



ESPAÑA

ES	(11) NÚMERO	A1
	(21) 448.837	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	12-6-76	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.189

(30) PRIORIDADES:		
(31) NÚMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
587.147	16-6-75 25 ABR. 1977	EE. UU.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C25D	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO PARA EFECTUAR UN RECUBRIMIENTO ELECTROLITICO DE ZINC".		
(71) SOLICITANTE (S)		
MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
3M Center, Saint Paul, Minnesota 55101, Estados Unidos de América.		
(72) INVENTOR (ES)		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		

LFG

**POOR
QUALITY**

1 Hasta la fecha han sido descritos muchos baños de
recubrimiento electrolítico para proporcionar depósitos de
zinc brillantes sobre sustratos metálicos, para usar en
muchas aplicaciones industriales. Inicialmente, uno de los
5 baños comerciales más ampliamente aceptados utilizaba un
electrólito de cianuro. Estos baños a base de cianuro, si
bien muy eficaces para efectuar recubrimientos electrolíti-
cos de zinc, presentan características marcadamente obje-
10 cionales, no siendo la menor de ellas la toxicidad y la difi-
cultad de desechar los residuos, a menos que se emplee un
equipo costoso de tratamiento de residuos.

 Para superar muchas de las características obje-
nables de los baños a base de cianuro, han sido propuestos
electrólitos sulfatados o clorurados; véanse, por ejemplo,
15 las Patentes de Estados Unidos Nos. 3.729.394, 3.594.291,
3.694.330 y 3.355.085. Sin embargo, se enseña que en todos
estos baños es deseable y/o necesaria la presencia de io-
nes amonio y/o quelatos para proporcionar depósitos de zinc
brillantes. La presencia de iones amonio y/o de compuestos
20 que forman complejos por quelación aumenta significativa-
mente la dificultad de eliminar metales pesados de baños
agotados debido a la capacidad de tales compuestos de for-
mar complejos con iones de metales pesados.

 Según la invención se proporciona un baño de recu-
25 brimiento electrolítico de zinc, ácido, exento de iones amo-
nio, que contiene, por litro, entre aproximadamente 4,0 y
aproximadamente 100,0 gramos de iones zinc, entre aproxima-
damente 15,0 y aproximadamente 250,0 gramos de un electró-
lito que incluye una sal alcalina soluble del ácido clorhí-
30 drico, ácido sulfúrico, ácido fluobórico o sus mezclas; en-

1 tre aproximadamente 2,0 y aproximadamente 40,0 gramos de
un tensioactivo polioxialcoholado no iónico; entre aproxima-
damente 6,1 y aproximadamente 15,0 gramos de un ácido orgá-
nico; y por lo menos aproximadamente 1,0 gramo por litro de
5 ácido bórico. Preferiblemente el baño contiene también en-
tre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 2,0 gramos de
un abrillantador.

El baño puede hacerse actuar eficazmente a un pH
comprendido entre aproximadamente 3,0 y aproximadamente
10 6,5, a temperaturas comprendidas aproximadamente entre
15°C y 45°C. Puede aplicarse un potencial a través del ánodo
y la pieza que se está trabajando para proporcionar una
densidad de corriente entre aproximadamente 0,01 y aproxi-
madamente 12,0 amperios por decímetro cuadrado en la super-
15ficie metálica, para depositar zinc sobre ella.

El baño presente está desprovisto de los iones amonio
y agentes de quelación que interfieren y todavía posee
una alta eficacia de corriente catódica, produciendo depó-
sitos de zinc de grano fino, uniformes y brillantes a lo
20 largo de un amplio intervalo de condiciones de chapado y de
densidades de corriente catódica, por electrólisis conti-
nuada. El baño exhibe además un excelente poder de deposi-
ción brillante en zonas ahuecadas del cátodo y muestra una
acción de igualación altamente satisfactoria del depósito
25 de zinc. Debido a que no se encuentran presentes iones amonio
ni agentes de quelación, pueden utilizarse procedimientos
simplificados de tratamiento de residuos para eliminar
metales pesados y, por consiguiente, menos costosos.

