

181609

MEMORIA DESCRIPTIVA

Société JACQUET HISPANO-SUIZA. (Seine, FRANCIA)



18 16 09

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

para "Un procedimiento para el pulimentado anódico del acero puro" - - - - -

a favor de: Societé JACQUET HISPANO-SUIZA, de nacionalidad francesa, domiciliada en: 57, 59, rue de St. Mandé, MONTREUIL-sous-BOIS (Seine, Francia).

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el pulimento electrolítico del acero y más especialmente para el tratamiento anódico de aceros corrientes y de bajas aleaciones, para producir en los mismos un pulimento lustroso, espejado.

Ha sido práctica corriente hasta ahora pulir el acero por medio de una operación mecánica, ya sea en máquinas automáticas de pulir y lustrar, ya sea manualmente, ya sea mediante una combinación de operaciones automáticas y manuales. En adición al coste considerable del pulimento mecánico, especialmente cuando algunas de las operaciones de pulido tie-



nen que efectuarse manualmente, el pulimento mecánico del acero presenta algunos inconvenientes que le son inherentes debido a las propiedades del metal en sí. Las altas velocidades, que podría tratarse de alcanzar con una instalación de pulir movida por fuerza mecánica, tienden a quemar la superficie y queda por consiguiente limitada en gran manera la velocidad a que puede efectuarse el pulimento. Bajo el punto de vista comercial, el acero pulido mecánicamente queda también marcado con arañazos microscópicos y la superficie tiene una tendencia a presentar un aspecto de "pelusilla" de modo que resultan de un trabajo basto. Semblante circunstancia dificulta la obtención de un buen depósito electrolítico de metal sobre la superficie pulida.

Si bien los procedimientos electrolíticos para la limpieza o el grabado del acero son bien conocidos, tales procedimientos no han sido capaces de producir superficies bien pulidas. La patente norteamericana Burns y otros nº 1.658.222, de 7 de febrero de 1928, por ejemplo, se refiere a la limpieza electrolítica anódica de metales ferrosos preparatoria del niquelado, alegándose que puede producirse una "superficie tersa, pulida y uniformemente atacada" mediante una acción de limpieza electroquímica empleando un baño de ácido fosfórico muy concentrado. Sin embargo siguiendo el procedimiento indicado en dicha patente, resulta imposible obtener una superficie pulida brillante, y solamente se logra una superficie algo más brillante que la que puede obtenerse mediante los procedimientos usuales de limpieza. Los ensayos comparativos reales de las faculta-



des de reflexión de muestras de acero pulido de acuerdo con los procedimientos Burns y con el que constituye la invención, respectivamente, demuestran que el acero pulido según este último tiene una reflexividad especular 10 veces mayor que el pulido según el procedimiento Burns, y que este último tiene una reflexividad difusiva 20 a 30 veces mayor.

Asimismo, aunque la patente Blaut y otros nº 2.115.005 de 26 de Abril de 1938, trata de describir un procedimiento de limpieza electroquímica que produce una superficie "bruñida", no es factible obtener en el acero, siguiendo el procedimiento de dicha patente, un pulimento muy lustroso como el que se produce fácilmente mediante el empleo de la solución electrolítica utilizada en el procedimiento de la presente invención.

Se ha encontrado en efecto que con el empleo de una solución electrolítica compuesta de ácidos sulfúrico, fosfórico y crómico de concentraciones de ácido combinado relativamente elevadas puede producirse un efecto de pulido superior más rápidamente y con un coste más reducido que el que era posible lograr hasta ahora. Este tipo de solución electrolítica es especialmente aplicable al pulimento de los aceros corrientes y de los que tienen un total de ingredientes de aleación no superior al 6 %. La patente Blaut no sugiere la posibilidad de pulir los aceros corrientes ni los de aleaciones bajas.

