



340230

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una PATENTE DE INVENCION a favor de
PHOTOCIRCUITS CORPORATION, de naciona-
lidad estadounidense, domiciliada en -
Glen Cove N.Y. USA, por "PROCEDIMIENTO
PARA EL REVESTIMIENTO DE SUPERFICIES -
CON COBRE POR REACCION QUIMICA".

=====

El presente invento se refiere al revestimiento químico o autocatalítico de metales y mas particularmente a la aceleración del ritmo de deposición de los baños de revestimiento por reacción química autocatalítica.

Las soluciones de deposición metálica autocatalíticas o químicas se caracterizan por la posibilidad de depositar un metal en una gran variedad de superficies conductoras y no conductoras o aislantes, sin la ayuda de un suministro exterior de electrones. Típicamente, tales soluciones incluyen un solvente o diluidor, un suministro de un metal, que se trata de depositar, un



340230

agente capaz de reducir los iones del metal, que se va a depositar, un agente capaz de formar iones complejos para los iones del metal que se va a depositar y un regulador del pH.

5 Tales soluciones son particularmente aptas para metalizar substratos aislantes en superficies que han sido tratadas adecuadamente para hacerlas sensibles a la recepción de la deposición química del metal; tal sensibilización incluye el conocido tratamiento con una solución acuosa ácida de cloruro de estaño (SnCl_2), seguido del tratamiento con una solución diluida ácida de cloruro de paladio (PdCl_2). Alternativamente, se puede conseguir la sensibilización tratando los substratos aislados con una solución ácida que contenga una mezcla de cloruro de estaño y cloruro de metal precioso, como cloruro de paladio, estando presente el cloruro de estaño en exceso estequiométrico, basado en
10 la cantidad de cloruro del metal precioso.

15 Otros medios para conseguir una buena sensibilización de las capas aislantes para la recepción de metal químico se presentan en la petición de patente pendiente, serial nr. 249.063 presentada el 2 de enero de 1963 y la patente norteamericana nr.
20 3.146.125.

La explotación comercial de las soluciones para la deposición metálica sin electricidad del tipo descrito ha sido dificultada por el hecho de que dichas soluciones, que son estables durante períodos relativamente largos de tiempo, tienen tendencia a depositar cobre a una velocidad relativamente lenta. Como
25 resultado de ello se necesita un tiempo de contacto relativamente largo cuando se precisan depósitos gruesos.

Aunque son conocidas las técnicas para acelerar el ritmo de deposición, se puede decir en general que tales técnicas
30 tienden a hacer las soluciones inestables o afectan adversamente



a las propiedades de los depósitos metálicos obtenidos.

Una finalidad del presente invento es acelerar la velocidad de deposición de los baños metálicos químicos o autocatalíticos.

5 Otro objetivo del presente invento es aumentar la tasa de deposición de las soluciones metálicas químicas sin afectar de manera adversa la estabilidad o las propiedades físicas del metal químico producido con aquellas.

10 Otro objeto del presente invento es aumentar el ritmo de deposición de las soluciones metálicas químicas, que contienen relativamente bajas concentraciones de los ingredientes básicos - descritos mas arriba.

Otra finalidad de este invento es proporcionar los medios para vigilar las soluciones de cobre autocatalítico, de mane
15 ra que se mantenga una tasa acelerada de deposición.

Otro objetivo del invento es proporcionar deposiciones de metal autocatalítico, que sean capaces de producir un metal dúctil y brillante a mayor ritmo durante períodos relativamente
largos de tiempo.

20 Aun otro objetivo del invento es proporcionar nuevos y útiles agentes para regular la velocidad de deposición y estabilidad de las soluciones químicas de cobre.

Otro objetivo y ventaja del invento serán expuestos en parte mas adelante y serán obvios en parte o se pueden aprender -
25 por la práctica del invento, consiguiéndose los mismos por medio de los pasos, procesos, composiciones, mediación y combinaciones señaladas en las reivindicaciones adjuntas.

Aunque para dar claridad a la descripción el invento se describirá particularmente con referencia a la deposición de cobre
30 químico, que es una incorporación preferida, debe quedar entendido



que los principios del invento se podrían aplicar a la deposición química de otros metales.

5 De acuerdo con el presente invento, se ha visto que el uso de los aceleradores descritos aquí, además de mejorar la tasa de deposición, también permite el funcionamiento práctico a concentraciones mas bajas de los ingredientes.

10 Por ejemplo, el uso de estos aceleradores permite la operación con una concentración relativamente baja del agente reductor y/o resultados como menor consumo de agente reductor. Puesto que el consumo del agente reductor representa un factor importante del coste en el funcionamiento de la solución para la deposición, la disminución del consumo de este ingrediente produce considerables ahorros y es una importante ventaja comercial.

15 Otra ventaja que se consigue con el empleo de estos aceleradores es que parecen actuar como estabilizadores del baño.

Las soluciones químicas de cobre son capaces de depositar este metal sin la ayuda de una fuente externa de electrones. Típicamente tales soluciones incluyen agua, una pequeña cantidad de iones de cobre, e. g., una sal de cobre soluble en agua, un agente reductor para los iones de cobre, un agente capaz de formar iones complejos para los iones de cobre y un regulador del pH.

