

P.-40.522

File 903.024

362455

RECEIVED	MINNESOTA
INDUSTRIAL	INVENTIONS
CLASS	C 23
CLASS	B

Memoria descriptiva



11 FEB. 1969

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY

entidad ~~de personalidad~~ norteamericana

con domicilio en 2501 Hudson Road, Saint Paul, Minnesota,
Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA CHAPEAR PEQUEÑAS PIEZAS METALICAS CON UN REVESTIMIENTO METALICO ADHERENTE, UNIFORME" (Clase Internacional G23b)

11 

EXTRACTO DESCRIPTIVO

Piezas de metal férreo o de otro tipo se decapan con ácido y se recubren mecánicamente de un revestimiento metálico sin operación intermedia de enjuagado, -
5 por utilización del ácido empleado para retirar la cascarilla. Se obtienen resultados excelentes cuando se utilizan productos para evitar la corrosión de las partículas metálicas de chapado y favorecer su dispersión. Una vez -
limpias, las piezas metálicas férreas se recubren ventajosamente por desplazamiento o galvánicamente de un revestimiento instantáneo, antes de la operación mecánica de chapado propiamente dicha.

- - - - -

Es corriente recubrir piezas metálicas férreas
15 con un metal de aspecto más atractivo y/o más resistente a la corrosión. El metal de revestimiento o de chapado - puede aplicarse, sea por galvanoplastia, sea por chapado mecánico dependiendo de ciertos factores tales como el -
espesor requerido y la aplicación a que se destine. La -
20 galvanoplastia requiere una inversión de capital importante, en tanto que el chapado mecánico utiliza un equipo - relativamente sencillo y poco costoso. Debido al hecho de que la velocidad de galvanoplastia es constante en condiciones dadas, el precio de coste es directamente proporcio
25 nal al espesor del revestimiento. Por el contrario, en lo que concierne al chapado mecánico, apenas se precisa más - tiempo para aplicar un revestimiento grueso que un revestimiento delgado, como consecuencia de lo cual el precio de
30 coste no aumenta más que muy ligeramente con el espesor. -
Cuando hay que aplicar un revestimiento de zinc de 7,5 a



75 micras sobre una pieza metálica férrea, el chapado mecánico es generalmente menos costoso que la galvanoplastia.

5 Habitualmente, las piezas que deben recubrirse o chaparse mecánicamente o por galvanoplastia se decapan en primer lugar, en ácidos fuertes, cuya constante de disociación es generalmente de 10^{-3} como mínimo. Cuando un acero de contenido elevado de carbono se expone a ácidos fuertes, absorbe casi inevitablemente hidrógeno, volviéndose frágil y susceptible a la rotura cuando se somete a un esfuerzo de tracción. El procedimiento de chapado propiamente dicho se efectúa igualmente a menudo en una solución ácida; en la galvanoplastia, se desprende hidrógeno al nivel de la parte a chapar y es absorbido por ella, 10 lo que provoca una fragilidad suplementaria por el hidrógeno. Los chapados aplicados mecánicamente son ligeramente porosos, lo que permite que el hidrógeno absorbido se elimine rápidamente y disminuyan las tensiones, mientras que los chapados obtenidos por galvanoplastia son densos, en particular si su espesor es de 25 micras al menos, con lo que el hidrógeno queda confinado en el retículo metálico férreo. Esta diferencia constituye una razón suplementaria para que los fabricantes de piezas que precisan un chapado relativamente grueso prefieran el chapado mecánico a la galvanoplastia, en particular cuando la pieza chapada debe estar sometida a tensiones durante su utilización. 15 20 25

30 No obstante, se chapan numerosas piezas únicamente para mejorar su apariencia, resultado que puede obtenerse por medio de un chapado relativamente delgado (por ejem



plo de 2,5 a 7,5 micras). El hidrógeno se desprende rápidamente a través de estos revestimientos cuando los mismos se aplican mecánicamente; por el contrario, las piezas - chapadas por galvanoplastia que tienen una dureza Rockwell C de 40 ó más requieren una operación especial de cocción para eliminar el hidrógeno. Se pueden chapar directamente capas delgadas de zinc y de cadmio por galvanoplastia sobre un metal férreo, en tanto que generalmente es necesario proceder a un revestimiento denominado instantáneo o rápido (por ejemplo de cobre) antes de efectuar el chapado mecánico. Así, en el caso de la mayor parte de los chapados delgados, la galvanoplastia es a la vez más rápida y más económica.

Antes de chapar piezas metálicas férreas por galvanoplastia o por chapado mecánico, es necesario casi siempre someterlas a un procedimiento de decapado y de descascarillado. Hasta ahora, se sumergían las piezas en una solución ácida que contenía un agente tenso-activo hasta que la cascarilla, la grasa o el polvo se habían eliminado, se retiraban las piezas de la solución de decapado - sucia, se enjuagaban para eliminar el polvo, la cascarilla o el ácido adheridos a las piezas, y se procedía luego a la operación de chapado.

Debido al hecho de que el chapado mecánico, y a veces la galvanoplastia, se efectúan en una solución ácida, se podría esperar una reducción del precio de coste - utilizando el residuo de la solución ácida de decapado a este efecto, pero los técnicos han tenido que renunciar a esta tentativa. En busca de mayor eficacia, se utiliza un ácido de limpieza cuyo pH es extremadamente débil, mien-



5 tras que el pH del ácido de chapado (que frecuentemente es-
tá tamponado) es intermedio. De ello resulta que se consi-
dera como imposible efectuar un chapado mecánico en un áci-
do fuerte que presentaría el riesgo de atacar y aglomerar
10 las partículas metálicas de chapado. Además, la solución
de decapado frecuentemente se vuelve opaca debido a la cas-
carilla, el carbono, el polvo y la grasa que contiene en
suspensión, y es evidente que estos cuerpos extraños perju-
dican al chapado. En la práctica, cuando se procede a un
15 chapado por galvanoplastia en un medio tal, el revestimien-
to, obtenido es irregular y contiene minúsculas partículas
de elementos indeseables.

La presente invención tiene por objeto un medio
sencillo, directo, rápido y barato para aplicar sobre pie-
zas metálicas chapados mecánicos de cualquier espesor de-
15 seado. Incluso depósitos de 2,5 a 7,5 micras pueden apli-
carse más sencillamente que por galvanoplastia, y de mane-
ra también económica. La invención se basa en el hecho de
que el chapado mecánico puede efectuarse en el residuo fuer-
20 temente ácido que queda después de las operaciones de de-
sengrasado y de eliminación de la cascarilla. Este descu-
brimiento es tanto más sorprendente cuanto que los ensayos
de chapado por galvanoplastia efectuados en un tal residuo
dan un resultado muy deficiente.

25 De acuerdo con una forma sencilla de puesta en
práctica del procedimiento según la invención, se disponen
en una cuba las piezas a decapar y a chapar mecánicamente,
y se las recubre seguidamente con una solución acuosa que
contiene un agente tenso-activo y un ácido suficiente para
30 bajar el pH a 4 ó menos. Se hace girar la cuba removiendo



5 las piezas y la carga introducida en la cuba y agitando la solución hasta que las piezas estén prácticamente limpias y desprovistas de grasa y de cascarilla. A continuación, sin enjuagado previo, se añaden a la solución partículas metálicas de chapado, estando previstos medios para dispersar las partículas en la solución e impedir su corrosión por el ácido residual. Se continúa agitando el contenido de la cuba hasta que se haya aplicado sobre la superficie de las piezas el espesor deseado del metal de chapado, y a continuación se sacan las piezas de la cuba.

10 Para facilitar la fijación del revestimiento mecánico sobre la pieza, en particular cuando se trata de una pieza de metal férreo, se aplican generalmente uno o varios revestimientos instantáneos delgados de un metal no férreo por desplazamiento o por un procedimiento galvanomecánico. En este último caso, se añaden a la solución que queda después del decapado pequeñas cantidades de una sal soluble de un metal de chapado galvanomecánico y partículas metálicas de arrastre finamente divididas que son más activas anódicamente en la solución el que metal de chapado galvanomecánico cuando se agita la solución, de tal suerte que el metal de chapado galvanomecánico se deposita sobre la pieza.

