

A 891 11
U.S. 452.055 WGF(LJR)



326101

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 28 de abril de 1966, con el nº 326.101

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de GENERAL DYNAMICS CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en One Rockefeller Plaza, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

“ UN PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR ELECTROLITICAMENTE LA CASCARILLA DE UN METAL ”

El presente invento se refiere a un procedimiento para eliminar electrolíticamente la cascarilla desde superficies metálicas. La cascarilla particularmente la cascarilla de laminación se forma sobre materiales férreos debido a la oxidación en el curso de operaciones a altas temperaturas tales como laminación de chapas o láminas, laminación de flejes o bandas, soldadura, recocido, acabado, normalización, forjado, estampado y similares. Dicha cascarilla consiste principalmen-

326101



te en compuestos de hierro y oxígeno, por ejemplo FeO , Fe_2O_3 , y Fe_3O_4 , y es frecuentemente firmemente adherente y extremadamente difícil de separar.

El procedimiento del presente invento se pretende que resuelva el problema de la eliminación de la cascarilla no solamente desde objetos de metal estacionarios sino también desde objetos continuamente móviles tales como bandas de acero tratadas en un tren de laminación de fleje en caliente, en cadenas de galvanización o estañado o en otros tipos de operaciones de chapeado. El procedimiento es especialmente apropiado en la industria del acero y es particularmente aplicable para separar cascarilla de laminación gruesa e incrustada desde aceros de bajo contenido en carbono y aceros de baja aleación, láminas o bandas metálicas que en la industria del acero tienen usualmente un espesor máximo de aproximadamente 6 mm.

La separación o eliminación de la cascarilla es importante para obtener una calidad deseada del producto y para un rendimiento o función apropiado de las operaciones subsiguientes tales como soldadura, laminación en frío, recubrimiento, configuración y eficaces similares. No es practicable, por ejemplo, prensar en frío o laminar en frío una superficie que tiene cascarilla sobre ella, ya que dicho procedimiento da como resultado inclusiones de cascarilla en el producto acabado y por ello un producto de mala calidad.

Además de afectar a las propiedades del metal de base propiamente dicho, la cascarilla tiene también una acción perjudicial sobre las herramientas empleadas. Por ejemplo, cuando se efectúa un intento de trabajar los metales por ejemplo por corte, mecanización o rectificación, una super-

326101



ficie de cascarilla produce un indebido quemado y desgaste de las herramientas de trabajo acortando de esta manera su vida.

Anteriormente, la eliminación de la cascarilla se ha efectuado por exposición a la intemperie; por métodos mecánicos; por métodos químicos y por métodos electrolíticos. Estos métodos implican una destrucción física y/o química de la unión entre la cascarilla y la superficie del metal de base. La separación de la cascarilla por exposición a la intemperie del objeto, requiere generalmente una duración extremadamente larga para una eliminación eficaz de la cascarilla y además implica una inútil destrucción del metal.

Métodos mecánicos para eliminar la cascarilla de metales incluyen una limpieza con chorro de arena o con granalla del objeto a descascarillar, o un cepillado, rectificado o amolado utilizando medios abrasivos. Pueden resultar sin embargo arañazos sobre la superficie del metal de base, y dichas operaciones son incómodas y engorrosas. Se encuentran además dificultades en llegar a los rebajos, esquinas etc. de los objetos a tratar de esta manera.

Métodos químicos para descascarillar metales implican generalmente sumergir los artículos a descascarillar en un baño que contiene un agente que hace que la cascarilla se disuelva en el baño propiamente dicho o en un lavado subsiguiente. En la práctica de este método conocido comúnmente como "decapado" una solución diluida de un ácido apropiado, por ejemplo ácido fosfórico, sulfúrico o muriático se emplea comúnmente como agente de decapado, aunque se han utilizado otros baños tales como un baño de álcali cáustico fundido activado. Las desventajas de dichos métodos químicos pa-

326101



ra descascarillar son bien conocidos, por ejemplo pueden tener lugar una picadura del metal de base o incluso una decoloración, disolución y asperizado en la superficie del metal de base, debido al ataque del metal de base por el ácido. Además, la eliminación química de la cascarilla de la técnica anterior es usualmente muy larga.

Junto con las anteriores desventajas en la eliminación química de la cascarilla de la técnica anterior, está el grave problema de desechar las soluciones de baño de decapado con ácidos residuales o gastadas, comunmente utilizadas en el pasado a causa de que los residuos no pueden ser descargados en conducciones de alcantarilla a causa de la alta acidez. De esta manera es necesario incluir operaciones de neutralizar el ácido libre o recuperar el ácido libre tal como ácido sulfurico en forma de un sulfato. Una práctica normal requerida por la mayor parte de los municipios en que se evacúan soluciones de decapado con ácido, precisa una completa neutralización del baño ácido con sosa cáustica, después de lo cual la solución neutralizada es hecha pasar a pozos profundos. Desde el punto de vista de la economía, el costo de neutralizar la solución de descascarillado ácida gastada se iguales con el coste del ácido solo. Además dicha operación de neutralización no está limitada al baño ácido residual sino que se debe efectuar sobre el metal propiamente dicho después del decapado para separar los últimos vestigios del ácido.

Otros problemas que aparecen en el decapado ácido convencional estriban en el hecho de que usualmente se liberan del baño vapores ofensivos y altamente irritantes que tienen un efecto perjudicial sobre la salud del trabajador.

326101

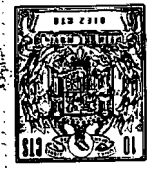


Tambien en vista del peligro de quemaduras de ácido para el personal durante la operación normal, cualquier derrame en los baños de decapado convencionales puede ser desastroso para el personal. Además, las soluciones de ácido mineral tienden a corroer los depositos, conducciones y equipos asociados con los que estas entran en contacto, dando como resultado de esta manera un gasto de mantenimiento excesivo. Como resultado, existe una considerable cantidad de equipo a reemplazar necesariamente en cualquier operación de descascarillado con ácido en cada año.