El baño puede formularse partiendo de diversas sa-
30 les solubles de zinc o alternativamente, a partir de óxido

**POOR
QUALITY**

1 de zinc, siendo capaz este último de formar una sal de zinc
en combinación con los aniones introducidos normalmente de
otro modo. Las sales solubles de zinc típicas incluyen clo-
ruro de zinc, sulfato de zinc, fluoborato de zinc o sus mez-
5 clas. La concentración de sal de zinc debe ser suficiente
para proporcionar entre aproximadamente 4,0 y aproximadamen-
te 100,0 gramos de iones zinc por litro, prefiriéndose en-
tre aproximadamente 20,0 y aproximadamente 80,0 gramos por
litro.

10 Por debajo de aproximadamente 4,0 gramos de iones
zinc por litro, disminuye la eficacia de corriente del baño
y la densidad de corriente superior se limita a aproximada-
mente 5,0 amperios por decímetro cuadrado, por encima de la
cual puede apreciarse quemadura del cátodo. Las concentra-
15 ciones de ion zinc superiores a aproximadamente 100 gramos
por litro son económicamente perjudiciales, ya que propor-
cionarán un aumento mínimo en las características del baño
y pueden encontrarse problemas de solubilidad debido a un
efecto de ion común.

20 Con objeto de comunicar una conductividad satisfac-
toria, el baño incluye un electrólito, obtenido típicamente
a partir de sales alcalinas solubles del ácido clorhídrico,
ácido sulfúrico, ácido fluobórico o sus mezclas. Las sales
alcalinas más comunes y preferidas son las de potasio o so-
25 dio. La concentración de electrólito aniónico debe estar
comprendida entre aproximadamente 15 y aproximadamente 250
gramos por litro, prefiriéndose una concentración compendi-
da entre aproximadamente 75 y aproximadamente 200. Hasta la
fecha se ha enseñado que era necesario incluir una sal de
30 amonio como uno de los componentes electrolíticos con obje-

1 to de obtener formulaciones que se puedan usar comercialmen
te. Sin embargo, con la composición del presente baño no es
necesaria la presencia de iones amonio para el funcionamien
to apropiado del mismo, para proporcionar un depósito de
5 zinc brillante sobre un sustrato metálico.

A una concentración electrolítica baja, es decir,
inferior a 15 gramos por litro, el baño tiene una conducti-
vidad tan baja que resulta un recubrimiento del cátodo redu-
cido. Las concentraciones superiores a unos 250 gramos por
10 litro proporcionan una ganancia mínima en el funcionamiento
del baño en relación con el coste adicional introducido, y
además puede ocurrir que se sobrepasen los límites de solu-
bilidad de tal manera que puede ocurrir precipitación en el
baño.

15 Una amplia variedad de tensioactivos polioxialcohi-
lados no iónicos puede ser usada en el baño tales como, por
ejemplo, alcohol-fenoles alcoxilados, por ejemplo, nonilfe-
nol; alcohol-naftoles; alcoholes monovalentes alifáticos;
alcoholes polivalentes alifáticos, por ejemplo, polioxipro-
20 pilenglicol y 2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol; etileno
diamina; ácidos grasos; amidas grasas, por ejemplo amida de
ácido graso del coco; o ésteres, por ejemplo, monopalmitato
de sorbitán. Compuestos alcoxilados que pueden servir de
ejemplo, dentro de las clases anteriores, y que se encuen-
25 tran disponibles en el comercio incluyen "Neutronyx" 640,
nombre registrado de un nonilfenol etoxilado, que puede ad-
quirirse de la firma Millmaster Onyx Corp.; "Igepal" CA
630, nombre registrado de un octilfenol etoxilado, adquiri-
ble de la firma G&F Corp.; "Renex" 650, nombre registrado
30 de un nonilfenol alcohol etoxilado que puede adquirirse de