Constituye, por lo tanto, una finalidad importante de la invención establecer un procedimiento electrolítico para



pulir aceros, especialmente del tipo corriente y de aleaciones bajas, destinado a producir en los mismos una superficie muy lustrosa inmediatamente y sin necesidad de subsiguientes operaciones mecánicas de pulido.

5 Otra finalidad importante de la invención es establecer un procedimiento electrolítico para pulir acero, susceptible de producir en el mismo superficies que sean muy lustrosas y estén libres de las rayas y pelusillas características de las superficies pulidas mecánicamente.

10 Es también otra finalidad importante de la invención establecer un procedimiento electrolítico para pulir acero que pueda llevarse a la práctica con un coste considerablemente menor que el que suponen las operaciones mecánicas de pulimento, y que a la vez produzca superficies que tengan
15 características relativamente superiores a las que pueden obtenerse mediante el pulimento mecánico.

 Es asimismo otra finalidad importante de la invención establecer un método electrolítico eficaz de pulir acero para producir en el mismo un brillo tal que no se necesite
20 tratamiento ulterior al preparar la superficie para una operación de galvanoplastia, tal como el niquelado brillante.

 Otras y más importantes finalidades de la invención se harán patentes de la descripción siguiente y de las reivindicaciones que la acompañan.

25 El procedimiento a que se refiere la invención implica el hacer que el acero que ha de pulirse constituya el ánodo de un baño electrolítico de composición apropiada, y hacer pasar por el mismo una corriente de densidad suficiente y durante un



lapso de tiempo suficiente para producir en el acero un lustre o pulimento muy brillante. Empleando una solución electrolítica de la composición que se describe a continuación, se obtienen resultados que son superiores a los del procedimiento electrolítico de mera limpieza, en el sentido de que se produce una superficie muy lustrosa o pulida. Este fuerte lustre constituye una característica importante de la invención, y la distingue netamente de los acabados anteriores producidos en la limpieza electrolítica de los metales.

La solución electrolítica que ha resultado poseer la eficacia más general en el pulimento de los aceros se compone de una mezcla de los ácidos sulfúrico, fosfórico y crómico en proporciones tales que la concentración de ácido combinado sea al menos de un 50 %, y con preferencia más del 60 % en peso de la solución, siendo el resto principalmente agua. Si bien es posible producir pulimentos con mezclas de ácidos sulfúrico, fosfórico y crómico que contengan hasta un 50 % de agua, es preferible mantener el contenido de agua del baño electrolítico relativamente bajo, toda vez que se ha encontrado, por lo general, que los baños que contienen proporciones de agua menores pueden tratarse con densidades de corriente más reducidas, y por consiguiente con un gasto menor, para producir pulimentos satisfactorios. Se prefiere por lo tanto mantener el contenido total de ácido dentro del cuadro de 60 a 90 %, siendo el resto principalmente agua. Ambas concentraciones de ácido sulfúrico y fosfórico deben ser mayores del 5 %, con un límite superior aproxima-



damente de 80 % para cada una de ellas, si bien dicho límite superior no es crítico y podría ser excedido a menos que existan razones prácticas para no hacerlo. Con preferencia la concentración de ácido sulfúrico debe ser de entre 15 y 60
5 %, y la de ácido fosfórico de entre 15 y 70 %.

La adición de ácido crómico a la solución de ácido sulfúrico-fosfórico aumenta en gran manera el efecto de pulido en los aceros, y es preferible agregar ácido crómico en cantidades subatanciales hasta aproximadamente 20 %, si bien
10 en proporción tan reducida como la de 5 % el ácido crómico proporciona ya resultados notablemente mejores que los obtenidos cuando dicho ácido no está presente en la mezcla de ácidos sulfúrico y fosfórico 2 a 10 % de ácido crómico, 15 a 20 % de ácido sulfúrico y 63 a 67 % de ácido ortofosfórico
15 representa un margen más estrecho y preferido para la composición del baño según la invención.