15 Para obtener mejores resultados en la puesta en práctica de este procedimiento, es ventajoso utilizar, durante la operación de chapado mecánico, medios para impedir la corrosión por el ácido de las partículas metálicas de revestimiento, lo que evita un desprendimiento gaseoso indeseable y permite que las partículas desempeñen su misión. Para obtener un revestimiento mecánico lo más liso



posible, es generalmente deseable prever medios para dispersar las partículas de metal e impedir que éstas se aglomeren prematuramente. En ciertos casos, estos dos medios pueden conseguirse con una misma composición.

5 Pueden emplearse diversos medios para impedir la corrosión de las partículas metálicas de chapado. Por ejemplo, puede tamponarse el ácido de tal manera que su pH no descienda por debajo de 2,5 durante el chapado; opcionalmente, el ácido puede añadirse progresivamente durante la operación de chapado para mantener el pH elevado necesario. No obstante, en general se prefiere utilizar un aditivo que impida la corrosión de las partículas metálicas de chapado sin afectar a la acidez.

10

Entre los materiales que impiden eficazmente la corrosión de al menos ciertos polvos metálicos de chapado en al menos ciertas soluciones ácidas de chapado, se pueden citar los inhibidores catiónicos aminados en mezcla, tales como el que se vende bajo la denominación comercial de "Armohib" 25 por la Sociedad Armour Industrial Chemical Co.; los inhibidores catiónicos tales como el "Inhibidor GC", vendido por la Sociedad Sinclair Mineral & Chemical Co.; las aminas formadoras de películas tales como la vendida bajo la denominación comercial de "Nalco 353" por la Sociedad Nalco Chemical Company; el cloruro de trifeníl sulfonio, y las mezclas de alcohol propargílico y el producto de la reacción de ciertos clorhidratos de amina con cetonas y formaldehído, tal como el vendido bajo la denominación comercial de "Rodines" por la Sociedad Amchem - Products, Inc.

15

20

25

30 Los productos de adición que impiden eficazmente



la corrosión dependen a la vez del ácido y del metal de -
chapado empleados. Por ejemplo, cuando se utiliza el áci-
do sulfúrico, el "Armohib" 25 impide la corrosión de las
partículas de plomo o de cadmio, pero no la de las partí-
culas de zinc. Con el mismo ácido el "Nalco" 353 impide -
5 la corrosión del cadmio, pero no la del plomo. El "Inhibi-
dor GC" de Sinclair no impide la corrosión del cadmio en
el ácido sulfúrico, pero la impide en el ácido clorhídri-
co. La cantidad óptima de un aditivo dado depende del me-
10 dio en el cual se utilice. Sin embargo, en general, cuanto
más ácido o aireado se encuentra el líquido, tanto mayor -
cantidad de inhibidor se precisa.

Entre los materiales que pueden servir eficazmen-
te para dispersar el menos ciertos polvos metálicos de cha-
15 pado en al menos ciertos ácidos, se pueden citar los de -
los polioxietilén glicoles, que tienen un punto de enturbia-
miento inferior a 100°C en una solución acuosa al 1%, ta-
les como el "Carbowax" 20M vendido por la Sociedad denomi-
nada Union Carbide Chemicals Company, o el "Polyglycol E
20 50.000", vendido por la Sociedad Dow Chemical Company; -
las sales alifáticas de amonio cuaternario tales como la
vendida bajo la denominación comercial de "Arquad" S-20
por la Sociedad denominada Armour Industrial Chemical Co.;
las sustancias proteínicas tales como las vendidas bajo
25 la denominación de "Technical Protein Colloids" N° 2185,
69 ó 70 por la Sociedad Swift & Cy; las sales de ácidos
alcohol-aril-sulfónicos polimerizados, o los productos -
de adición de alcoholes superiores de óxido de difenilo,
tales como los vendidos bajo las denominaciones comercia-
30 les de "Marasperses" por la Sociedad denominada Marathon



Chemical Company, "Orzans", por la Crown Zellerbach Cy, -
"Darvans", por la R.T. Vanderbilt Cy, "Lomars", por la -
Nopco Chemical Company, "Tamols", por la Sociedad denomi-
nada Rohm & Haas, ó "Benax", por la Dow Chemical Company;
5 los polímeros que poseen un núcleo hidrófobo con termina-
ción de polioxipropileno con una pluralidad de cadenas hidró
filas con terminación de polioxietileno fijadas al núcleo,
tales como los vendidos bajo la denominación comercial de
"Plurronics" y "Tetronics" por la Sociedad Wyandotte Chemi-
10 cal Company; los productos de adición de polioxietilén gli-
col y de alcohol-fenoles, en particular de nonilfenoles, -
tales como los vendidos bajo la denominación comercial de
"Tergitoles" por la Sociedad Unión Carbide Chemicals Co.,
de "Surfonics" por la Jefferson Chemical Company, de "Igel
15 pals" por la General Aniline and Film Company, y de "Hyonics"
por la Nopco Chemical Company; los productos de adición -
heterocíclicos hidrófilos de los compuestos alcoholados -
hidrófobos que contienen grupos nitrogenados tales como -
los vendidos bajo la denominación de "Nalquat" G-8-11 ó -
20 G-8-13 por la Nalco Chemical Company; el etosulfato de -
N-cetil ó N-soja-etil morfolinio, tal como el vendido bajo
la denominación comercial de "Atlas" 271 y 263 por la So-
ciedad denominada Atlas Chemical company; el N-graso beta
imino dipropionato disódico anfótero, tal como el vendido
25 bajo la denominación comercial de "Deriphath" 154" por la -
Sociedad General Mills; el producto de la reacción de Man-
nich de la deshidroabietil amina, del formaldehido y de -
alfa-metil-cetonas tales como la acetona o la acetofenona,
el producto de la reacción de orto-toluidina y de formal-
30 dehido.



Los productos de adición que sirven como agentes de dispersión dependen a la vez del ácido y de las partículas del metal de chapado utilizadas. Por ello el "Carbowax" 20M y el "Orzan" AH-3 son agentes de dispersión eficaces para el zinc en el ácido sulfúrico; el "Nalquat - G-8-11 dispersa las partículas de zinc o de estaño en el ácido clorhídrico, mientras que el plomo puede ser dispersado en este ácido por el "Orzan" P. Se podrían citar muchos otros ejemplos.

Para determinar si un material dado puede servir como agentes de dispersión o como agente anti-corrosivo para partículas metálicas de chapado dadas en un medio dado, se añaden de 0,25 a 0,5 g. de este material a 250 ml. de la solución ácida de chapado en un vaso de precipitados de 400 ml., se introducen 10 g. de polvo metálico de chapado, se agita vigorosamente y se deja reposar durante 5 minutos. Un agente de dispersión eficaz mantiene el polvo metálico en suspensión, lo que hace opaca la solución ácida de chapado. Un agente anti-corrosión eficaz impide prácticamente todo desprendimiento de gas así como la aglomeración del polvo metálico de chapado en núcleos densos.

La cantidad óptima de agente de adición a utilizar depende del medio en el que se emplea el mismo. Sin embargo, en general, mayores cantidades de líquido, cubas abiertas o condiciones fuertemente ácidas requieren cantidades de inhibidores mayores que las cantidades pequeñas de líquido, cubas cerradas, y condiciones menos ácidas. Del mismo modo, la cantidad óptima de agente de dispersión decrece a medida que el pH se eleva o que el peso de las partículas metálicas de chapado disminuye.



La invención se comprenderá mejor con la lectura de los ejemplos no-limitativos que siguen, en los cuales, salvo indicación en contrario, las partes se expresan en peso.