**POOR
QUALITY**

1 ICI America, Inc.; "Brij" 98, nombre registrado de un al -
cohol oleílico etoxilado que puede adquirirse de ICI Ameri-
ca, Inc.; "Fluronic" L64 y "Pluronic" F63, nombre registra-
do de un polioxietilen-polioxipropilenglicol que puede ad-
5 quirse de BASF Wyandotte Copr.; "Surfynol" 485, nombre re-
gistrado de 2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol etoxilado
que puede adquirirse de Air Products and Chemicals, Inc.;
"Tetronic" 504, nombre registrado de una etilendiamina
etoxilada-propoxilada adquirible de BASF Wyandotte Corp.;
10 "Myrj" 52S, nombre registrado de un ácido esteárico etoxi-
lado que puede adquirirse de ICI America, Inc.; "Amidox"
C-5, nombre registrado de una monoetanolamida de ácido de
coco polietoxilado que puede adquirirse de Stepan Chemical
Co.; y "Tween" 40, nombre registrado de un palmitato de sor-
15 bitán etoxilado que puede adquirirse de ICI America, Inc.

La concentración de tensioactivo polioxialcoholado
no iónico en el baño debe estar comprendida entre aproxima-
damente 2,0 y aproximadamente 40,0 gramos por litro, prefi-
riéndose una concentración comprendida entre aproximadamen-
20 te 4,0 y aproximadamente 20,0 gramos por litro. A concen-
traciones inferiores, es decir, inferiores a 2,0 gramos por
litro, el depósito de zinc es oscuro y grueso sin refina-
miento de grano aparente. Las concentraciones superiores a
unos 40,0 gramos por litro no proporcionan beneficio adi-
25 cional para el funcionamiento del baño y pueden sobrepasar
los límites de solubilidad en el mismo.

Pueden utilizarse cantidades menores de tensioacti-
vos aniónicos, por ejemplo "Triton" JS-15, adquirible de
Rohm and Haas Co. y "Loman" NCO adquirible de Diamond
30 Shamrock Chemical Co., en asociación con los tensioactivos

1 polioxialcoholatos no iónicos.

Se encuentran disponibles numerosos ácidos orgánicos para usar en asociación con los tensioactivos polioxialcoholados no iónicos antes citados. Por lo general, son útiles los ácidos orgánicos que tienen por lo menos 5 átomos de carbono. Los ácidos que sirven de ejemplo incluyen ácidos aril-olefínicos, ácidos aromáticos, ácidos heterocíclicos, ácidos cíclicos y ácidos grasos.

Debido a la falta de solubilidad de los ácidos grasos en una solución acuosa, puede incluirse por conveniencia un solubilizador para ellos. Los solubilizadores típicos incluyen dietanolamina y P and G "Amide" 72, nombre registrado de una dietanolamina de ácido graso de coco que contiene amina libre como dietanolamina, y que puede adquirirse de la firma Procter and Gamble Co.

Los ácidos típicos dentro de estas clases incluyen ácido benzoico; ácido cinámico; ácido nonilfenoxiacético; ácido nicotínico; ácido nafténico; "Active" 2, nombre registrado de un compuesto a base de ácidos grasos de aceite de coco, que puede adquirirse de Blew Chemical Company; la sal sódica de N-(alcohol-sulfonil)glicina; ácido valérico en asociación con "Amide" 72, ácido heptanoico (con "Amide" 72 como solubilizador); ácido octanoico, cuando se utiliza, por ejemplo, con "Duponol" SM, nombre registrado de una mezcla de sales sódicas de un alcohol-sulfato de cadena larga que puede adquirirse de la firma E.I. DuPont Co., como solubilizador; ácido 2-etil-hexanoico, con "Amide" 72 como solubilizador; y "Ethofat" O/20, nombre registrado de un ácido oleico etoxilado que puede adquirirse de la Armak Co., cuando se utiliza con "Amide" 72 como solubilizador.