25 La selección de la sal de cobre soluble en agua para tales baños es principalmente una cuestión de economía. El sulfato de cobre se prefiere por razones económicas, pero también se pueden usar los haluros, nitratos, acetatos y otras sales ácidas orgánicas e inorgánicas de cobre.

30 Las sales de Rochella, las sales de sodio (mono-, di-, y tetrasódicas) de ácido etilenodiamintetraacético, ácido nitrilotriacético y sus sales álcalis, ácido glucónico, gluconatos y tri-



etanolamina son preferidos como agentes capaces de formar iones complejos; pero la lactona- -glucono y etilenediamineacetatos modificados también son útiles y en ciertos casos producen aún mejores resultados que los etilenediaminotetraacetatos de sodio puro. Uno de esos materiales es N-hidroxietiletilenediaminotri-
5 acetato. Otro material apto para ser usado como agente capaz de formar iones complejos con el cobre se revelan en las patentes norteamericanas números 2.996.408; 3.075.856; 3.075.855 y 2.938.805.

Los agentes reductores del cobre, que se han utilizado
10 en los baños químicos alcalinos de metal incluyen formaldehído y precursores o derivados del formaldehído, tales como paraformaldehído, dimetilhidantoin, glioxal y otros. También son apropiados como agentes reductores en los baños alcalinos los borohidruros, tales como borohidruros de metal álcali, e. g., borohidruros
15 de sodio y potasio, así como borohidruros substituídos, e. g., trimetoxiborohidruro de sodio. Como agentes reductores de tales baños también se pueden usar los boranos, tales como aminoborano e. g., isorpopilamino borano, morfolino borano y otros.

Típico de los agentes reductores del cobre para usarlos
20 en soluciones ácidas de cobre químico son hipofosfitos, tales como el hipofosfito sódico y potásico y otros.

El regulador del pH puede ser cualquier ácido o base y nuevamente aquí la selección dependerá principalmente del aspecto económico. Por esta razón, el regulador del pH en el lado alcalino ordinariamente será hidróxido de sodio. En el lado ácido,
25 el pH generalmente se regulará con un ácido, que tenga un anión común con la sal de cobre. Puesto que la sal de cobre preferida es el sulfato, el regulador del pH en el lado ácido es ácido sulfúrico.

30 En el funcionamiento del baño, la sal de cobre sirve



como fuente de iones de cobre y el agente reductor reduce los iones de cobre a forma metálica. El agente reductor se oxida para proporcionar electrones para la reducción de los iones de cobre. El agente capaz de formar iones complejos actúa sobre el ión de cobre, de forma que no se precipita, e. g., por iones de hidroxilo y otros y al mismo tiempo pone el cobre disponible como se necesita para la acción reductora del agente reductor. El regulador del pH sirve principalmente para regular el potencial de revestimiento interno,

Debe quedar entendido, sin embargo, que cada uno de los componentes del baño químico de cobre tiene un cierto efecto sobre el potencial de revestimiento y que por lo tanto se debe regular en la concentración para mantener el potencial de revestimiento mas deseable para los ingredientes y condiciones particulares de la operación. Otros factores que afectan al voltaje de revestimiento interno, calidad del depósito y velocidad incluyen la temperatura y grado de agitación, además del tipo y concentración de los ingredientes básicos mencionados.

En el baño de revestimiento químico, se van consumiendo continuamente los componentes del mismo, de manera que el baño se encuentra en un estado constante de cambio. El control de tales baños, de manera que se mantenga un ritmo de revestimiento relativamente alto durante períodos relativamente largos de tiempo es extraordinariamente difícil. Como consecuencia, tales baños y particularmente aquellos que tienen un elevado potencial de revestimiento, es decir, los baños muy activos, tienden a hacerse inestables y a descomponerse espontáneamente con el uso. Por lo tanto la descomposición espontánea de los baños de elevado potencial de revestimiento ha sido un importante factor limitando la aceptación comercial de las soluciones químicas de cobre como sucedáneo o competidor de los baños de galvanoplastia.



De acuerdo con el presente invento, se ha descubierto que ciertos agentes, cuando se añaden a las soluciones para el revestimiento químico con un metal de tipo del cobre, sirven para acelerar la velocidad de la deposición durante períodos relativamente largos sin efectos adversos sobre la estabilidad de las soluciones o sobre las propiedades del metal depositado.

Los agentes aceleradores de este invento también parecen hacer a las soluciones químicas de cobre menos sensibles a los cambios de temperatura y concentración y por lo tanto, permiten una mayor variación de las condiciones de funcionamiento, de la concentración de ingredientes, de la temperatura y de los tipos de ingredientes que lo que hasta ahora se consideraba posible.