5 Ejemplo 1

Se introducen en un recipiente hexagonal de 4,5 litros provisto de tapa, 3.835 g. de clavos para techos de 32 mm. x 3 mm., 3.110 g. de un medio de impacto de vidrio a razón de 3 partes de partículas esféricas de 3,4 a 4,8 mm., 1 parte de partículas no esféricas de 1,4 a 2,4 mm., 1 parte de partículas esféricas de 1,4 a 1,7 mm., y 1 parte y 1/2 de partículas esféricas de 0,15 a 0,6 mm., y una cantidad suficiente de agua a 21°C para recubrir las materias sólidas. Se añaden en seguida en la cuba 20 g. de NaHSO₄ 0,5 g. de un producto de adición de nonil-fenol y de 9, 10-óxido de etileno del polioxietilén glicol /("Sulfonic" N-95, vendido por la Jefferson Chemical Company), 3,0 g. de SnCl₂ y 6,0 g. de polvo de zinc de 3 micras. Se cierra la cuba y se la hace girar a razón de 54 vueltas por minuto durante 5 minutos, después de lo cual los clavos no sólo están desprovistos de grasa y de cascarilla sino que están recubiertos también de un revestimiento instantáneo de estaño. Se añaden en seguida 57,5 g. de polvo de zinc en la cuba, la cual se hace girar de nuevo durante 20 minutos más. Al elevarse en estas condiciones el pH a 5 aproximadamente, se añaden 10 g. de NaHSO₄ y se continúa la rotación durante 5 minutos más. Se separan los clavos del contenido de la cuba. Los clavos presentan un chapado de zinc uniforme y brillante de 7,5 a 75 micras que posee excelentes propiedades de adherencia y uniformidad. Debido



probablemente al hecho de que el "Surfonic" N-95 es un agente de dispersión límite para las partículas de zinc en este medio, la capa de zinc es ligeramente rugosa lo cual se considera como deseable para clavos para techos. Los clavos chapados pueden cromarse de la manera clásica.

Ejemplo 2

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 3,835 g. de clavos para techos, 5,099 g. del medio de impacto y agua como en el ejemplo 1. Se añaden en seguida al contenido de la cuba 41,54 g. de un promotor de decapado cuya composición es la siguiente:

	NaHSO ₄	35
	SnSO ₄	1,13
	"Surfonic" N-95	0,75
15	Sílice hidratada precipitada, vendida bajo la denominación comercial de "Zeo" 45SD por la Sociedad denominada J.M. Huber Corporation.	0,41
	4 partes de silicona anti-espuma dispersable en el agua y parcialmente emulsificada (vendida bajo la denominación comercial de "SS 202" por la Sociedad Stauffer Chemical Co.), absorbidas en 3 partes de bórax tamponado.	0,07
20	Serrín de pino tamizado (menor de 3,3 mm.)	1,43
	Polvo de zinc (diámetro medio de 6 micras)	2,0
25	Lignosulfonato de amonio, vendido bajo la denominación de "Orzan" AH-3 por Crown Zellerbach.	2,0

Se hace girar la cuba durante 10 minutos, al cabo de los cuales los clavos están perfectamente decapados y recubiertos de una capa brillante de estaño. Se abre la cuba, se añaden 58 gl de polvo de zinc, se cierra de nuevo



la cuba y se continúa la rotación de la misma durante 20 minutos suplementarios. Se enjuagan en seguida los clavos, y se extraen de la cuba; presentan un chapado de zinc muy satisfactorio. Sin duda debido a que el "Orzan" AH-3 es un buen agente de dispersión para las partículas de zinc, el chapado es ligeramente más liso que el obtenido en el ejemplo 1.

Ejemplo 3

Se introducen en la cuba del ejemplo 1, clavos para techos, un medio de impacto y agua en las proporciones del ejemplo 1.

Se preparan un agente de decapado granular sólido y un promotor de chapado mezclando 35 g. de NaHSO_4 , 1,7 g. de SnSO_4 (sal soluble en el agua para revestimiento instantáneo), 0,7 g. de "Surfonic" N-95 (detergente), 0,1 g. de silicona anti-espuma absorbida sobre bórax tamponado (como en el ejemplo 2), y 0,75 g. de "Orzan" AH-3 (agente de dispersión).

Se prepara un polvo metálico de chapado mecánico y de arrastre protegido de la manera siguiente: se disuelven en 100 c.c. de isopropanol 18 g. de un polímero aglutinante de revestimiento soluble en agua --metilcelulosa vendida bajo la denominación comercial de "Methocel" HG por la Sociedad denominada Hercules Powder Co.--; se añade la mezcla a 200 c.c. de agua y se agita para obtener una solución uniforme. Se añaden en seguida 36 g. de polvo de zinc y se agita para dispersar el polvo en la solución. Se vierte seguidamente la solución que contiene el zinc en un gran vaso de Petri y se calienta durante 4 horas a 93°C para eliminar el disolvente y disminuir la solubilidad



en el agua de la metilcelulosa a fin de retardar la velocidad a la cual el polvo de zinc estará disponible ulteriormente. Se separa la película así obtenida en pequeños fragmentos o lentejuelas y se mezcla con el promotor de chapado granular descrito en el párrafo anterior, para obtener una mezcla sensiblemente uniforme de material granular - que pueda servir en las operaciones de decapado, de revestimiento instantáneo galvanomecánico, y de chapado mecánico.

Se introduce la mezcla granular en la cuba que se cierra y se hace girar a razón de 30 vueltas/minuto durante 10 minutos; cuando se abre la cuba, se ve que los clavos están uniformemente chapados de estaño. Se cierra de nuevo la cuba y se la hace girar nuevamente durante 10 minutos; los clavos están ahora recubiertos de una capa uniforme y brillante de zinc y se croman con facilidad.

La ventaja del procedimiento empleado en este ejemplo estriba en que todos los ingredientes, de decapado, de estañado y de chapado mecánico pueden introducirse desde el primer momento en la cuba, sin medidas separadas, por lo que la cuba puede permanecer cerrada durante todo el tiempo que duran las operaciones de decapado y de chapado. Es de hacer notar que pueden utilizarse numerosos equivalentes en lugar de los ingredientes escogidos.

Ejemplo 4

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 6.500 g. de arandelas de acero dulce moderadamente sucias de 10 mm. 4.000 g. del medio de impacto utilizado en el ejemplo 1 y una cantidad suficiente de agua para cubrir el todo. Se añade una combinación de agente de decapado/agente de re-



vestimiento instantáneo de estaño/promotor de chapado (25 g. de NaHSO_4 , 3 g. de SnCl_2 , 0,5 g, de "Surfonic" N-95, y 5 g. de zinc), y a continuación se hace girar la cuba a razón de 63 vueltas/minuto durante 5 minutos. Se obtiene un revestimiento uniforme de zinc. Se añaden entonces 35 g. de zinc y se hace girar la cuba a razón de 63 vueltas/minuto durante 20 minutos suplementarios. Se obtiene un revestimiento de zinc de 40 a 60 micras.