1 El ácido orgánico debe encontrarse presente en el
baño a una concentración comprendida entre aproximadamente
0,1 y aproximadamente 15,0 gramos por litro, prefiriéndose
una concentración comprendida entre aproximadamente 0,2 y
5 aproximadamente 5,0 gramos por litro. A una concentración
por debajo de aproximadamente 0,1 gramos por litro, es vi-
sible una banda negra sobre el depósito de zinc cuando se
opera con densidades de corriente bajas. Adicionalmente, a
temperaturas del baño superiores a 30°C aproximadamente, es
10 ta banda negra es visible de nuevo a una concentración áci-
da de menos de 0,1 gramos por litro aproximadamente. A con-
centraciones superiores a aproximadamente 15,0 gramos por
litro, pueden ocurrir problemas de solubilidad.

Se encuentran disponibles cierto número de abrillan-
15 tadores para usar en combinación con el tensioactivo y el
ácido orgánico, para proporcionar depósitos especulares,
brillantes, a lo largo de todo el intervalo de densidad de
corriente catódica útil. Tales abrillantadores incluyen
aril-cetonas, aril-aldehidos, aril-cetonas y aldehidos ha-
20 logenados cíclicos, aldehidos y cetonas heterocíclicos, ce-
tonas y aldehidos aril-olefínicos, lactonas aril olefínicas,
y cetonas y aldehidos olefínicos carbocíclicos. Ejemplos es-
pecíficos de abrillantadores incluyen ortoclorobenzaldehi-
do, bencilidinacetona, tiofeno-aldehido, aldehido cinámico,
25 beta-ionona y cumarina. Abrillantadores preferidos incluyen
ortoclorobenzaldehido y bencilidinacetona. Cuando se utili-
zan, los abrillantadores pueden ser empleados a concentra-
ciones comprendidas entre aproximadamente 0,05 y aproximada-
mente 1,0 gramos por litro, prefiriéndose concentraciones
30 comprendidas entre aproximadamente 0,075 y aproximadamente

1 1,0 gramo por litro. A concentraciones crecientes, es de-
cir, superiores a aproximadamente 2,0 gramos por litro, pue
de tener lugar un chapado que salte, a bajas densidades de
corriente. Por debajo de 0,05 gramos por litro, el abrillan
5 tador no afecta apreciablemente al brillo del depósito de
zinc.

Además de los componentes antes citados, se ha en-
contrado que la inclusión de ácido bórico en el baño aumen-
ta la densidad de corriente catódica límite del mismo. Por
10 consiguiente, el baño debe incluir desde aproximadamente
1,0 gramos por litro hasta saturación, de ácido bórico o
una sal soluble del mismo.

Se ha encontrado que sales acetato solubles ayudan
a obtener un depósito uniforme sobre el cátodo, en especial
15 cuando no se utilizan abrillantadores.

El baño de la presente invención puede hacerse fun-
cionar eficazmente en un intervalo de pH comprendido entre
aproximadamente 3,0 y aproximadamente 6,5, prefiriéndose
entre aproximadamente 4,5 y aproximadamente 6,0. A un pH
20 altamente ácido, es decir, inferior a aproximadamente 3,0,
el grado de ataque químico sobre el ánodo aumenta signifi-
cativamente y se reduce la eficacia del baño. A un pH supe-
rior a 6,5 puede haber tendencia a precipitar sales hidroxí-
ladas desde el baño, la adherencia del depósito de zinc so-
25 bre el cátodo es relativamente mala y puede apreciarse al-
go de quemadura.

Se ha encontrado que es satisfactoria una tempera-
tura de funcionamiento del baño comprendida entre aproxima-
damente 15°C y aproximadamente 45°C. Las temperaturas dis-
30 minuidas tienden a reducir la eficacia del baño y pueden

**POOR
QUALITY**

1 aproximarse a los límites de solubilidad de los componentes
del baño. Las temperaturas aumentadas pueden ocasionar un
depósito nebuloso sobre el cátodo y también pueden exceder
5 el punto de enturbiamiento de los componentes del baño, en
particular de los tensioactivos polioxialcoholados.

La invención será ilustrada, además, mediante los
ejemplos específicos no limitativos siguientes, de solucio-
nes de recubrimiento electrolítico de esta invención, en
los que todas las partes son en peso a menos que se indique
10 de otro modo.