A menos que se indique lo contrario, todos los porcentajes referidos en la presente memoria deben entenderse como porcentajes en peso, más bien que en volumen. Asimismo,
20 los términos "ácido sulfúrico", "ácido fosfórico" y "ácido crómico" se refieren a los ácidos respectivos de una fuerza de 100 % más bien que a cualquiera calidad comercial. Por "ácido crómico" se entiende el anhídrido de la fórmula CrO_3 .

25 A fin de obtener los resultados deseados en un lapso de tiempo racional, es preferible emplear en el procedimiento de pulimento electrolítico de la invención densidades de corriente relativamente elevadas. Con la composición



de baño preferida, el procedimiento puede llevarse a término con densidades de corriente anódica variables de 5,5 a 110 amperios por dm^2 , pero con preferencia entre 11 y 44 amperios por dm^2 . Debe observarse que pueden emplearse densidades de corriente inferiores, pero entonces se necesitará un tratamiento de mayor duración, y el proceso por este motivo puede resultar más costoso. Pueden también emplearse densidades de corrientes más elevadas que las indicadas en el cuadro antedicho, pero en tal caso el coste más elevado de corriente contrapesa la economía del tiempo. El lapso de tiempo necesario para lograr los resultados deseados depende de la magnitud de las densidades de corriente empleadas, y en cierto grado del propio metal que ha de pulirse y de la naturaleza inicial de su superficie. El pulimento de las superficies ásperas requiere naturalmente más tiempo que el de las relativamente suaves.

El mecanismo mediante el cual se producen las superficies muy pulidas y lustrosas que caracterizan la invención no es bien conocido, pero va asociado indudablemente a la presencia de una película polarizante en la superficie del acero durante el proceso de ataque anódico. La naturaleza de esta película es tal que queda reducido al mínimo el ataque selectivo de las varias fases presentes en el metal. Al parecer, la disolución anódica tiene lugar en grado relativamente elevado con coeficientes elevados de polarización anódica. La disolución anódica del metal en estas condiciones tiene por resultado nivelar las superficies cristalinas del acero y producir un acabado suave y espejado. Estas condiciones no prevalecen en los sencillos trata-



mientos electrolíticos de limpieza conocidos hasta la fecha.

Los ejemplos siguientes servirán para ilustrar las composiciones preferidas de las soluciones electrolíticas según la invención, y las condiciones bajo las cuales dichas soluciones producen pulimentos satisfactorios en el acero, y especialmente en los aceros férricos.

EJEMPLO I

COMPOSICION DEL BAÑO

	Por ciento
Acido sulfúrico.	15
Acido ortofosfórico.	63
Anhidrido crómico.	10
Agua.	12

Este electrolito produce pulimentos espejados en el acero común de bajo contenido de carbono, cuando se trata anódicamente en el mismo con densidades de corriente de 11 a 44 amperios por dm² durante 20 a 90 minutos a temperaturas alrededor de 50° C.

EJEMPLO 2

COMPOSICION DEL BAÑO

	Por ciento
Acido sulfúrico.	20
Acido ortofosfórico.	67
Anhidrido crómico.	4
Agua.	9

Esta solución produce pulimentos espejados en aceros comunes de alto contenido de carbono, si se tratan anódicamente en la misma con densidades de corriente de 11 a 44 amperios por dm², durante 20 a 90 minutos, a temperaturas



181609

- 9 -

de baño alrededor de 50° C., empleando cátodos convenientes de cualquiera especie.

EJEMPLO 3

Composición del baño

	Por ciento
Acido sulfúrico.	20
Acido ortofosfórico.	67
Anhidrido crómico.	2
Agua.	11

Un baño de la composición antedicha produce un excelente pulimento en un acero que contenga 0,5 % de molibdeno, si se trata anódicamente en el mismo con densidades de corriente anódica de 27,5 amperios por dm², durante 30 minutos, a una temperatura de 50° C. Un baño de la misma composición puede también aplicarse al pulimento electrolítico de los aceros al cromo que contengan 5 % de cromo, y a los aceros cupríferos que contengan 0,25 % de cobre y más.

