en electrolito de SO₄²⁻ que contiene sulfato y el tratamiento con densidades de carga com-
prendidas entre 100 C/dm² y 3.000 C/dm², **caracterizado** porque como electrolito se emplea ácido sulfúrico H₂SO₄
10 con una concentración de ácido libre de por lo menos 5 g/l y ajustándose el potencial redox, mediante la adición de
sustancias para la variación del potencial redox, preferentemente mediante iones de cromato Cr⁶⁺, a aproximadamente
860 mV.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el valor de la temperatura está comprendido
entre 20°C y 95°C, es preferentemente de aproximadamente 50°C.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tratamiento tiene lugar con densidades de
carga de aproximadamente 350 C/dm².

20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el valor de la densidad de corriente está com-
prendido entre 5 y 100 A/dm², es preferentemente de aproximadamente 40 A/dm².

25

30

35

40

45

50

55

60

65

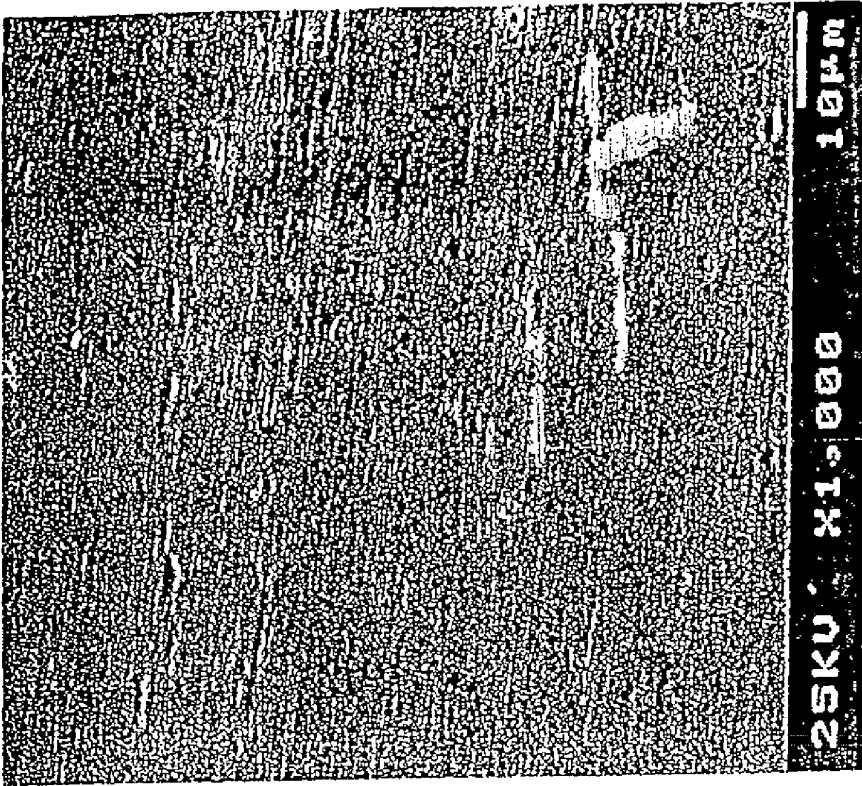


Fig. 1b

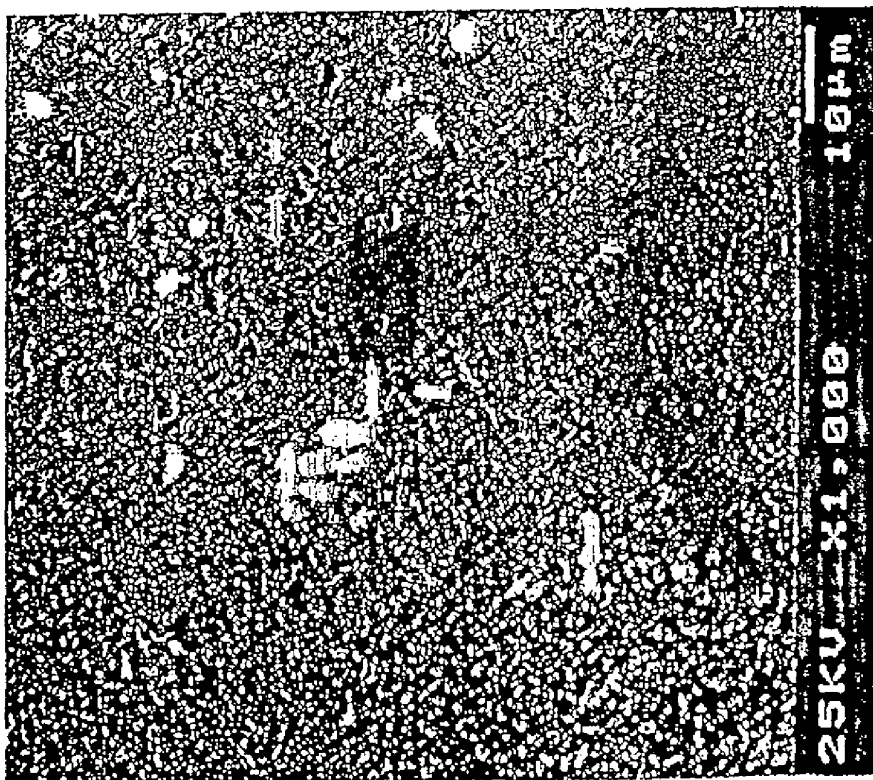


Fig. 1a

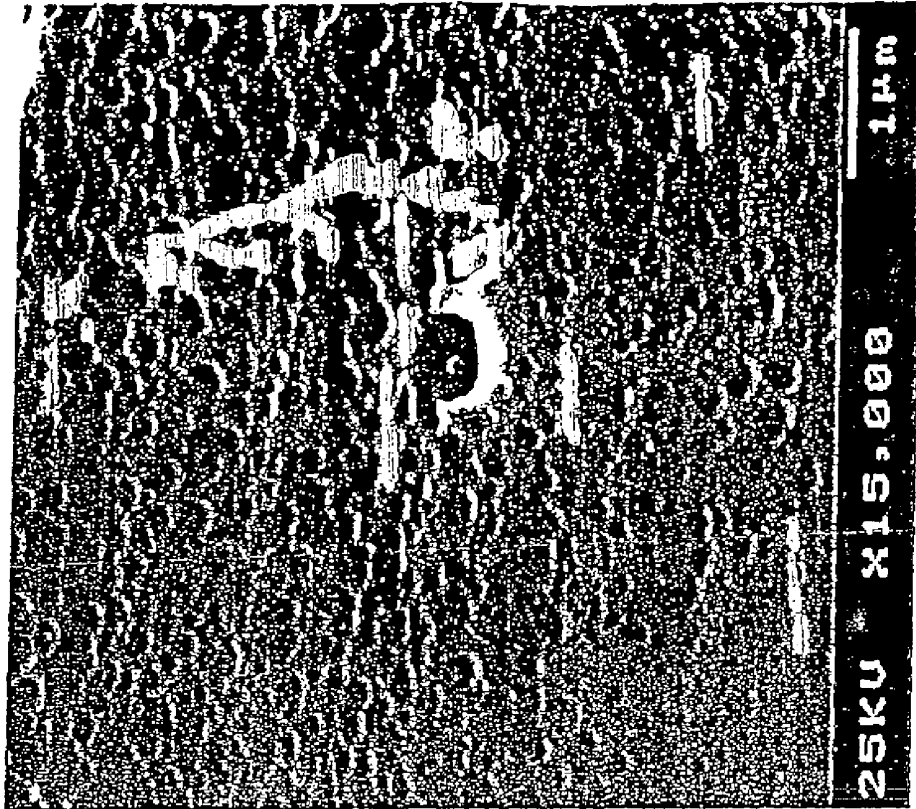


Fig. 2a

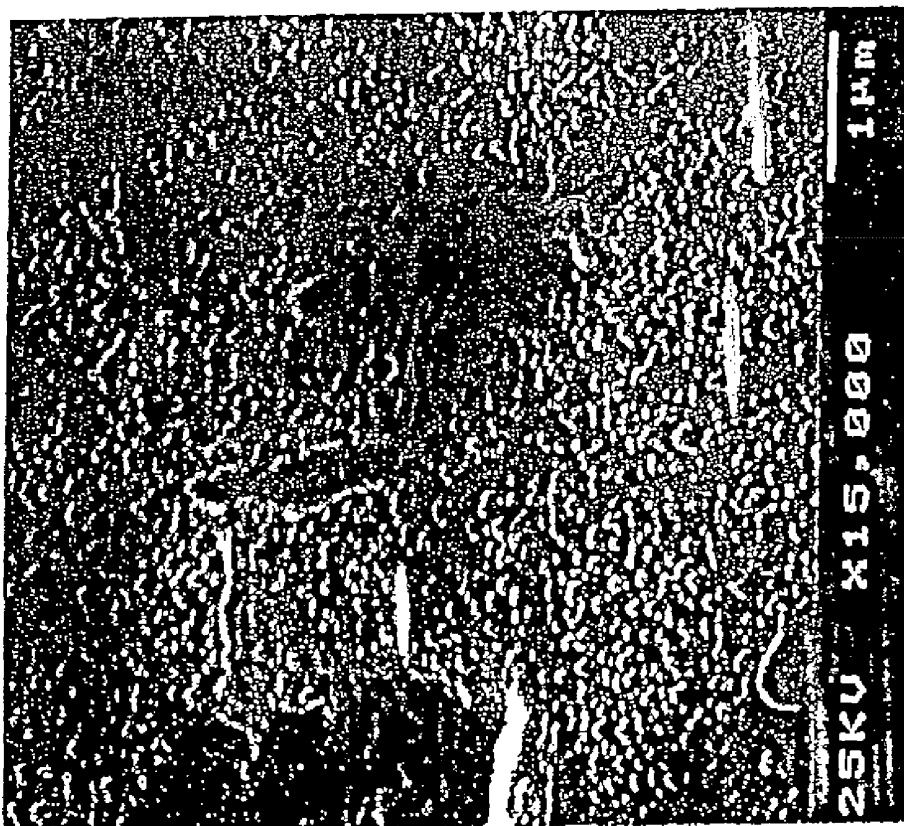


Fig. 2b