En todos los baños de los ejemplos siguientes, el
ensayo se efectuó utilizando una célula Hull convencional
de 267 mililitros con una corriente de 3 amperios durante
3 minutos. El baño no se agitó y las temperaturas se mantu-
15 vieron entre 22°C y 24°C, a menos que se especifique de
otro modo. Los ajustes de pH fueron efectuados utilizando
un ácido apropiado o un hidróxido exento de iones amonio.

EJEMPLO 1

20 Se preparó un baño acuoso de recubrimiento electro-
lítico que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de
zinc, 225 gramos de cloruro potásico, 9 gramos de "Renex"
650, 0,75 gramos de "Igepal" CA630, 34 gramos de ácido bó-
25 rico, 1,5 gramos de ácido benzoico y 0,125 gramos de orto-
clorobenzaldehído. El pH se ajustó y mantuvo en 5,6.

El zinc depositado sobre el cátodo era totalmente
brillante a lo largo de un intervalo de densidades de co-
rriente comprendido entre 0,01 y 12,0 amperios por décime-
30 tro cuadrado. A densidades superiores a 12,0 amperios por

1 decímetro cuadrado, el depósito tenía un color gris claro.

EJEMPLO 2

5 Para ilustrar el efecto del ácido bórico sobre el baño, se preparó un baño como para el Ejemplo 1, con la excepción de que se omitieron el "Iqopal" CA630 y el ácido bórico. El pH se mantuvo de nuevo en 5,6.

10 A intervalos de densidades de corriente catódica entre 0,01 y 3,6 amperios por decímetro cuadrado, el depósito era totalmente brillante. Entre 3,5 y 9,0 amperios por decímetro cuadrado, el depósito era brillante apreciándose algo de formación de estrías o rayas. A densidades de corriente superiores a 9,0 amperios por decímetro cuadrado,
15 el depósito era negro con un material esponjoso gris sobre él.

EJEMPLO 3

20 Para ilustrar la eficacia del baño sin un abrillantador, se preparó un baño acuoso de recubrimiento electro-lítico que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225 gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico y 9 gramos de "Renex" 650, teniendo el baño un pH
25 mantenido en 5,6.

A un intervalo de densidades de corriente entre 0 y 0,2 amperios por decímetro cuadrado, el depósito de zinc tenía un color gris; entre 0,2 y 0,3 amperios por decímetro cuadrado, el depósito era semi-brillante; entre 0,3 y 0,9
30 amperios por decímetro cuadrado era visible una banda ne -

**POOR
QUALITY**

1 gra sobre el depósito; entre 0,9 y 1,3 amperios por decímetro cuadrado, la banda cambió de negro a gris; entre 1,8 y 12,0 amperios por decímetro cuadrado, el depósito era semi-brillante, uniforme, y de grano fino; por encima de 12,0
5 amperios por decímetro cuadrado se notó quemadura de la muestra.

Cuando se suprimió el ácido bórico del baño, la densidad de corriente límite usable se redujo a 4,0 amperios por decímetro cuadrado.

10 EJEMPLO 4

Se preparó un baño acuoso de recubrimiento electro-
lítico como para el Ejemplo 3, con la excepción de que se
15 añadieron al mismo 1,5 gramos por litro de ácido benzoico. El pH se ajustó de nuevo a 5,6. A una densidad de corriente catódica comprendida entre 0 y 1,2 amperios por decímetro cuadrado, el depósito era totalmente brillante; entre 1,2 y 12 amperios por decímetro cuadrado el depósito era
20 semi-brillante y por encima de 12,0 amperios por decímetro cuadrado se apreció quemadura del depósito.

EJEMPLO 5

25 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 178 gramos de cloruro sódico, 34 gramos de ácido bórico, 5,6 gramos de "Pluronic" F-69, 1,5 gramos de ácido benzoico y 0,125 gramos de ortoclorobenzaldehído, manteniéndose
30 el pH del baño en 5,6. El depósito de zinc era totalmente

1 brillante en un intervalo de densidades de corriente com-
prendido entre 0,01 y 12,0 amperios por decímetro cuadrado,
apreciándose algo de picadura del depósito a densidades de
corriente superiores a 6,0 amperios por decímetro cuadrado.