Los metodos electroliticos para descascarillar metales implican hacer pasar al metal a descascarillar a través de un electrolito, tal como una solución de decapado utilizada en el metodo de inmersión quimico, a traves de la cual pasa una corriente electrica, estando situado el metal a descascarillar en la proximidad de uno o más electrodos y/o siendo tratado a su vez como un ánodo o el cátodo.

Los metodos electroliticos anteriores para descascarillar metales no están sin embargo exentos de desventajas. Cuando las soluciones ácidas convencionales empleadas en el método de inmersión quimico son utilizadas como electrolito, resulta casi invariablemente un fuerte ataque sobre el metal de base. Además, se forman gases toxicos y perjudiciales y existe un rapido deterioro o degradación de los electrolitos. Soluciones de acidos debiles hechas alcalinas por la adición de base en exceso han sido utilizadas pero no han separado adecuadamente la cascarilla contaminadora y además han resultado funcionar o actuar lentamente. Esto es altamente indeseable ya que da como resultado una velocidad de producción muy baja y es completamente inaceptable en una operación de

326101



banda metalica continua.

Un baño de electrolito convencional es uno formado por la fusión de una sal de un metal alcalino o de un álcali fundido. Este baño requiere hacer pasar subsiguientemente el metal a través de un baño de agua caliente. En el baño de agua caliente la película de metal alcalino sobre la superficie de metal de base formada en el primer baño reacciona con el agua con tal violencia que separa la cascarrilla de la superficie metalica. La utilización de dichos baños sin embargo ha demostrado ser larga y tambien presente peligros para la salud. Además los baños de sal de base de hidroxido de metal alcalino comercialmente disponibles para la limpieza electrolitica de metales han trabajado insatisfactoriamente después de extensos periodos de paralización y los objetos metálicos que resultan de la utilización de estos baños después de dichas paradas tienen un color gris o pardo oscuro y tienen un aspecto desagradable. Otra nueva dificultad que aparece con diversos baños electroliticos de sales y/o de alcali fundidos consiste en que se requieren temperaturas sustancialmente altas de aproximadamente 510° C para su funcionamiento y tambien dejan una escoria superficial sobre las piezas de trabajo que debe ser separada por cepillado u otro tratamiento. Además cuando se utilizan baños cáusticos fundidos, aparecen dificultades con la formación de cantidades excesivas de material insoluble en el baño que tienden a sedimentarse y formar un lodo sobre el fondo del recipiente del baño. Además aparece una excesiva corrosión de las partes metalicas en contacto con el baño y un deterioro del recipiente.

Por esto, el invento busca eliminar las desventajas



precedentes y afines creando un nuevo procedimiento electrolítico para descascarillar eficazmente y rápidamente superficies metálicas; preferiblemente metales férricos tales como bandas o flejes de acero.

5 El precedente objeto se ha logrado en un procedimiento para eliminar electrolíticamente la cascarilla de un metal haciendo pasar el metal a través de un baño de electrolito o sumergido el metal en dicho baño durante un período pre-

10 determinado de tiempo, el cual de acuerdo con el invento está caracterizado porque el metal pasa o queda entre electrodos para exponer indirectamente al metal a un flujo de corriente eléctrica entre dichos electrodos a través del electrolito que es una solución acuosa de una sal de un ácido formador de

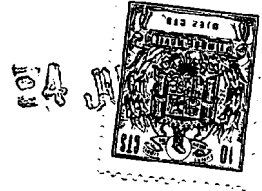
15 metal alcalino, estando presente dicho ácido en una cantidad de 5 % a aproximadamente 50 % en concentración, teniendo dicho electrolito un valor de pH de 3 a 7 cuando la base es dicha base nitrogenada, y un valor de pH de 3 a 6 cuando la base es dicha base de hidróxido de metal alcalino.

20 El ácido formador de quelato será usualmente un ácido orgánico, cuyas moléculas pueden unir iones metálicos simultáneamente a través de dos o más posiciones de manera que se puedan formar anillos múltiples, o en otras palabras puedan reaccionar con iones metálicos para formar complejos

25 solubles. Un pH preferido cuando se utiliza una base nitrogenada formadora de sal es el de 5 mientras que un pH preferido cuando se emplea un hidróxido alcalino formador de sal es el de 4. Es importante en el procedimiento del invento que el metal, tal como un metal férreo en la forma de una

30 banda de acero, a descascarillar, está exento de cualquier

326101

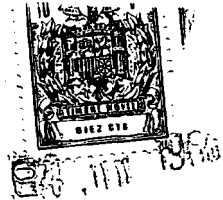


conexión eléctrica durante el proceso o en otras palabras que dicho proceso comprenda "poner indirectamente en contacto" el objeto a descascarillar con una corriente a través del electrolito, es decir un proceso "electrolítico indirecto" opuesto a cualquier procedimiento "electrolítico directo" en que el metal a descascarillar en conectado directamente a una conexión eléctrica y como tal actúa como un electrodo.

El contacto electrolítico indirecto del metal en asociación con la solución electrolítica específica antes indicada con o sin la inclusión, según se desee, de otros componentes tales como agentes tensioactivos no iónicos, agentes humectantes, agentes tensioactivos iónicos, inhibidores de la corrosión, sales inorgánicas iónicas electrolíticas concentradas y similares, si se desea, de como resultado un proceso eficaz y económico de descascarillado.