EJEMPLO 4

Composición del baño

	Por ciento
Acido sulfúrico.	40
Acido ortofosfórico.	44
Acido crómico.	6
Agua.	10

EJEMPLO 5

Composición del baño

	Por ciento
Acido sulfúrico.	60
Acido fosfórico.	15
Acido crómico.	10
Agua.	Resto

El procedimiento según la invención es aplicable en general a los aceros, pero especialmente a los clasificados



como aceros comunes y a los de baja aleación que no contengan más de un 6 % de aleación combinada. Con dichos aceros puede producirse una superficie que es única, en el sentido de que está exenta de la capa amorfa o sobada característica del acero pulido mecánicamente, y que está también exenta de los arañazos microscópicos presentes en las superficies de dicho acero cuando se pule por medio de cualquier procedimiento comercial. En el empleo del término "amorfa" para describir la capa presente en la superficie de tales aceros, ha de tenerse en cuenta la controversia que se ha suscitado sobre la naturaleza de dicha capa, y del hecho de que la palabra "amorfa" puede no corresponder realmente a la descripción de la misma. No obstante, la existencia de una capa de material sobado es admitida por varias autoridades en la materia, y su ausencia del acero pulido según el procedimiento de la invención contribuye a las características superiores de las superficies pulidas por tal procedimiento electrolítico.

El acero tratado por el procedimiento de la invención presenta una superficie lisa de los cristales que componen el metal, y como resultado de ello un acabado muy lustroso o espejado, no menoscabado por arañazos, ni por la presencia de una capa amorfa o sobada. Las superficies que han sido pulidas por electrolisis de acuerdo con este procedimiento son más adecuadas para una buena galvanoplastia que una superficie pulida mecánicamente, y son asimismo más resistentes a la corrosión.

Las superficies pulidas por el procedimiento electrolítico



tico de la invención son también diferentes de las obtenidas por los tratamientos electrolíticos anteriores. La aplicación a los aceros de los procedimientos empleados hasta la fecha dan por resultado unas superficies que quedan atacadas en forma característica. Los cristales en el metal se desarrollan y ponen de relieve marcadamente, de modo que aún cuando la superficie pueda ser brillante el acabado es esencialmente mate. En cambio, mediante el empleo del procedimiento de la invención resulta suprimido el desarrollo de la estructura cristalina, las superficies de los cristales individuales quedan niveladas, y las porciones graneadas prácticamente borradas, resultando de ello un acabado suave y espejado.

De la descripción que antecede resulta evidente que la invención ha establecido un procedimiento nuevo y eficaz para la producción en los aceros de superficies lustrosas, muy pulidas. Dicho procedimiento evita los inconvenientes de los métodos antiguos de pulimento mecánico, y permite producir superficies exentas de material sobado y que no están menoscabadas por arañazos.

Esta solicitud de patente constituye una derivación de la solicitud presentada con esta misma fecha para "un procedimiento para el pulido de metales".

Queda entendido, naturalmente, que pueden variarse varios detalles del procedimiento dentro de un amplio margen sin apartarse de los principios de la invención, y que por consiguiente la patente no ha de considerarse limitada más allá de lo que requiere el alcance de las reivindicaciones



expresadas a continuación.

18 16 09

N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

- 5 1.- Un procedimiento de pulimentado electrolítico de metales consistente en hacer actuar el metal que se haya de pulir, como ánodo en un electrolito esencialmente constituido de ácido sulfúrico, de ácido fosfórico y de agua.
- 10 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de emplear densidades de corriente comprendidas entre 1'1 y 110 amperios por decímetro cuadrado a temperaturas comprendidas aproximadamente entre 40° y 130 grados centígrados.
- 15 3.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado de los aceros puros denominados "stainless" al cromo solo (al menos con 12 por 100 de níquel, de maille chort, de los metales denominados "Monel" y "Cromel" y de aceros al carbono ordinarios), caracterizado por el hecho de utilizar un electrolito que contenga el 15 por 100 de
20 ácido sulfúrico, el 63 por 100 de ácido ortofosfórico y el 22 por 100 de agua y por el de emplear una densidad de corriente de 5'5 amperios por decímetro cuadrado durante un tiempo inferior a una hora.
- 25 4.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado del níquel, caracterizado por el hecho de utilizar un electrolito que contenga el 15 por 100 de ácido sul-