5

EJEMPLO 6

Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico que contenía 71 gramos por litro de cloruro de zinc, 225
10 gramos por litro de cloruro potásico, 34 gramos por litro de ácido bórico, 7,5 gramos por litro de "Surfynol" 485, 1,5 gramos por litro de ácido benzoico, y 0,125 gramos por litro de ortoclorobenzaldehido. El pH del baño se mantuvo en 5,4. Se obtuvo un depósito de zinc totalmente brillante
15 con densidades de corriente comprendidas entre 0,01 y más de 15,0 amperios por decímetro cuadrado.

EJEMPLO 7

20 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225 gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 9 gramos de "Renex" 650, 0,27 gramos de ácido octanoico, 0,8 gramos de "Amide" 72, y 0,125 gramos de ortoclorobenzaldehido, manteniéndose el pH del baño en 5,4. Se obtuvo un depó-
25 sito de zinc totalmente brillante en un intervalo de densidades de corriente comprendido entre 0,01 y 9,0 amperios por decímetro cuadrado, el depósito era bastante negro con un polvo blanco sobre él.

30

EJEMPLO 8

1 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225
5 gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 9
gramos de "Renex" 650, 3 gramos de "Ethofat" 0/20, 0,75 gra-
mos de "Amida" 72, y 0,125 gramos de ortoclorobenzaldehído,
manteniéndose el pH del baño en 5,4. Se obtuvo un depósito
10 totalmente brillante a lo largo de un intervalo de densida-
des de corriente comprendido entre 0,01 y 12,0 amperios por
decímetro cuadrado.

EJEMPLO 9

15 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225
gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 9
gramos de "Renex" 650, 1,5 gramos de ácido benzoico y 0,2
gramos de tiofeno-aldehído, manteniéndose el pH del baño en
20 5,6.

En un intervalo de densidades de corriente compren-
dido entre 0 y 1,5 amperios por decímetro cuadrado, el depó-
sito de zinc era brillante con una ligera nebulosidad sobre
él, y entre 1,5 y 12,0 amperios por decímetro cuadrado, el
25 depósito de zinc era totalmente brillante.

EJEMPLO 10

30 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 125 gramos de cloruro de zinc, 225

1 gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 10
gramos de alcohol isononílico con 15 moles de óxido de etileno,
5 1,5 gramos de ácido benzoico y 0,5 gramos de bencilidina-
cetonato, manteniéndose el pH del baño en 3,6. Se obtuvo
un depósito de zinc totalmente brillante sobre el panel de
cátodo con un intervalo de densidades de corriente comprendido
entre 0,1 y 12,0 amperios por decímetro cuadrado.

EJEMPLO 11

10 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225
gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 2,3
gramos de "Renex" 650, 2,5 gramos de "Triton" QS-15, 1,5
15 gramos de ácido benzoico y 0,125 gramos de ortoclorobenzal-
dehído, manteniéndose el pH del baño en 5,3. En un interva-
lo de densidades de corriente comprendido entre 0,01 y 7,0
amperios por decímetro cuadrado, el depósito de zinc era
totalmente brillante y entre 7,0 y 12,0 amperios por decí-
20 metro cuadrado, el depósito de zinc era brillante aprecián-
dose algo de formación de estrías o rayas.

EJEMPLO 12

25 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 93 gramos de sulfato de zinc mono-
hidratado, 150 gramos de cloruro potásico, 34 gramos de áci-
do bórico, 9 gramos de "Renex" 650, 1,5 gramos de ácido ben-
zoico, y 0,125 gramos de ortoclorobenzaldehído, manteniéndose
30 se el pH del baño en 5,1. A densidades de corriente catódi-

1 ca comprendidas entre 0,51 y 4,5 amperios por decímetro cua-
drado, el depósito de zinc era totalmente brillante, mien-
tras que entre 4,5 y 12,0 amperios por decímetro cuadrado,
el depósito era algo gris. A densidades de corriente supe-
5 riores a 12,0 amperios por decímetro cuadrado, se apreció
quemadura del depósito.