Además de las ventajas anteriores y otras del invento sobre la técnica anterior, se deberá mencionar que las siguientes ventajas son de particular importancia. El presente procedimiento es útil para descascarillar material metálico tal como metales ferreos en forma de hierro o de acero en una operación continua, por ejemplo banda de acero laminada en caliente en un tren de laminación de acero. El procedimiento proporciona seguridad y eficacia acrecentadas debido a utilizar una solución de electrolito único. Un corto tiempo de descascarillado contribuye también a la eficacia mejorada y a la velocidad de producción acrecentada. Han sido eliminados los peligros contra la salud del personal a causa de que el presente electrolito no produce humos que afectan a la salud. La superficie del metal descascarillado por este

326101



procedimiento está dispuesta para recibir sobre ella un recubrimiento sin una neutralización intermedia, por ejemplo, los metales ferreos están dispuestos para una operación de estañado o de galvanización. El reemplazamiento del equipo es mantenido en un mínimo a causa de que el presente electrolito no ataca al equipo. Se puede evacuar el electrolito después de la utilización sin una cara neutralización. Cascarillas de laminación gruesas e incrustadas pueden ser separadas eficazmente sin ataque del metal de base y sin romper o desprender la cascarilla antes del presente descascarillado electrolítico. Además, el agotamiento del presente electrolito es sorprendentemente bajo con relación al rendimiento en metal descascarillado. Se requiere un mínimo de energía eléctrica y se puede establecer cualquier densidad de corriente deseada en el electrolito. Además, la cantidad de componentes insolubles en el electrolito se mantiene en un mínimo. Esta última ventaja es muy importante en vista de las dificultades causadas por los lodos en depósitos de descascarillado anteriores al invento. Además el presente electrolito puede ser regenerado para su nueva utilización de una manera económica. No son necesarios contactos eléctricos móviles, tales como rodillos de conducción o dispositivos similares. El potencial eléctrico de la pieza de trabajo a rectificar es de cero, eliminando de esta manera peligros de seguridad en zonas de la banda exteriores a los depósitos de descascarillado. Se ha encontrado que incluso banda de acero laminada en caliente puede ser descascarillada con uniformidad por el presente procedimiento. Dicha banda de acero tiene generalmente una "ondulación marginal" que aparece cuando los rebordes de la banda son reducidos más que

326101



su centro, o un pandeo central que aparece cuando el centro de la banda es reducido más que su borde. Otra ventaja más se puede observar en la ausencia de cualquier sustancial destrucción por quemado del metal, que en la tecnica anterior es causado por el tratamiento con arco electrico.

Acidos organicos formadores de quelatos apropiados incluyen ácido gluconico, ácido tartarico, ácido diglicólico y especialmente ácido glicólico y ácido citrico. Se prefiere particularmente el ácido citrico.

El termino "bases nitrogenadas" utilizado en la memoria se pretende que incluya aminas que producen una reacción alcalina en solución acuosa y forman sales con ácidos. Ejemplos de bases nitrogenadas son hidroxido amonico, alcalaminas tales como etanolamina y trietanolamina y alcoholaminas tales como etilaminas y trietalamina. El hidroxido amonico es particularmente eficaz. Las sales de bases nitrogenadas, comparadas con la utilización de otras bases formadoras de sal, requieren una cantidad minima de energia electrica. En otras palabras, el voltaje puede estar en un minimo y tener todavia una alta densidad de corriente. Así, los costes de la energia electrica se encuentran en un mínimo.

Hidroxidos de metal alcalino particularmente eficaces son el hidroxido sódico y el hidroxido potásico. Los hidroxidos de metal alcalino permiten transportes del electrolito en forma solida, es decir de la sal solida, y así ayudan en una facil manipulación.

Posiblemente una ventaja singular economica máximamente importante consiste en que con la utilización de cualquier tipo de sal, es decir la sal de una base nitrogenada o un hidroxido alcalino, los electrolitos del proceso de

326101



descascarillado de acuerdo con el presente invento pueden ser regenerados económicamente y convenientemente y utilizados de nuevo en el proceso.

5 La concentración del componente ácido en la solución electrolítica deberá ser de aproximadamente 5 a aproximadamente 50%, con un porcentaje preferido de aproximadamente 25 a aproximadamente 35%, correspondiendo el porcentaje expresado en gramos de componente ácido por litro de solución o en cualesquiera otras unidades, a la misma
10 proporción. Un componente ácido al 28% cuando se utiliza ácido cítrico ha resultado ser especialmente apropiado. Dicha solución puede ser preparada disolviendo 280 g de ácido cítrico en agua y ajustando el volumen de la solución a 1 litro con un ajuste simultáneo del pH a un valor deseado por la adición apropiada de base.
15

El pH de la solución electrolítica y la concentración del componente ácido en la solución electrolítica son esenciales para el procedimiento del presente invento. Propiedades importantes de las soluciones de descascarillado que aconsejan y dictaminan la selección de los pH utilizables y preferidos, son la cantidad de lodo insoluble que se forma durante el descascarillado (una cantidad mínima con los márgenes o intervalos del presente invento) una buena capacidad de descascarillado (un mínimo de tiempo
20 de exposición del artículo en el electrolito requerido para un descascarillado eficaz); una buena conductividad eléctrica del electrolito y una larga vida del electrolito antes del agotamiento de su actividad. Electrolitos que tienen un pH fuera del margen indicado, pero idénticos
25 en todos los demás aspectos, han resultado ser inferiores
30

326101



para el procedimiento del presente invento. Por ejemplo
2 litros de un citrato sódico acuoso básico dentro del
margen indicado de componente ácido, de acuerdo con el
procedimiento del presente invento, descascarillaran 0'2
5 m² de acero en un tiempo medio de 5 minutos. Por otra
parte cuando el pH de esta solución es de 4, se descasca-
rillan 3 m² de acero en un tiempo medio de 30 segundos,
estando la corriente en ambos casos en una densidad de
corriente constante. Por otra parte, la conductividad
10 eléctrica de una solución acuosa de citrato potásico al
28% con un pH de 2, a 100°C, es de 30.000 micromhos-cm,
Mientras, la conductividad eléctrica de una solución acuo-
sa de citrato potásico al 28% con un pH de 3 a 100°C es
de 105.000 micromhos-cm. Así el voltaje requerido para
15 lograr la misma densidad de corriente con un pH de 2 es
3,5 veces mayor que con un pH de 3. Este aumento en vol-
taje corresponde a un aumento de 3,5 veces en las necesi-
dades de energía eléctrica y en los costes y da como resul-
tado un voltaje de trabajo requerido que constituye un
20 peligro contra la seguridad, a saber de aproximadamente
100 voltios o mayor.