fúrico, el 63 por 100 de ácido ortofosfórico y el 22 por 100 de agua, así como por el empleo de una densidad de corriente de 14 a 26 amperios por decímetro cuadrado durante de 8 a 12 minutos, a una temperatura próxima a 50 grados centígrados.

5 5.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado de un enchapado electrolítico de níquel gris, caracterizado por la utilización de un electrolito que contenga el 15 por 100 de ácido sulfúrico, el 63 por 100 de ácido ortofosfórico y el 22 por 100 de agua, así como por el empleo
10 de una densidad de corriente de 14 a 28 amperios por decímetro cuadrado durante de 2 a 6 minutos.

 6.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado de las aleaciones denominadas "Monel", "Micro-
mo" y "Cromel", caracterizado por el hecho de utilizar un elec-
15 trolito que contenga el 15 por 100 de ácido sulfúrico, el 63 por 100 de ácido ortofosfórico y el 22 por 100 de agua, así como por el empleo de una densidad de corriente de 11 amperios por decímetro cuadrado durante 20 minutos a la temperatura de
40 grados centígrados.

20 7.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado de los aceros 18-8 y 25-12 al cromo-níquel, del níquel y de sus aleaciones, caracterizado por el hecho de uti-
lizar un electrolito que contenga el 60 por 100 de ácido sul-
fúrico, el 30 por 100 de ácido ortofosfórico y 10 por 100 de
25 agua, así como por el empleo de una densidad de corriente al menos igual a 28 amperios por decímetro cuadrado a temperatu-
ras cercanas a 50 grados centígrados.

 8.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el



5 pulimentado, de los aceros ordinarios con débil contenido de carbono, caracterizado por el hecho de utilizar un electrolito que contenga el 15 por 100 de ácido sulfúrico, el 63 por 100 de ácido ortofosfórico, el 10 por 100 de anhídrido crómico y 12 por 100 de agua, así como por el empleo de una densidad de corriente de 11 a 44 amperios por decímetro cuadrado durante de 20 a 30 minutos, a una temperatura cercana a los 50 grados centígrados.

10 9.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado de los aceros ordinarios con alto contenido de carbono caracterizado por el hecho de utilizar un electrolito que contenga el 20 por 100 de ácido sulfúrico, el 67 por 100 de ácido ortofosfórico, el 4 por 100 de anhídrido crómico y el 9 por 100 de agua, así como por el empleo de una densidad de corriente de 11 a 44 amperios por decímetro cuadrado durante de 20 a 30 minutos a una temperatura próxima a 50 grados centígrados.

20 10.- Un procedimiento según la reivindicación 1 para el pulimentado de acero con el 0'5 por 100 de molibdeno; de acero al 5 por 100 y de acero con el 0'25 por 100 y más de cobre, caracterizado por el hecho de utilizar un electrolito que contenga el 20 por 100 de ácido sulfúrico, el 67 por 100 de ácido ortofosfórico, el 2 por 100 anhídrido crómico y el 11 por 100 de agua, así como por el empleo de una densidad de corriente de 28 amperios por decímetro cuadrado durante 30 minutos a la temperatura de 50 grados centígrados.

25 11.- La propiedad y la explotación exclusiva del objeto de la patente sean cuales fueren las circunstancias que con-



- 15 - 181609

curran con su esencialidad definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es:

"Un procedimiento para el pulimentado anódico del acero puro".

Consta la presente memoria de quince hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 30 de Diciembre de 1947.

P. p. de: Sociéte JACQUET HISPANO-SUIZA,