Ejemplo 5

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 5.020 g. de arandelas de acero laminado en caliente, muy sucias y cubiertas de cascarilla, de 10 mm. y de 7.100 cm^2 . de superficie, 4.000 g. del medio de impacto del ejemplo 1 y una cantidad suficiente de agua para recubrir el todo. Se añaden a la cuba 20 g. de H_2SO_4 concentrado y 8 g. de un agente de decapado que tiene la composición siguiente:

NaCl	5,71
"Surfonic" N-95	0,67
Amina terciaria heterocíclica (Amine O, vendida por Gergy Industrial Chemicals)	0,19
Tierra de infusorios ("Celite" Super Floss, vendida por la Sociedad Johns-Manville Sales Corp.)	1,43

Se utiliza vapor de agua para llevar la temperatura de la cuba a 55°C y se continúa la rotación de ésta durante 15 minutos. Se cierra el paso a vapor, se abre la cuba en la que las arandelas se han limpiado de polvo, de grasa y de cascarilla; el contenido líquido de la cuba se ha vuelto opaco, no obstante, debido a la suciedad disuelta y en suspensión que contiene. Se añaden a continuación



2,1 g. de SnCl_2 y 3,5 g. de polvo de zinc, y se hace girar la cuba durante 5 minutos suplementarios. Se aprecia que las arandelas presentan un revestimiento instantáneo uniforme de estaño. Se añaden entonces 26,5 g. de polvo de cinc y una mezcla de 0,5 g. de "Zeo" 45 SD y 0,5 g. de agente de adición "R". El producto de adición "R" utilizado aquí se obtiene de la manera siguiente: a 23,4 g de deshidroabietil amina (Amine D vendida por la Sociedad denominada Hercules Chemical Company) se añaden lentamente 7,5 g. de acetofenona con agitación; se añaden también lentamente de la misma manera 10 g. de solución de HCl de 20% Bé en agua. Se agregan seguidamente poco a poco 9,7 g. de formaldehído del 37% y se calienta la mezcla a reflujo intermitentemente a 80°C durante 3 días. En este estado, se añaden directamente 25,0 g. de acetona y poco a poco 9,5 g. de formaldehído del 37%, y luego se continúa calentando a reflujo durante 24 horas suplementarias. Se evapora la solución para recoger un material sólido, del cual se disuelven 0,82 g. en 0,66 g. de un disolvente constituido, en proporciones de 70/15/15, por isopropanol, acetona y metanol. En 0,42 g. de agua se disuelven 0,82 g. de un producto de adición de polioxietileno no-iónico y de nonil-fenol (vendido bajo la denominación de "Tergitol" NP-35 por la Sociedad denominada Union Carbide Chemicals Co.), y se mezclan juntamente las dos soluciones. Se cierra de nuevo la cuba y se la hace girar durante 20 minutos suplementarios, al cabo de los cuales se observa que las arandelas están recubiertas de un chapado de zinc bastante brillante, uniforme y muy liso de 30 a 60 micras. El producto de adición "R" parece a la vez impedir la corro-



si3n, la fragilidad al hidr3geno y favorecer la dispersi3n del zinc en el sistema, lo que hace que sea un producto particularmente interesante.

Ejemplo 6

5 Se introducen en la cuba del ejemplo 1 6.500 g. de arandelas de acero dulce de 10 mm., 4.000 g. de medio de impacto del tipo utilizado en el ejemplo 1 y una cantidad suficiente de agua para cubrir los materiales s3lidos. Se a3aden en seguida 40 g. de un promotor qu3mico -
10 acuoso de decapado y de chapado (27% de H_2SO_4), 58 % de NH_4HSO_4 y 10% de acrilato am3nico). Se cierra la cuba y se la hace girar durante 15 minutos a 49°C. Se abre la cuba y se a3aden 2 g. de $SnCl_2$ y 3,6 g. de zinc. Se cierra de nuevo la cuba, se le hace girar durante 5 minutos, al cabo
15 de los cuales las arandelas est3n recubiertas de una capa fina uniforme de esta3o. Se a3aden entonces 32,5 g. de zinc y se contin3a la rotaci3n de la cuba durante 20 minutos. Las arandelas obtenidas tienen un revestimiento de zinc uniforme y muy adherente de 50 a 100 micras.

Ejemplo 7

20 Se prepara un polvo de decapado por absorci3n en 70 g. de "Zeo" 45SD, de 148,5 g. de H_2SO_4 concentrado y de 12 g. del producto de reacci3n de un alcohol de cadena recta y de 3xido de tileno "Arosurf" EO-66 (vendido por
25 la Sociedad Archers Daniels Midland Co.), y seguidamente se mezcla con 6 g. de "Orzan" AH-3 y 91 g. de $(NH_4)_2SO_4$.

30 Se introducen en la cuba del ejemplo 1, arandelas, un medio de impacto y agua, como en el ejemplo 5. Se a3aden a continuaci3n a la carga 20 g. del polvo de decapado descrito en el p3rrafo anterior, se cierra la cuba

10.2.69



y se la hace girar a razón de 60 vueltas/minuto a 50°C.
 Se abre la cuba y se añaden 2 g. de SnCl₂ y 3,5 g. de zinc.
 Se cierra de nuevo y se le hace girar otra vez durante 5
 minutos. Las arandelas quedan perfectamente decapadas y
 recubiertas de una película instantánea uniforme de esta-
 ño. Se añaden entonces 23 g. de polvo de zinc. Se cierra
 la cuba y se le hace girar durante 20 minutos a 30°C pa-
 ra obtener arandelas chapadas con una capa uniforme de
 zinc de 40 a 50 micras.

Ejemplo 8

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 2.500 g.
 de arandelas de acero dulce de 10 mm., 3.110 g. de medio
 de impacto de vidrio (75% de bolas esféricas de un diáme-
 tro comprendido entre 1,4 y 1,7 mm., y 25% de bolas esfé-
 ricas de 0,15 mm.), cantidad suficiente de agua para recu-
 brir los materiales sólidos y 20 ml. de la composición si-
 guiente:

	<u>Partes en peso</u>
H ₂ SO ₄ de 54,3° Bé	568,0
agua	74,0
"Surfonic" N-95	22,3
"Surfonic" N-10	2,7
Producto de adición "R" (equiva- lente comercial) tal como el descrito en el ejemplo 5.	12,0
alcohol propargílico	11,0

Se cierra la cuba y se la hace girar durante 10
 minutos, calentándola al vapor. Se abre la cuba, se aña-
 den 2 g. de CuSO₄.H₂O y 1 g. de NaCl, se cierra de nuevo
 y se la hace girar durante 5 minutos suplementarios. Las
 arandelas se recubren por desplazamiento de un revesti-
 miento instantáneo de cobre. Se añaden en seguida 12,5 g.



de polvo de zinc y 5 g. de anhídrido ftálico, se cierra de nuevo la cuba y se introduce vapor de agua para llevar la temperatura a 71-82°C, manteniendo la cuba siempre en rotación durante 10 minutos aproximadamente. Las arandelas están recubiertas de una manera totalmente satisfactoria, si bien presentan cierta rugosidad. El anhídrido ftálico no se convierte en ácido más que cuando la temperatura se eleva lo suficiente por encima de la temperatura ambiente para provocar la hidrólisis.

5

10

Ejemplo 9

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 3.835 g. de clavos para techos, 2.100 g. de medio de impacto de vidrio (3 partes de bolas esféricas de 1,4 a 1,7 mm., 1 parte de bolas esféricas de 0,35 a 0,85 mm. y 1 parte de bolas esféricas de 0,15 a 0,6 mm.), y cantidad suficiente de agua para recubrir los materiales sólidos.

15

Se mezclan 10 partes de "Surfonic" N-95, 1.200 partes de NaHSO_4 , y 40 partes de "Celite" Super Floss; el NaHSO_4 se recubre de "Super Floss" (tierra de infusorios), lo que le hace menos corrosivo para los materiales con los cuales ha de ponerse en contacto. Se mezcla por separado 5 partes de "Technical Protein Colloid Swift 69" activo, 30 partes de "Surfonic" N-95, 3 partes de "Orzan" AH-3, 8 partes de polvo de zinc, 6 partes de "Celite" Super Floss y 3 partes de serrín de pino; la tierra de infusorios sirve aquí como revestimiento protector para el polvo de zinc. Se mezclan entre sí las dos composiciones pulverulentas preparadas por separado y se les comprime bajo una presión de 350 kg/Cm² para formar una pastilla "A" de 34 g., sirviendo la tierra de infusorios para impedir que

20

25

30



el zinc entre en reacción con el NaHSO_4 . Se forma una pastilla "B" de 1,3 g. mezclando y prensando bajo una presión de 350 kg./cm^2 40 partes de cloruro estannoso, 10 partes de "SS-202", 15 partes de "Celite Super Floss" y 1,5 partes de serrín de pino tamizado.

5

Se introducen las dos pastillas promotoras en la cuba, cerrándose ésta y haciéndola girar a razón de 60 vueltas/minuto durante 5 minutos. Se abre la cuba y se añaden 57,5 g. de polvo de zinc. Se cierra de nuevo la cuba y se hace girar durante 20 minutos. No se produce espuma ni aumento de presión. Los clavos quedan recubiertos uniformemente de zinc, tienen un aspecto brillante y se prestan bien al cromado.