Propiedades significativas de los electrolitos que
aconsejan o dictan la selección de concentraciones preferi-
das y utilizables de solución electrolítica son la alta
25 conductividad eléctrica, la larga vida del electrolito an-
tes de su agotamiento y la cantidad mínima de productos
insolubles formados en el proceso de descascarillado. Con
una buena conductividad eléctrica, se hacen minimas las
necesidades de energía eléctrica (es decir el voltaje re-
30 querido para lograr cualquier densidad de corriente desea-



da es un mínimo). Como ilustración, una solución de citrato amónico de pH 6,0 a 96°C tendrá una conductividad de 210.000 micromhos-cm con una concentración de ácido de aproximadamente 55%. Por otra parte, la misma solución de citrato amónico con un pH de 6 pero que tiene una concentración en ácido de 28%, tiene una conductividad de 320.000 micromhos-cm.

Variaciones en el método electrolítico indirecto entran dentro del alcance del presente invento. Así en lo que se denomina una disposición "perpendicular", la circulación de corriente se verifica entre electrodos de trabajo situados en superficies opuestas del objeto metálico que está siendo descascarillado mientras en lo que se denomina una disposición "paralela" la circulación de la corriente se efectúa entre electrodos de trabajo situados en el mismo lado del objeto metálico.

El potencial comunicado a los electrodos puede ser una corriente continua o corriente alterna aunque la utilización de la corriente alterna contribuye con determinadas ventajas distinguibles sobre la utilización de corriente continua. Se ha encontrado por ejemplo, que el uso de C.A permite utilizar el mismo electrolito por períodos de tiempo sustancialmente más largos en comparación con el uso de C.C. bajo las mismas condiciones de funcionamiento. Se ha obtenido un buen descascarillado utilizando al menos un par de electrodos espaciados conectados a lados opuestos de una fuente de corriente alterna y por simple colocación del objeto a descascarillar en el baño en un punto sustancialmente a mitad de camino entre los electrodos, exento de cualesquiera conexiones eléctricas.



Es aconsejable en los sistemas indirectos paralelos e indirectos perpendiculares, cuando se utiliza corriente continua, tener un número igual de series de ánodo (+) más cátodo (-) con series alternadas de orientación opuesta con respecto a la superficie metálica particular a descascarillar, debido a que la mayor parte del descascarillado se efectua sobre la superficie de la banda que está debajo o encima de los ánodos. En el sistema indirecto perpendicular, el crear una zona de ánodos igual sobre ambas superficies de la banda permitirá un descascarillado igual de las superficies superior e inferior. Cuando se utiliza corriente alterna no se necesita una orientación opuesta de los electrodos ya que con la corriente alterna el descascarillado es el mismo bajo cada electrodo.

La flexibilidad y eficacia de la instalación electrolítica puede ser aumentada utilizando electrodos segmentados. En esta disposición, los segmentos de electrodos permitiran que bandas metálicas de diversos anchos sean tratadas con un consumo de energía proporcionalmente equivalente. Por ejemplo, un segmento del electrodo (ánodo más cátodo) sería adecuado para descascarillar una banda metálica con un ancho igual a este segmento. Por otra parte, con más de un segmento de electrodo se permitirá un descascarillado adecuado de una banda metálica con un ancho correspondiente al ancho total de los segmentos de electrodo tomado con los espacios intermedios entre dichos segmentos. Así, un segmento de electrodo central se podría utilizar para descascarillar una banda de metal de un ancho correspondiente al segmento de metal central. Por otra parte, tres segmentos de electrodos adyacentes entre si,

326101



se podrían utilizar con una banda de metal que tiene un ancho que va desde la iniciación del ancho del primer segmento hasta el final del ancho del tercer segmento.

5 Para lograr los máximos beneficios del concepto de electrodo segmentado, se deberá utilizar un sistema de separadores aislados para hacer minimas las corrientes parasitas o de fuga. De otra manera, para descascarillar una banda metalica que tiene un ancho correspondiente a solamente un segmento de el electrodo central de un sistema
10 ma de tres segmentos de electrodo, se perderia considerable cantidad de corriente electrica si no es canalizada sustancialmente toda la corriente a través de la banda metálica. Para permitir dicha canalización, se insertan separadores de un material apropiado, por ejemplo acero recubierto con caucho y fibra de vidrio reforzada, entre la
15 serie de segmentos de electrodo central y las series de segmentos de electrodo exteriores. Alternativamente, los separadores están dispuestos para pivotar hacia dentro desde los bordes del baño para reunirse aproximadamente en la
20 banda a descascarillar, evitando de esta manera una circulación de corriente en cualquier extensión grande alrededor de los bordes de la banda metálica. En las disposiciones segmentadas la densidad de corriente de la superficie de la banda podría ser mantenida constante para anchos variables de banda ajustando el flujo de corriente total entre los electrodos, es decir el flujo de corriente total sería sensible y proporcionado al ancho de la banda.
25

El proceso de descascarillado electrolitico se puede efectuar con el plano del objeto metálico y los electrodos en una posición horizontal, vertical o inclinada. Los
30



electrodos pueden estar hechos de cualquier material electro-
tricamente conductor apropiado, tal como acero suave, car-
bono, titanio, etc. y puede ser del tipo de lámina o barra
perforada o maciza. Se prefiere la lámina perforada a los
5 electrodos de lámina maciza, ya que las perforaciones per-
mitirán una mayor circulación de la solución. Un recubri-
miento eléctricamente aislador tal como un recubrimiento
de resina epóxida o un recubrimiento de fibra de vidrio
sobre la superficie trasera de los electrodos es también
10 ventajoso ya que hace minimas las trayectorias parásitas
de corriente eléctrica. Es además deseable hacer máxima
el área superficial del electrodo por área dada del objeto
o banda a descascarillar ya que un área superficial máxima
del electrodo hace minima la densidad de corriente sobre
15 la superficie del electrodo. Esto reduce a la vez la ero-
sión del electrodo y el desprendimiento de gases sobre el
electrodo, siendo este último una función de la densidad
de corriente. Una reducción del desprendimiento de gas re-
ducirá también la cantidad de espuma causada por el gas
20 en el deposito de descascarillado.