EJEMPLO 13

10 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 56
gramos de óxido de zinc, 225 mililitros de ácido fluobórico
acuoso al 49 por ciento, 9 gramos de "Renex" 650, 1,5 gra-
mos de ácido benzoico y 0,2 gramos de ortoclorobenzaldehi-
15 do, manteniéndose el pH del baño en 3,1. A densidades de
corriente comprendidas entre 0,01 y 0,3 amperios por decí-
metro cuadrado, el depósito era brillante con una ligera
nebulosidad sobre él, y entre 0,3 y 15,0 amperios por decí-
metro cuadrado, el depósito de zinc era totalmente brillan-
20 ta.

EJEMPLO 14

25 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225
gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 9
gramos de "Renex" 650, 0,75 gramos de "Igepal" CA630, 1,5
gramos de ácido benzoico y 0,125 gramos de ortoclorobenzal-
dehido, manteniéndose el pH del baño en 5,9. La temperatura
30 del baño se mantuvo en este caso en 33°C para ilustrar el.

1 efecto de la temperatura en comparación con el Ejemplo 1. A
densidades de corriente comprendidas entre 0,01 y 7,0 ampe-
rios por decímetro cuadrado, el depósito de zinc era total-
mente brillante, mientras que entre 7,0 y 15,0 amperios por
5 decímetro cuadrado, el depósito tenía una nebulosidad gri-
sácea.

EJEMPLO 15

10 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225
gramos de cloruro potásico, 34 gramos de ácido bórico, 9
gramos de "Ranex" 650, 3 gramos de sal sódica de N-alcohol-
-sulfonil-glicina, y 0,125 gramos de ortoclorobenzaldehído,
15 ajustándose el pH del baño a 5,8. El depósito de zinc era
totalmente brillante en el intervalo de densidades de co-
rriente comprendido entre 0,01 y 12,0 amperios por decíme-
tro cuadrado.

EJEMPLO 16

20 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 71 gramos de cloruro de zinc, 225
gramos de cloruro potásico, 6 gramos de "Pluronic" F68, 2
25 gramos de ácido benzoico y 0,24 gramos de bencilidinaceto-
na, teniendo el baño un pH de 5,5. El panel de ensayo de
la Célula Hull indicó que entre 0,01 y 2,4 amperios por de-
címetro cuadrado el depósito de zinc era totalmente brillan-
te, encontrándose un recubrimiento rugoso por encima de una
30 densidad de corriente de 1,2 amperios por decímetro cuadra-

1 do. Entre 2,4 y 6,0 amperios por decímetro cuadrado el depósito era negro y esponjoso.

Para indicar el efecto del ácido bórico, se añadieron al baño 34 gramos por litro del mismo, después de lo
5 cual el panel de ensayo de la Célula Hull indicó que densidades de corriente comprendidas entre 0,01 y 5,0 amperios por decímetro cuadrado proporcionaban depósitos de zinc que eran totalmente brillantes y entre 5,0 y 12,0 amperios por decímetro cuadrado el depósito era brillante, apreciándose
10 algo de formación de estrias.

EJEMPLO 17

Se preparó una solución de recubrimiento electroli-
15 tico que contenía, por litro, 125 gramos de cloruro de zinc, 35 gramos de cloruro potásico, 10 gramos de alcohol isononílico con 15 moles de óxido de etileno, y 0,5 gramos de benzilidinaacetona, ajustándose el pH del baño a 5,4. Con esta
20 formulación, el panel de ensayo de la Célula Hull indicó que entre 0,01 y 0,3 amperios por decímetro cuadrado se formaba un chapado delgado, entre 0,3 y 1,8 amperios por decímetro cuadrado el depósito era negro, entre 1,8 y 2,4 amperios por decímetro cuadrado el depósito era totalmente brillante, entre 2,4 y 9,0 amperios por decímetro cuadrado el
25 depósito era gris mate y relativamente rugoso, y por encima de 9,0 amperios por decímetro cuadrado el depósito era negro y pulverulento.