10

Ejemplo 10

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 3.835 g. de clavos para techos, 3.000 g. de un medio de impacto de vidrio (3 partes de partículas esféricas comprendidas entre 3,4 y 4,8 mm., 1 parte de partículas no-esféricas de 1,4 a 2,4 mm., 1 parte de partículas esféricas de 1,4 a 1,7 mm., 1 parte de partículas esféricas de 0,35 a 805 mm.) y una cantidad de agua suficiente para recubrir los materiales sólidos. Se forma una pastilla de agente químico promotor y decapante comprimiendo a 350 kg/cm^2 los siguientes ingredientes:

15

20

25

30

Acido cítrico	11,2 g.
Citrato de diamonio (tamponado)	3,7 g.
Acido esteárico	0,3 g.
Polioxietilén glicol ("Carbowax"20M)	0,3 g.
Sulfato estannoso	1,5 g.
"Surfonic" N-95	0,5 g.



Serrín de pino tamizado	0,4 g.
Polvo de zinc	2,0 g.
"SS-202"	0,01 g.

5 Se cierra la cuba y se la hace girar a razón de 60 vueltas/minuto durante 5 minutos, de tal manera que se
estafien uniformemente los clavos sin producir espuma ni
elevación de presión. Se añaden en seguida 57,5 g. de
zinc, se cierra de nuevo la cuba y se continúa la rotación
20 de la misma durante 20 minutos a razón de 60 vueltas/minu-
to, a una temperatura de 21°C. Se retiran los clavos, y se
enjuagan. Examinándolos, se ve que presentan un revesti-
miento de zinc de 9 micras, brillante y perfectamente ad-
herente. El citrato de diamonio mantiene el pH lo sufi-
cientemente elevado para que el ácido no ataque de manera
15 importante las partículas metálicas de zinc de chapado.

Ejemplo 11

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 1.700 g.
de hierros de golf, 2.000 g. de medio de impacto de vidrio
(4 partes de partículas esféricas de 3,4 a 4,8 mm., 2 par-
20 tes de partículas no-esféricas de 0,8 a 1,4 mm., y 1 parte
de partículas esféricas de 0,15 mm.), y cantidad suficien-
te de agua para recubrir los materiales sólidos. Se intro-
duce entonces en la cuba un saco soluble en agua que con-
tiene 19 g. de ingredientes químicos y una barra compri-
25 mida de 7,2 g. Las composiciones de estos dos productos de
adición son las siguientes:

Saco soluble en agua

NaHSO ₄	240
Producto de adición "R" (equivalen- te comercial)	3,75
"Surfonic" N-95	7,5
30 "Surfynol" 485 (Marca depositada)	1,03



Hidroxietilcelulosa soluble en agua, de viscosidad elevada, vendida bajo la denominación de "natrosol" 250 H por la Sociedad Hercules Powder Co. 2,06

"Celite Super Floss" 15,0

SnCl₂ 15,0

Barra

5 Polvo de zinc 30,0

"Swift 69 (Marca depositada) (en solución al 50%) 7,5

Producto de adición "R" (equivalente comercial) 3,75

"SS-202" 0,15

"Celite Super Floss" 10,0

10 NaHSO₄ 60,0

Serrín de pino tamizado 1,2

El contenido de la cuba se precalienta al vapor a 52°-55°C, se cierra luego la cuba y se la hace girar a razón de 60 vueltas/minuto durante 5 minutos para decapar los hierros y aplicarles un revestimiento instantáneo de estamño. Se añaden en seguida 17 g. de polvo de zinc, se cierra luego la cuba y se le hace girar durante 20 minutos manteniendo la temperatura aproximadamente a 45°C; los hierros presentan un chapado de zinc satisfactorio.

Ejemplo 12

Se introducen en la cuba del ejemplo 1 450 g. de arandelas de cobre planas de 0,635 cm. de espesor y de 1,76 cm. de diámetro exterior, 1.000 g. de un medio de impacto de vidrio (3 partes de partículas esféricas de 3,4 a 4,8 mm., 1 parte de partículas no-esféricas de 1,4 a 2,4 mm., 1 parte de partículas esféricas de 1,4 a 1,7 mm. y 1 parte de partículas esféricas de 0,15 a 0,6 mm.) y



una cantidad de agua suficiente para recubrir estos mate-
riales sólidos. Se añade después un agente promotor y de-
capante que contiene 5 g. de ácido cítrico, 5 g. de c--
trato de diamonio, 0,2 g. de "Carbowax 20M" y 0,1 g. de
5 "Surfonic" N-95. Se cierra la cuba y se la hace girar a
razón de 45 vueltas/minuto durante 10 minutos para deca-
par las piezas. Se abre luego la cuba, se añaden 5 g. de
10 polvo de zinc, se cierra nuevamente la cuba y se prosi--
gue la rotación de la misma durante 20 minutos; se obtie-
ne como resultado un revestimiento mecánico perfectamente
adherente pero no del todo continuo; se añaden en seguida
10 g. más de polvo de zinc y se continúa la rotación du-
rante otros 20 minutos. Un revestimiento de zinc extrema-
damente liso y muy adherente de 15 Micras queda deposita-
15 do sobre toda la superficie de las arandelas.

Ejemplo 13

En una cuba octogonal horizontal de 135 litros,
construida de tal manera que esté cerrada por sus dos ex-
tremos, se introducen 135 kg. de arandelas planas de ace-
20 ro dulce, 120 kg. de un medio de impacto de vidrio (3 par-
tes de bolas esféricas de 1,4 a 1,7 mm., 1 parte de bolas
esféricas de 0,35 a 0,85 mm., 1 parte de bolas esféricas
de 0,15 a 0,6 mm.) y una cantidad suficiente de agua para
recubrir el todo. Se añaden en seguida 1.500 g. de un
25 agente decapante cuya composición es la siguiente:

Agua	50 partes
H ₂ SO ₄ concentrado	90 PARTES
"Arosurf" EO-66 (marca depositada)	3,75 partes
"Armohib" 25 (marca depositada)	0,375 partes
Se cierra en seguida la cuba y se la hace girar duran-	



te 15 minutos a 50°C para limpiar las piezas, se abre y se añade al contenido de la cuba una barra química promotora de 320 g. cuya composición es la siguiente:

	Producto de adición "R" (equivalente comercial)	40 partes
5	Polvo de zinc	160 partes
	Fosfato de tri(butoxi-etilo) (agente anti-espuma)	20 partes
	"Surfynol" 485	5,5 partes
	"Celite Super Floss"	80,0 partes
10	NaHCO ₃	160,0 partes
	"Natrosol" 250H	11,0 partes
	SnCl ₂	80,0 partes

Se cierra la cuba y se le hace girar durante 5 minutos para estañar las arandelas, se abre la cuba y se añaden 680 g. de polvo de zinc. Se cierra de nuevo la cuba y se la hace girar 30 minutos a razón de 20 vueltas por minuto; se obtienen arandelas recubiertas de una capa de zinc de 40 a 60 micras, perfectamente adherente y brillante. El NaHCO₃ contenido en la barra química de promotor reacciona con el ácido para acelerar la disolución de la barra.

Ejemplo 14

En una cuba abierta en forma de tulipán, de una capacidad de 9 litros, se introducen 3.835 g. de clavos para techos y 3.110 g. del medio de impacto utilizado en el ejemplo 1. Se recubre el todo con agua y se añade un agente promotor y decapante constituido por 25 g. de NaHSO₄, 0,5 g de "Surfonio" N-95 y 2 g. de SnCl₂. Se hace girar la cuba durante 5 minutos a 21°C. se añaden 4 g. de polvo de zinc y se continúa la rotación durante 2 minutos. Se introducen entonces en la cuba 50 g. de polvo de zinc



y se hace girar durante otros 20 minutos. Una vez retiradas de la cuba y enjuagados, los clavos aparecen recubiertos de una capa de zinc uniforme que es perfectamente adherente y que tiene un espesor de 7,5 micras.