El depósito para el electrolito es de diseño y mate-
riales de básicamente convencionales, por ejemplo acero re-
cubierto con caucho, fibra de vidrio reforzada y simila-
res.

25 Se puede incluir un sistema filtrante en el equipo
para el proceso, siendo particularmente deseable un sepa-
rador de filtro magnético para eliminar la cascarilla no
disuelta, con un sistema de filtro, puede eliminarse facil-
mente cualquier cascarilla no disuelta que no ha reacciona-
do aún con el electrolito pero que se ha separado de la su-
30

326101



perficie del metal.

La densidad de corriente empleada en el procedimiento de acuerdo con el presente invento puede variar desde aproximadamente 11 a 140 amperios por dm^2 con una densidad de trabajo normal de 32 amperios por dm^2 . El tiempo de exposición electrolítica es inversamente proporcional a la densidad de corriente. Por ejemplo cuando se emplea una solución acuosa de hidróxido amónico y ácido cítrico al 28 % con un pH de 6, para descascarillar una banda de acero suave de acuerdo con el presente invento, se encontró la siguiente relación entre la densidad de corriente y el tiempo de exposición:

TABLA I

| | <u>Densidad de corriente amp/dm^2</u> | <u>Tiempo de exposición electrolítica (segundos)</u> |
|----|---|--|
| 15 | 42 | 30 |
| | 64 | 20 |
| | 107 | 13 |
| | 140 | 9 |

20 La temperatura de trabajo conveniente para la solución electrolítica está normalmente entre 93°C y el punto de ebullición de la solución electrolítica, que es de aproximadamente 102°C .

El tiempo de exposición electrolítica de acuerdo con el procedimiento del presente invento variará desde unos pocos segundos a 60 segundos siendo un tiempo de exposición de trabajo apropiado para la eliminación de la cascarilla de aproximadamente 15 a 30 segundos. Se ha encontrado, cuando se mantiene una densidad de corriente fija, que el voltaje y el tiempo de exposición electrolítica son

326101



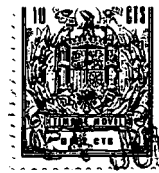
inversamente proporcionales a la temperatura de la solución del baño electrolítico. Así, cuando se descascarilla una chapa de acero suave con una solución electrolítica acuosa de citrato amónico al 28 % con un pH de 6 y manteniendo una densidad de corriente de 140 amperios por dm^2 , se tuvieron los siguientes resultados:

TABLA II

| | <u>Temperatura de la solución °C</u> | <u>Voltios</u> | <u>Tiempo de exposición electrolítica (segundos)</u> |
|----|--------------------------------------|----------------|--|
| 10 | 51,5 | 14 | 25 |
| | 57 | 13 | 23 |
| | 63 | 11,8 | 20 |
| | 68 | 11,8 | 18 |
| | 74 | 10,8 | 15 |
| 15 | 79,5 | 10,2 | 13 |
| | 85 | 10,0 | 12 |
| | 90,5 | 9,9 | 12 |
| | 96 | 9,6 | 9 |

20 En el procedimiento del invento, la distancia entre cualquier electrodo sumergido y el metal a descascarillar puede ser hecha variar para facilitar el trabajo del proceso y cuanto más proxímanamente estén situados dichos electrodos con relación al objeto metálico y entre sí, tanto menor será generalmente el voltaje necesario para proporcionar 25 la densidad de corriente requerida, o tanto mayor será la densidad de corriente con un voltaje fijo. Si se desea, se pueden utilizar medios agitadores o de circulación, para hacer circular el electrolito en el baño durante el descascarillado. 30

326101



1955

En el caso de descascarillar una banda metálica continuamente móvil, un rodillo de guía recubierto con caucho puede estar situado adyacentemente al borde superior del depósito del baño. Se pueden utilizar rodillos sumergidores, preferiblemente de acero inoxidable recubierto con caucho, para asegurar un movimiento sustancialmente uniforme de la banda metálica, en relación apropiadamente espaciada. La acción flexora inherente y la disposición de la vibración en la banda según atraviesa el depósito de descascarillado ayuda a desprender la cascarilla de la banda.

Se pueden disponer apropiadamente boquillas de lavado para posibilitar un enjuagado del metal. Se pueden utilizar cepillos juntamente con el enjuagado.

Con el fin de que se pueda entender claramente el invento será descrito ahora este, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos anejos, en los que:

La figura 1 es una vista lateral, parcialmente en sección, de un aparato de "trayectoria de banda horizontal" especialmente apropiado para descascarillar una banda de acero continuamente móvil de acuerdo con el procedimiento del presente invento;

La figura 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 2 - 2 de la figura 1 en la dirección de las flechas;

la figura 3 es una vista lateral, parcialmente en sección, de otro tipo de aparato, un aparato de "trayectoria de banda inclinada", para llevar a cabo el procedimiento del invento;

la figura 4 es una vista lateral, parcialmente en



sección, de un tercer tipo de aparato, un aparato de "trayectoria de banda vertical", para llevar a cabo el procedimiento del presente invento;

la figura 5 es una vista en planta de una realización del invento que muestra el empleo de electrodos segmentados;

la figura 6 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea 6 - 6 de la figura 5;

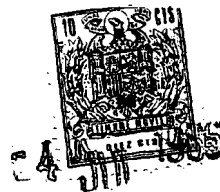
la figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7 - 7 de la figura 5 (pero en que no se utilizan los electrodos exteriores de la figura 5) en la dirección de las flechas;

la figura 8 es una vista extrema, parcialmente en sección, de otra realización del invento; y

la figura 9 es una vista extrema de naturaleza similar a la vista de la figura 8 pero que muestra una banda de metal más ancha que en la figura 8.