A esta solución se añadieron 1,5 gramos por litro de ácido benzoico; después de lo cual el panel de ensayo de la
30 Célula Hull indicó que entre 0,01 y 0,15 amperios por decí-

1 metro cuadrado se formaba un chapado relativamente delgado,
entre 0,15 y 0,9 amperios por decímetro cuadrado se obtenía
un chapado brillante, entre 0,9 y 2,0 amperios por decímetro
cuadrado se obtuvo un chapado relativamente mate, entre
5 2,0 y 3,0 amperios por decímetro cuadrado se obtuvo un cha-
pado brillante, y entre 3,0 y 12,0 amperios por decímetro
cuadrado el depósito era totalmente gris y bastante rugoso.

Cuando se añadieron a la solución 34 gramos por li-
tro de ácido bórico el panel de la Célula Hull indicó un de-
10 pósito de zinc completamente brillante entre 0,01 y 12,0
amperios por decímetro cuadrado.

EJEMPLO 18

15 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 150 gramos de cloruro de zinc, 80
gramos de cloruro sódico, 22 gramos de ácido bórico, 7,5
gramos de "Tetronic" 504, 1,5 gramos de ácido benzoico, 1,0
gramo de ácido nicotínico, 1,5 gramos de "Lomar" NCO, y 0,3
20 gramos de ortoclorobenzaldehído, manteniéndose el pH del ba-
ño en 4,5. A densidades de corriente comprendidas entre
0,01 y 0,5 amperios por decímetro cuadrado, el depósito de
zinc era brillante con una ligera nebulosidad, y entre 0,5
y 12,0 amperios por decímetro cuadrado el depósito era com-
25 pletamente brillante.

EJEMPLO 19

30 Se preparó un baño de recubrimiento electrolítico
que contenía, por litro, 100 gramos de cloruro de zinc, 150

1 gramos de cloruro potásico, 22 gramos de ácido bórico, 7,5
gramos de "Tetronic" 504, 1,5 gramos de "Lomar" NCO, 1,5
gramos de ácido cinámico, y 0,3 gramos de ortoclorobenzal-
dehído, manteniéndose el pH en 5,6. A densidades de corrien-
5 te comprendidas entre 0,01 y 7,5 amperios por decímetro cua-
drado, el depósito de zinc era completamente brillante. A
densidades superiores a 7,5 amperios por decímetro cuadrado,
el depósito era mate.

10

- REIVINDICACIONES -

15

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
Invención en España por VEINTE años, son los que se reco-
gen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Un método para efectuar un recubrimiento elec-
trolítico de zinc que comprende las etapas de: (a) preparar
un baño acuoso caracterizado por el hecho de que dicho baño
está desprovisto de iones amonio y comprende entre aproxima-
damente 4,0 y aproximadamente 100,0 gramos por litro de io-
nos de zinc, entre aproximadamente 15,0 y aproximadamente
25
250,0 gramos por litro de un electrolitro desprovisto de io-
nes amonio, entre aproximadamente 2,0 y aproximadamente
40,0 gramos por litro de un compuesto polioxialcoholado no
iónico, entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 15,0
30 gramos por litro de un ácido orgánico, y al menos aproxima-

1 damente 1,0 gramos por litro de ácido bórico o una sal so-
luble del mismo; (b) mantener dicho baño a una temperatura
comprendida entre aproximadamente 15°C y aproximadamente
45°C y un pH entre aproximadamente 3,0 y aproximadamente
5 6,5; (c) sumergir una pieza que ha de recubrirse, que tie-
ne una superficie metálica, y un ánodo de zinc en dicho ba-
ño; y (d) aplicar un voltaje a través de dicha pieza y di-
cho ánodo para ocasionar con ello la deposición de zinc so-
bre dicha superficie metálica.

10 2ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que
el baño contiene adicionalmente desde aproximadamente 0,05
a aproximadamente 2,0 gramos por litro de un compuesto
abrillantador orgánico.

15 3ª.- Un método para efectuar un recubrimiento elec-
trólítico de zinc.


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

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

20 Madrid, 10 JUL 1976

P.A.

25 **Fernando de Elizaburu**
Por Poder.



30

VG.D.