5 Ejemplo 15

En una cuba en forma de tulipán del tipo descrito en el ejemplo 14, se introducen 1.107 g. de arandelas de frenos, 1 litro y 1/3 de un medio de impacto constituido por bolas de vidrio esféricas (8 partes de 1,4 a 1,7 mm., 2 partes de 0,35 a 0,85 mm. y 1 parte de 0,6 mm.), cantidad suficiente de agua para recubrir el todo y 20 g. de un agente decapante que tiene la composición siguiente:

	Agua	135
	H ₂ SO ₄ concentrado	243
15	poliéster de alcohol ("Arosurf" EO-66)	20
	producto de adición "R" (equivalente comercial)	5
	Alcohol propargílico	5

Se hace girar entonces la cuba durante 15 minutos a la temperatura ambiente; al cabo de este tiempo las arandelas están limpias, y desprovistas de cascarilla o de grasa. Se añaden en seguida 793 g. de polvo y tiene la composición siguiente:

	Polvo de zinc	30,0
	2,4,7,9-tetrametil 5-decin-4,7-diol reaccionado con 30 moles de óxido de etileno ("Surfynol" 485, vendido por la Sociedad Air Reduction Chemical & Carbide Co.)	1,0
25	"Natrosol" 25OH	3,0
	NaCl	5,0
	Formiato de sodio (tamponado)	100,0
	"Orzan" AH-3	0,5
	"Carbowax" 20 M	0,5



Se añade al mismo tiempo 1 g. de un promotor químico que tiene la composición siguiente:

	SnCl ₂	30,37
	"SS-202"	0,585
5	Serrín de arce	4,72

Se hace girar la cuba durante 5 minutos más, al cabo de los cuales las arandelas de frenos están uniformemente estañadas. Se añaden ahora 38,7 g. de polvo de zinc al contenido de la cuba, la cual se mantiene en rotación durante 30 minutos a razón de 52 vueltas/minuto. Se obtiene un revestimiento de zinc extremadamente adherente de 7,5 micras, habiéndose utilizado el 85% del polvo de zinc disponible.

Ejemplo 16

25 En una cuba en forma de tulipán del tipo descrito en el ejemplo 14 se introducen 1.276 g. de bridas de apriete metálicas a resorte (en acero de calidad SAE 1065) que tienen una superficie total de 2.125 cm², 22 kg de bolas de vidrio esféricas (4 partes de 3,4 a 4,8 mm., 1 parte de 1,4 a 1,7 mm., 1 parte de 0,35 a 0,85 mm., 1 parte de 0,6 mm.) y un litro de agua. Se añaden a continuación al contenido de la cuba 12 c.c. de una primera composición que contiene 24,95 % de agua, 74,71% de H₂SO₄ de 52°Bé, y 0,34% de producto de adición "R" (equivalente comercial),
20 y 12 c.c. de una segunda composición que contiene 48,6% de agua, 27,1% de H₂SO₄ de 52°Bé, 10,0% de CuSO₄.5H₂O, y 14,3% de NaCl. Se hace girar la cuba a 60 vueltas/minuto durante 15 minutos para decapar las piezas, después de lo cual se añaden 0,110 g. de producto de adición "R" (equivalente comercial), 0,634 g. de producto de adición "A". El -
30



↑ 1 ↑
producto de adición "A" utilizado aquí es el producto de reacción de 102 partes de agua, 63 partes de "Carbowax" 20 M, 9 partes de HCl, 13 partes de o-toluidina, y 13 partes de una solución acuosa al 36% de formaldehído (HCHO), y 0,45 g. de SnCl₂ con 1,8 g. de polvo de cadmio. Transcurridos cinco minutos, se obtiene un revestimiento instantáneo de estaño uniforme. Se añaden 14 g. de polvo de cadmio y se prosigue la rotación de la cuba durante otros 25 minutos. Se obtiene un chapado excelente al cadmio.

Ejemplo 17

Se introduce en la cuba del ejemplo 14 la misma carga de bridas de apriete, de medio de impacto y de agentes de decapado que en el ejemplo 16, y se efectúa la limpieza del mismo modo. Se añade a continuación un promotor que contiene 0,7 g. de CdO y 0,136 g. de producto de adición "A", después de lo cual se deja disolver durante 5 minutos y se añaden 2 g. de polvo de zinc. Se hace girar nuevamente la cuba y se obtiene al cabo de 5 minutos un revestimiento instantáneo de cadmio. Se añaden 8,8 g. de polvo de cadmio y se hace girar todavía durante 20 minutos para obtener un chapado excelente de cadmio.

Ejemplo 18

Se decapa una carga de pinzas de apriete como en el ejemplo 16. Se añaden luego 0,110 g. de producto de adición "R" (equivalente comercial), 0,0364 g. de producto de adición "A" (como en el ejemplo 16) y 0,45 g. de SnCl₂, con 1,2 g. de polvo de zinc. En cinco minutos se obtiene un revestimiento instantáneo uniforme de estaño, añadiéndose luego 11 g. de polvo de estaño. Se continúa haciendo girar la cuba durante 20 minutos para obtener un



revestimiento de estaño chpado mecánicamente y perfectamen-
te adherente; el revestimiento es ligeramente rugoso, lo
que hace deseable la utilización de una cantidad algo mayor
de agente de dispersión.

5 Ejemplo 19

Una cuba del tipo utilizado en el ejemplo 14 se
carga con pinzas de apriete, un medio de impacto y agua -
como en el ejemplo 16. Se introduce entonces en la cuba -
una composición de decapado que contiene 0,25 g. de H_2SO_4
de 66° Bé, 0,055 g. de producto de adición "R", 1,58 g. -
de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 2,27 g. de NaCl, y 7,7 g. de agua. Se hace
10 girar la cuba a 60 vueltas/minuto durante 15 minutos para
decarpar las piezas, y se añade luego un promotor químico -
constituido por 0,114 g. de producto de adición "R", 0,0364
15 g. de producto de adición "A", y 0,45 g. de $SnCl_2$, hacien-
dose girar de nuevo la cuba durante 5 minutos para obtener
una solución. Se añaden entonces 0,9 g. de polvo de zinc y
se hace girar la cuba durante 5 minutos para recubrir las
20 pinzas de apriete de un revestimiento instantáneo de esta-
ño. Se añaden 11 g. más de zinc y se continúa la rotación
de la cuba durante 20 minutos, obteniéndose un revestimien-
to de zinc uniforme.

Ejemplo 20

En una cuba de forma de tulipán del tipo descri-
25 pt en el ejemplo 14, se introducen 400 g. de pinzas de -
apriete, 1.558 g. de bolas de vidrio (3 partes de bolas -
esféricas de 3,4 a 4,8 mm., 1 parte de bolas esféricas de
1,4 a 2,4 mm., 1 parte de bolas esféricas de 1,4 a 1,7 mm.,
1 parte y 1/2 de bolas esféricas de 0,6 mm.), y una canti-
30 dad suficiente para hacer el medio flúido. Se pone la cuba

77 FEB 1959

en rotación y se añade la siguiente composición de decapado:

	NaHSO_4	10,0 g.
	CdCl_2	0,4 g.
5	Producto de adición "R" (equivalente comercial)	0,1 g.
	Producto de adición "A"	0,05 g.

Se hace girar la cuba a 52 vueltas/minuto durante 10 minutos para limpiar las piezas, se añade 1 g. de polvo de zinc, y se continúa la rotación de la cuba durante 5 minutos; se obtiene un revestimiento instantáneo de cadmio adherente, depositado galvánicamente. Se añaden a continuación 3 g. de polvo de zinc y 0,05 g. suplementarios de producto de adición "A" (como en el ejemplo 15) y se hace girar la cuba durante otros 20 minutos. Se obtiene un revestimiento brillante y adherente de zinc, de un espesor de 5 micras.