Refiriendose a las figuras 1 y 2, una banda de acero 1 se mueve continuamente a través del electrolito 2 en el deposito 3 sobre rodillos 4. Los electrodos E_1 están insertados en el deposito por medio de barras 5 que se extienden longitudinalmente y de alambres o varillas de soporte apropiados. El electrolito, en movimiento de contracorriente con relación al desplazamiento de la banda permite la disipación de la espuma y del gas desarrollados en el proceso. Se hace circular corriente a través de la banda metálica móvil a través de los electrodos E_1 dispuestos por encima y por debajo de la trayectoria de movimiento de la banda, estando conectados los electrodos por encima y los electrodos por debajo de la trayectoria del movimiento de la banda, con ter-

326 10 1



minales opuestos de la fuente de corriente. Se disponen medios para separar productos insolubles a partir del electrolito descargado del depósito y para su almacenamiento antes de su devolución al depósito.

5 La figura 3 muestra el movimiento de la banda 6 sobre rodillos 7 en una posición inclinada entre electrodos E_2 fijados por alambres o varillas que se extienden hacia abajo desde el travesaño 8 que se extiende longitudinalmente en la parte superior del depósito 9 que contiene el electrolito 10, mientras que la figura 4 muestra el movimiento de la banda 11 por medio de rodillos 12 en una posición vertical entre electrodos E_3 verticalmente dispuestos, suspendidos del travesaño 13, en el depósito 14 que contiene el electrolito 15. En cada caso los electrodos están dispuestos paralelamente a la banda que está siendo tratada.

15 Aunque en las figuras 1 y 4 la banda mostrada como en tratamiento con el plano transversal de la banda paralelo al suelo (figura 1) o al lado del depósito (figura 4) es posible tratar la banda sobre "los bordes" con el plano transversal de la banda perpendicular al suelo en la figura 1 o al costado del depósito en la figura 4. Además, aunque las figuras 1, 3 y 4 muestran el tratamiento de una banda metálica continuamente móvil, las realizaciones de éste pueden ser adaptadas fácilmente para el descascarillado de objetos metálicos estacionarios. Por ejemplo, en la figura 4 objetos metálicos estacionarios pueden ser suspendidos del travesaño 13 entre los electrodos E_3 y el descascarillado se puede efectuar por medio de electrodos que tienen superficies opuestas a las del objeto que están espaciadas a una distancia predeterminada del último

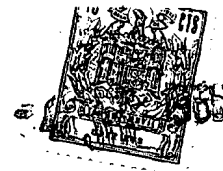
326101



en todas las regiones.

5 Con el fin de obtener un descascarillado uniforme sobre toda la superficie de la pieza de trabajo, especialmente cuando se descascarillan objetos estacionarios de acuerdo con el procedimiento de este invento, es aconsejable que los electrodos estén contruidos y/o espaciados de tal manera que se asegure que toda la corriente se extienda sustancialmente sobre toda la longitud y ancho de la superficie de la pieza de trabajo.

10 Las figuras 5, 6 y 7 muestran el concepto de electrodo segmentado con el empleo de separadores para evitar la fuga de corriente en la banda 17 de metal a descascarillar. Tres electrodos suspendidos de travesaños 16 están mostrados en E₄ (figura 5) encima de la banda metálica, y 3 electrodos E₄ ligeramente más largos están suspendidos
15 similarmente y mantenidos en una posición por debajo de la banda metálica (figuras 6 y 7). La banda metálica 17 si es estrecha se puede corresponder en su ancho con el ancho de los electrodos centrales. Entonces se puede suministrar corriente solo a estos electrodos centrales. Los
20 separadores 18 evitan el movimiento de corriente a través del electrolito 19 en el depósito 20 en direcciones fuera de la banda 17 (estando mostrado hipotéticamente dicho movimiento de corriente por las líneas punteadas A en la
25 figura 7, en ausencia de tales separadores). Si se desea descascarillar una banda con un ancho que corresponda a solo uno de los electrodos exteriores y el electrodo central en la disposición de 3 segmentos, el separador 18 que se extiende entre los dos electrodos que se utilizan
30 puede ser retirado u omitido y se puede llevar a cabo



facilmente la operación. Se sobreentenderá que se pueden efectuar conexiones eléctricas desde una fuente de energía apropiada a solamente aquellos electrodos que estan siendo utilizados en un momento particular o que se puede cortar la energía a aquellos electrodos que no se estan utilizando en un momento particular.

En la figura 8, por medio de la utilización de separadores articulados 21, una banda 22 que está entre los separadores articulados puede ser descascarillada convenientemente con utilización de electrodos E_5 suspendidos del travesaño 23, actuando los electrodos a través de solo una parte de electrolito 24 en el depósito 25.

En la figura 9, una banda 26 de ancho mucho mayor que el de la banda 22 puede ser facilmente descascarillada estando ahora los separadores 21 en una posición inactiva.

El siguiente es un ejemplo de una aplicación practica de la invención en un aparato mostrado en la figura 4. Una tira de acero suave laminado en caliente con cascarilla de laminación de óxido fuertemente adherente se ha colocado en el deposito que contiene como electrolito una solución acuosa de un ácido cítrico al 28% (por concentración), ajustado a un valor de pH de alrededor de 4 con hidróxido sódico. La temperatura de baño de eliminación de cascarilla se ha mantenido a 102°C. La superficie del acero ha sido descascarillada completamente en 30 segundos con una densidad de corriente de 32 amperios /dm² de superficie de acero y con un potencial de 28 voltios de C.A. entre los electrodos.



F. A. B. I. A. VII

326101

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ejemplo | 28 | 28 | 28 | 7 | 42 | 28 | 28 | 28 | 26 | 26 | 28 | 28 | 26 | 28 |
| Acido cítrico | 4 | 4 | 6 | 4.5 | 4 | 3 | 5 | 7 | 4 | 6 | 6.3 | 6 | 6 | 4 |
| Acido glicólico | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 101,5 | 93 | 100 |
| Hidroxido sódico | 30 | 20 | 120 | 35 | 50 | 26 | 35 | 50 | 30 | 30 | 45 | 24 | 20 | 26 |
| Hidroxido potásico | 280.A. | 250.A. | 220.A. | 300.A. | 320.A. | 250.A. | 460.A. | 150.A. | 300.A. | 150.A. | 150.A. | 130.A. | 190.A. | 300.A. |
| Hidróxido amónico | 32 | 64 | 64 | 45 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 | 64 | 22 |
| Concentración en ácido (μ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor de pH | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperature del baño (°C) | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo de desascarillado (segundos) | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencial (volts) | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad de corriente amperios/cm ² | | | | | | | | | | | | | | |

201

326101

4 JUL



La tabla III siguiente refleja los resultados del ejemplo anterior y de otros 13 ejemplos de aplicaciones practicas del invento en aparatos tal como se describen anteriormente. Las marcas o señales de comprobación indican la combinación de base y ácido en el electrolito. Cuando la base es hidróxido sódico, el valor de pH deberá estar por debajo de 6, ya que tal como se muestra con el ejemplo 3, el tiempo de descascarillado aumenta a pesar de una densidad de corriente relativamente alta. El ejemplo 3 muestra que cuando la base es una base nitrogenada, un valor de pH de 7 es todavía aceptable.

Estos ejemplos no deben ser interpretados en modo alguno como limitación de la invención.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 30 de abril de 1965 con el número 452.055, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20 N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

25 1ª.- Un procedimiento para eliminar electrolíticamente la cascarilla de un metal, haciendo pasar el metal a través de un baño de electrolito o sumergiendo el metal en tal baño por un periodo de tiempo predeterminado, caracterizado porque el metal pasa o permanece entre los electrodos para exponer indirectamente el metal a una corrien-

30



te eléctrica, que fluye entre tales electrodos a través del electrolito, que es una solución acuosa de una sal de un ácido formador de quelato y una base nitrogenada o una base de hidroxido de metal alcalino, estando presente dicho ácido en una cantidad de 5 % a 50 % en concentración, teniendo dicho electrolito un valor pH de 3 a 7, cuando la base es dicha base nitrogenada, y un valor de pH de 3 a 6 cuando la base es dicha base de hidroxido de metal alcalino.

10 2º.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el ácido formador de quelatos es ácido cítrico.

 3º.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el ácido formador de quelatos es ácido glicólico.

 4º.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el ácido formador de quelatos es ácido diglicólico.

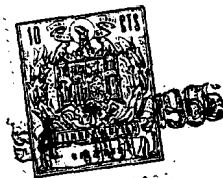
20 5º.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el ácido formador de quelatos es ácido glucónico.

 6º.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el ácido formador de quelatos es ácido tartárico.

25 7º.- El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dicha base nitrogenada es hidróxido amónico.

 8º.- El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la base nitrogenada es una amina que da una reacción alcalina.

30



lina con dicho ácido formador de quelatos, incluyendo dicha amina alcanolaminas y alcoholaminas.

9^o. - El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la base de hidróxido de metal alcalino es hidróxido sódico o hidróxido potásico.

10^o. - El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque se emplea corriente eléctrica alterna y por que se emplea una densidad de corriente en el electrolito comprendida entre aproximadamente 11 amperios/dm² y 140 amperios/dm².

11^o. - El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el ácido formador de quelatos está presente en una cantidad suficiente para proporcionar una concentración del 28 %.

12^o. - El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el flujo de corriente eléctrica a través del electrolito es guiado por medio de separadores hacia el metal que va a ser descascarillado.

13^o. - Un procedimiento para eliminar electrolíticamente la cascarilla de un metal.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

326101



24 JUL

Esta Memoria consta de veintiocho hojas escritas
a máquina por una sola cara.

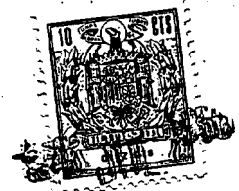
Madrid,

24 JUL 1966

P. A.

Alberto de Elzaburo
Por Poder

LEYENDAS EN LOS DIBUJOS



- I - Filtro
- II - Sistema de recuperación de solución electrolítica
- III - Almacenaje de solución electrolítica recuperada





FIG. I.