Ejemplo 21

Se introducen en la cuba del ejemplo 41 pinzas de apriete, un medio de impacto y agua como en el ejemplo 18, y se añade el agente de decapado siguiente:

	HCl concentrado	10 ml.
	Producto de adición "R" (equivalente comercial)	0,05 g.
25	Producto de adición "A"	0,05 g.
	PbCl_2	0,5 g.

Se hace girar la cuba a razón de 52 vueltas/minuto durante 10 minutos para limpiar las piezas y se añade 1,0 g. de polvo de zinc. Al cabo de 5 minutos de rotación adicionales, se ha depositado galvánicamente un revestimiento



to instantáneo de estaño. Se añaden entonces 3 g. de polvo de zinc y 0,1 g. de producto de adición "A", y se continúa la rotación de la cuba durante 20 minutos. Se obtiene un chapado de zinc de 5 micras.

5

Ejemplo 22

Se introducen en la cuba del ejemplo 14 bridas de apriete, un medio de impacto y agua, añadiéndose luego el producto de decapado siguiente:

	HCl concentrado	5 ml.
10	Producto de adición "R" (equivalente comercial)	0,05 g.
	Producto de adición "A"	0,05 g.
	HgSO ₄	0,5 g.
	"Surfonic" N-100	0,05 g.

15

Se hace girar la cuba a 52 vueltas/minuto durante 5 minutos para limpiar las piezas y se añade 1 g. de polvo de zinc; al cabo de 5 minutos de rotación adicionales, las piezas aparecen recubiertas de un chapado brillante de mercurio que se ha depositado galvánicamente. Se añaden enseguida 3 g. de polvo de zinc y 0,1 g. de producto de adición "A", continuándose la rotación de la cuba durante 15 minutos. Se observa que el pH se ha elevado a 5,5, mientras que se ha aplicado mecánicamente un revestimiento de zinc muy brillante.

20

25

Ejemplo 23

En una cuba cónica de boca ancha se introducen 45,4 kg. de clavos de tipo 8d y 125 kg. de un medio de impacto de vidrio del tipo utilizado en el ejemplo 1. Se añade agua en cantidad suficiente para recubrir clavos, y a continuación un producto de decapado cuya composición es -

25



como sigue:

NaHSO ₄	706 g.
NaCl	91 g.
CuSO ₄ .5H ₂ O	64 g.
Producto de adición "R" (equivalente comercial)	1,9 g.

5

Se hace girar la cuba durante 15 minutos a 19°C para decapar los clavos y recubrirlos de un revestimiento instantáneo de cobre. Se introducen seguidamente en la cuba 500 g. de polvo de zinc, y se continúa la rotación durante 10 minutos, después de lo cual se añaden otros 500 g. de polvo de zinc y 500 g. de NaHSO₄. Se hace girar durante 20 minutos más, al cabo de los cuales los clavos aparecen recubiertos de un chapado de zinc uniforme y brillante.

10

15

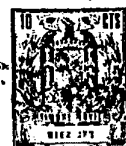
Ejemplo 24

Se utiliza una cuba cilíndrica abierta por ambos extremos, que tiene una longitud axial efectiva de 45,7 cm., un diámetro externo de 91,5 cm., una abertura de 18 cm. de diámetro por un extremo y una abertura de 40,6 cm. de diámetro por el otro extremo. En la cuba, que está provista de barras internas de elevación, se introducen 45 kg. de clavos de tipo 8d, 125 kg. de medio de impacto como en el ejemplo 23, 706 g. de NaHSO₄, 20 g. de SnSO₄, 23,6 g. de polvo de zinc y una cantidad suficiente de agua para dejar un pequeño charco cuando se hace girar la cuba. Se hace girar entonces la cuba durante 2 minutos para decapar los clavos y estañarlos, añadiéndose después 1,5 g. de producto de adición "R" (equivalente comercial), y continuándose la rotación durante un minuto más. Se añaden seguidamente 500 g. de polvo de zinc y se continúa la rotación -

20

25

30



durante 10 minutos, al cabo de los cuales los clavos están recubiertos de un revestimiento de zinc excepcionalmente liso, de 5 a 12 micras. Se añaden entonces 500 g. de polvo de zinc y se continúa la rotación durante 20 minutos. El revestimiento obtenido es brillante, liso, perfectamente adherente y proporciona una cobertura excelente, siendo su espesor medio de 15 micras.

Ejemplo 25

Se utiliza una cuba abierta por sus dos extremos análoga a la del ejemplo 24, excepto que su longitud axial interna efectiva es de 61 cm. y su diámetro interno de 122 cm. Se introducen en la cuba 87 kg. de arandelas de resorte que tienen una superficie total aproximada de 53,2 m² 100 kg. de medio de impacto de vidrio ((4 partes de partículas esféricas de 3,4 a 4,8 mm., 1 parte de partículas no esféricas de 1,4 a 2,4 mm., 2 partes de partículas esféricas de 1,4 a 1,7 mm. y 1 parte de partículas esféricas de 0,6 mm.)), y 2.900 ml. de cada uno de los productos decapantes siguientes:

Producto A

Agua	24,95
H ₂ SO ₄ de 52° Bé	74,71
Producto de adición "R" (equivalente comercial)	0,34

Producto B

Agua	48,6
H ₂ SO ₄ de 52° Bé	27,1
CuSO ₄ ·5H ₂ O	10,0
NaCl	14,3

Se añade suficiente agua para que queden peque-



5 ños charcos cerca del fondo de la cuba cuando se la hace girar a 15 vueltas/minuto. Se ajusta la temperatura a 192 C y se hace girar la cuba durante 15 minutos para decapar las arandelas y recubrirlas por desplazamiento de un revestimiento instantáneo de cobre. Se añaden seguidamente 215 g. de polvo de zinc y 5 barras y 3/4 de 91 g. de un - promotor químico que tiene la composición siguiente:

	NaHSO ₄	45,0
10	Producto de adición "R" (equivalente comercial)	5,0
	Producto de adición "A"	2,0
	Serrín de pino	26,0
	SnCl ₂	21,0
	Acido esteárico	1,0

15 Se continúa la rotación durante 5 minutos para estafiar las arandelas, y se añaden luego 4.050 g. de polvo de zinc, - haciéndose girar la cuba durante 30 minutos más, con lo que se obtiene un revestimiento de zinc de 10 a 12 micras que tiene un aspecto satisfactorio y una buena adherencia.

20 Las composiciones y el procedimiento descritos - en este ejemplo se han utilizado para chapar de zinc acero templado, acero dulce, acero inoxidable, piezas metalúrgicas de polvo férreo, fundición maleable y pernos de llanta en carburo de wolframio. Se ha procedido igualmente del -
 25 mismo modo, pero sin utilizar CuSO₄.5H₂O ni NaCl para cha- par de zinc cobre, latón, zinc, acero inoxidable y metal - blanco.

30 Procediendo del mismo modo, se ha chapado igual- mente con otros polvos distintos del zinc. A título de - ejemplos, se han aplicado de manera satisfactoria chapados



de cadmio, de plomo, de estaño, de una aleación de estaño y plomo en proporciones 60/40 y de una mezcla al 50% de estaño y zinc, sobre acero, latón, cobre y acero inoxidable. Para estos tres últimos soportes, no es necesario aplicar en primer lugar un revestimiento instantáneo de cobre.

5

Ejemplo 26

En una cuba abierta por sus dos extremos, del tipo descrito en el ejemplo precedente, se introducen 85 litros (95 kg.) de arandelas de frenos vendidas bajo la denominación comercial de "Palnut", 85 litros de un medio de impacto de vidrio (8 partes de bolas esféricas de 1,4 a 1,7 mm., 2 partes de bolas esféricas de 0,35 a 0,85 mm. y 1 parte de bolas esféricas de 0,15 a 0,6 mm.) y 1.368 g. de un agente decapante que tiene la siguiente composición:

10

15

Agua	453 g.
H ₂ SO ₄ concentrado	815 g.
"Arosurf" EO 105	67 g.
Producto de adición "R" (equivalente comercial)	16,7 g.
Alcohol propargílico	16,7 g.