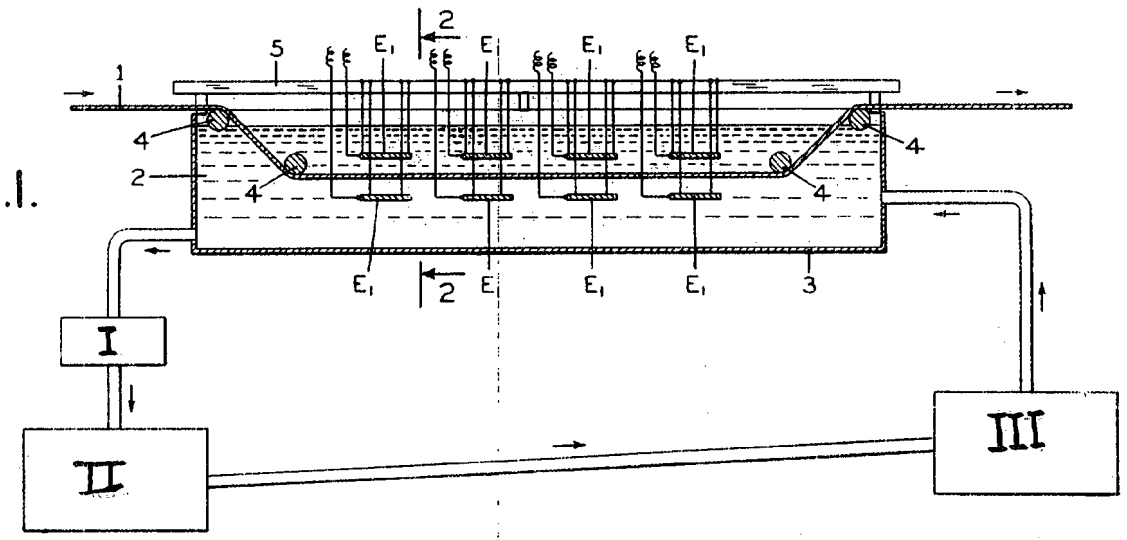


FIG. 2.

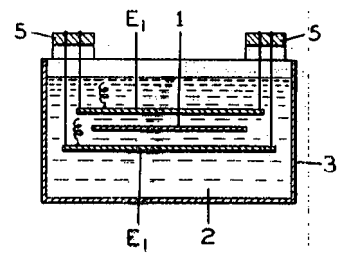


FIG. 3.

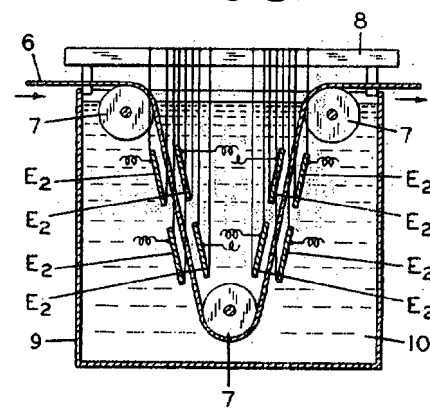
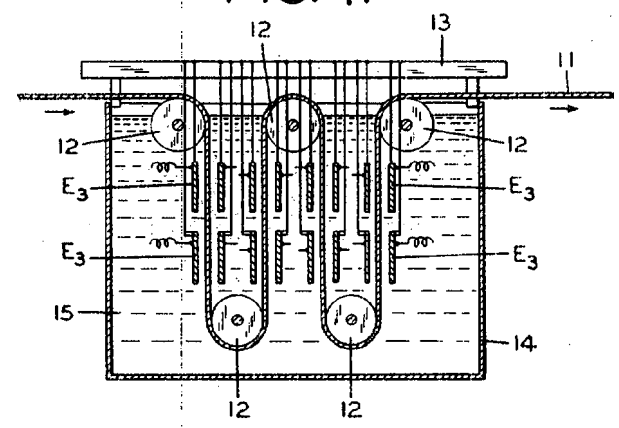


FIG. 4.



[Handwritten signature]



FIG. 5.

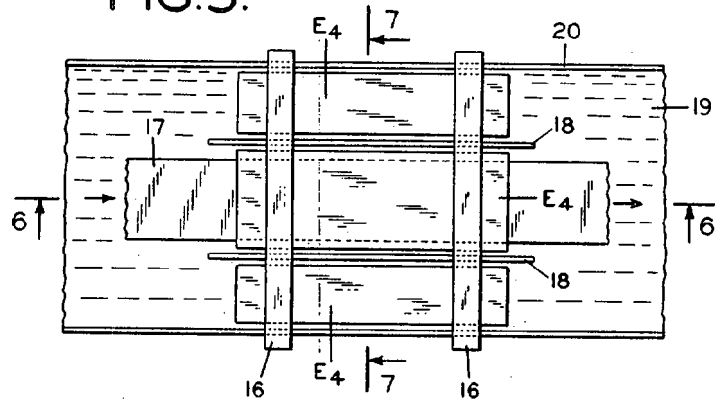


FIG. 6.

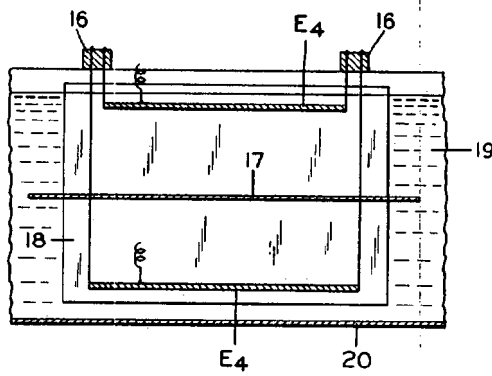


FIG. 7.

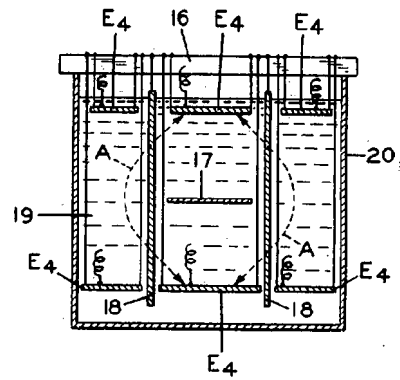


FIG. 8.

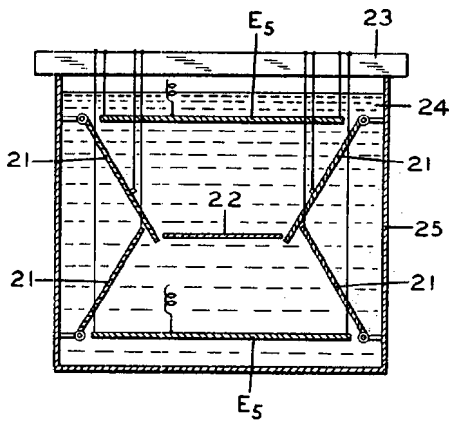


FIG. 9.