20

Se hace girar la cuba durante 7 minutos a 19°C para decapar las piezas, y se añade luego un polvo que tiene la siguiente composición:

25

Polvo de zinc	131 g.
"Surfynol" 485	4,4 g.
"Natrosol" 250H	13,1 g.
NaCl	21,8 g.
"Orzan" AH-3	2,2 g.
"Orzan" S	2,2 g.
"Carbowax" 20M	4,4 g.

30



Formiato sódico (tamponado)

680 g.

Se añade al mismo tiempo un polvo que tiene la siguiente composición:

5	SnCl ₂	66,5 g.
	SS-202	1,27 g.
	Serrín de arce	10,25 g.

Se hace girar entonces la cuba durante 10 minutos para estañar las arandelas de frenos, se añaden luego 5.900 g. de zinc y se hace girar la cuba durante otros 30 minutos a 16 vueltas/minuto. El revestimiento se adhiere sólidamente, y su espesor medio es de 14,5 micras \pm 7%. Para medir la adherencia del chapado se golpean vigorosamente las arandelas individuales con un martillo, y se les aplica luego una banda de cinta adhesiva que se pega por presión y de intensidad de pegado normal. Se presiona fuertemente con roidillo y se arranca bruscamente la banda. No se desprende prácticamente nada del chapado de zinc.

Ejemplo 27

Se utiliza una cuba abierta por sus extremos análoga a la del ejemplo 24, excepto que su longitud axial interna efectiva es de 122 cc. Se introducen en la cuba 147 kg. de contra-tuercas del tipo de arandelas de acero dulce que tienen una superficie total de 97 m², 380 kg. de un medio de impacto de vidrio (4 partes de partículas esféricas de 3,4 a 4,8 mm., 1 parte de partículas esféricas de 1,4 a 1,7 mm., 1 parte de partículas no-esféricas de 1,4 a 2,4 mm. y 1 parte de partículas esféricas de 0,6 mm.) y unos 55 litros de agua. Se hace girar la cuba a 24 vueltas/minuto, añadiendo al mismo tiempo 5,8 litros de cada uno de los productos "A" y "B" del ejemplo 25. Al cabo de 15



minutos, las piezas están limpias y recubiertas de un revestimiento instantáneo de cobre. Se añaden entonces 11 - barras químicas de 91 g. cada una que tienen la composición siguiente:

5	NaHSO ₄	44,6
	Producto de adición "R" (equivalente comercial)	5,4
	Producto de adición "A"	1,7
	Harina de madera	26,1
10	4 partes de "SS-202" absorbidas en 3 partes de bórax tamponado	0,57
	SnCl ₂	20,5
	Acido esteárico	1,13

Se hace girar la cuba durante 5 minutos para disolver las barras, después de lo cual se añaden 6,4 kg. de zinc y se continúa la rotación durante 25 minutos. Se obtiene un delgado revestimiento instantáneo galvanomecánico - recubierto de un chapado mecánico de zinc. El chapado se considera como aceptable, pero la velocidad y el rendimiento del procedimiento son menores que cuando se añaden 450 g. de zinc como partículas metálicas de arrastre 5 minutos antes de introducir el polvo de zinc de chapado.

Bien entendido, la invención no se limita de ningún modo a los ejemplos descritos, siendo susceptible de numerosas variantes accesibles al técnico, según las aplicaciones de que se trate y sin apartarse por ello del marco de la invención.



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:

5

10

15

20

25

1.- Un procedimiento para chapear pequeñas piezas metálicas con un revestimiento metálico adherente, uniforme, que consiste: - en sumergir las piezas en una solución acuosa de decapado que contiene un ácido fuerte y agitar la solución hasta que las piezas estén prácticamente limpias; - en sumergir las piezas decapadas en una solución acuosa ácida de revestimiento mecánico a la que se añade un metal de chapado mecánico finamente dividido y agitar la solución hasta que se haya depositado sobre las piezas el espesor deseado del metal de chapado mecánico, caracterizándose dicho procedimiento por el hecho de que el metal de chapado mecánico finamente dividido se añade directamente a la solución ácida de decapado después del decapado de las piezas, de tal manera que el chapado mecánico se efectúa en la solución de decapado sucia.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual se introduce en la solución acuosa de decapado además un agente para dispersar las partículas del metal de chapado mecánico y para evitar su corrosión, a más tardar, al mismo tiempo que el metal de chapado mecánico finamente dividido.

3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el cual el agente para dispersar las partículas de metal de chapado y evitar su corrosión es una mezcla de alcohol propargílico, de dispersantes y del producto de reac



ción de deshidroabietilamina acidificada, de acetona y de formaldehído.

5 4.- Un procedimiento según uno cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual las piezas metálicas están constituidas por un metal férreo que se provee, por desplazamiento o galvánicamente, al menos de un revestimiento instantáneo delgado de un metal no-férreo, a más tardar, al mismo tiempo que el metal de chapado mecánico finamente dividido se introduce en la solución acuosa de decapado.

10

15 5.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la solución acuosa de decapado contiene un agente inhibidor de la fragilidad debida al hidrógeno o un agente tenso-activo, o los dos, que se añaden, a más tardar, al mismo tiempo que el metal de chapado mecánico.

20 6.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual las piezas reciben el tratamiento de chapado en una cuba que contiene una pequeña cantidad de una sal de un metal de chapado galvanomecánico o de un metal de chapado por desplazamiento, siendo dicha sal soluble en la solución acuosa de decapado previamente citada, conteniendo también dicha cuba partículas metálicas de arrastre finamente divididas que son más activas anódicamente en dicha solución que el metal de chapado galvanomecánico; introduciéndose dicha sal y dichas partículas metálicas de arrastre en la cuba, a más tardar, en el momento en que las partículas de metal de chapado mecánico se añaden a la solución acuosa.

25

30 7.- Un procedimiento según una cualquiera de las



reivindicaciones anteriores, en el cual el metal de chapado por desplazamiento es cobre, o el metal de chapado galvanomecánico es estaño, y las partículas metálicas de arrastre son de zinc.

5 8.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el metal de chapado mecánico es zinc.

10 9.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual las partículas metálicas de arrastre y las partículas metálicas de chapado mecánico están constituidas por el mismo metal.

15 10.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual una pluralidad de pequeñas piezas recibe simultáneamente un tratamiento de chapado en una cuba giratoria.

20 11.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la solución acuosa de decapado contiene un ácido que tiene una constante de disociación de 10^{-6} como mínimo para que el pH no llegue a ser superior a 4.

25 12.- Un procedimiento según la reivindicación 4 en el cual las piezas metálicas férreas se recubren de un primer revestimiento instantáneo aplicado por desplazamiento y de un segundo revestimiento instantáneo aplicado galvanomecánicamente.

30 13.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual un medio de impacto está presente en la solución durante toda la duración de la puesta en práctica del procedimiento.

14.- Un procedimiento según la reivindicación 10,



en el cual la cuba giratoria está abierta a la atmósfera.

15.- Un procedimiento según la reivindicación 9,
en el cual las partículas metálicas se introducen todas al
mismo tiempo, habiéndose introducido antes los agentes pa-
5 ra dispersar dichas partículas e impedir su corrosión.

16.- Un procedimiento según la reivindicación 4,
en el cual las partículas metálicas de chapado mecánico se
introducen en la solución después de haberse alcanzado el
10 grado deseado de revestimiento galvanomecánico, añadiendo-
se a dicha solución los agentes para dispersar dichas par-
tículas y evitar su corrosión después de la operación de
revestimiento galvanomecánico, y a más tardar, al mismo
tiempo que dichas partículas metálicas de chapado mecáni-
co.

15 17.- Un procedimiento para chapear pequeñas pie-
zas metálicas con un revestimiento metálico adherente, uni-
forme.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 6 JUN. 1970

P.A.

Alberto de la Torre
Ingeniero