El presente invento y los agentes descritos aquí, aunque aplicables a las soluciones para la deposición de un metal por procedimiento químico en general, son particularmente aptos para su empleo en las soluciones de deposición de cobre, que tienen un alto potencial de revestimiento bajo las condiciones de uso.

Los agentes aceleradores de este invento son compuestos ciano-metálicos complejos solubles en agua, en que el radical de cianuro (CN^-) se combina con ciertos metales del grupo VIII de la tabla periódica de elementos, incluyendo mezclas de tales compuestos. Típico de tales compuestos son aquellos en que el radical de cianuro (CN^-) se combina con hierro, iridio y renio, incluyendo mezclas de tales compuestos.

Son preferidos para el uso los compuestos de ciano-hierro solubles en agua, i.e., hexacianoferrato (II) y hexacianoferrato (III), así como mezclas de tales compuestos. Ejemplo de tales compuestos son los ferricianuros y ferrocianuros de los metales de los grupos IA (metal alcalino) y IIA (Metal alcalinotérreo)



de la tabla periódica de elementos y amoníaco. Preferido para el uso son los ferricianuros de sodio, potasio y amoníaco y los ferrocianuros. Se observara que en las soluciones alcalinas los ferricianuros se reducirán a ferrocianuros de forma que en tales -

5 soluciones los ferrocianuros funcionarán como el acelerador, aun que el acelerador se añada como ferricianuro. Los aceleradores - se deberán añadir en cantidades comprendidas entre 0,0075 y 50 gramos por litro, preferible entre 0,150 y 2,50 gramos por litro. Ordinariamente, el acelerador se añadirá en cantidades de 1 a 300

10 partes por millón, siendo preferible entre 1 y 50 partes por millón, basado en el metal que forma iones complejos con el ion de cianuro (CN⁻), e.g. hierro (Fe).

Un baño de deposición típica de revestimiento químico, hecho de acuerdo con el invento presente incluirá:

15.	Sal metálica	0,01 a 1,0 moles
	Agente reductor	0,01 a 4,0 moles
	Agente capaz de formar iones complejos con el metal	0,7 a 40 veces los moles de la sal metálica
20	Agente acelerador (medido como complejo del metal con cianuro)	1 a 300 partes/millón
	Regulador del pH	Suficiente para dar el pH deseado
	Agua	Cantidad suficiente para 1 litro

25 En las incorporaciones preferidas, la sal metálica será sal de cobre. Las incorporaciones específicas de una solución de cobre de alto potencial de revestimiento comprende:

	Sal de cobre	0,01 a 1,0 moles
	Formaldehido	0,01 a 4 moles
30	Agente capaz de formar iones complejos con el ion de Cu	0,7 a 40 veces los moles de la sal metálica

340230⁶



Agente acelerador
(medido como complejo del metal
con cianuro) 1 a 300 partes por millón

Hidróxido metálico alcalino pH 10-14

5 Agua Cantidad suficiente para 1 litro

Las incorporaciones preferidas de soluciones muy activas
comprenden:

Una sal de cobre soluble, pre-
feriblemente sulfato cúprico 0,02 a 0,5 moles

10 Hidróxido metálico alcalino,
preferiblemente hidróxido sódico para dar
pH 11-13

15 Agente capaz de formar iones
complejos con el ion de cobre 0,001 a 0,60 moles y generalmen-
te por lo menos un exceso molar
del 10% basado en la cantidad de
sal cúprica.

Hexacianoferrato (II) 1 a 50 partes por millón calcula-
do como Fe.

20 Agua Cantidad suficiente para formar
un litro.

Al considerar el funcionamiento general y específico de
las fórmulas expuestas aquí debe quedar bien entendido que a medi-
da que los baños se van usando en el revestimiento, los ingredien-
tes serán repuestos de cuando en cuando. Además, se aconseja vigi-
lar el pH y la concentración del elemento aditivo descrito y ajus-
tarlos a su valor óptimo, cuando el baño se usa.

De acuerdo con el presente invento, también se ha descu-
bierto que la actuación de los baños metálicos químicos del tipo
descrito aquí se mejora con la adición al mismo de ciertos agen-
tes activos de superficie en una cantidad menor que unos 5 gramos
por litro; cada uno de esos agentes incluye ésteres de fosfato or-
gánico y sales sódicas oxietiladas y mezclas de los mismos. Los -



agentes activos de superficie preferidos son los ésteres de alquil-fenoxipoli etoxi fosfato. Son ejemplos típicos de tales ésteres - los ésteres de fosfato nonilfenoxipoli-etoxi, que tengan pesos mo-

5 Ejemplo típico de las sales de sodio oxietiladas es el producto - que se vende con el nombre comercial de triton QS-15.

10 Para conseguir los mejores resultados, las soluciones - de cobre contendrán ordinariamente pequeñas cantidades efectivas de compuestos de cianuro orgánico e inorgánico solubles en el agua e.g., 0,00001 a 0,06 moles por litro.

Típicos de tales cianuros simples son los cianuros amoniacal y metal alcalinotérreo, tales como cianuro de sodio, potasio, calcio y amoníaco; y los nitrilos, preferiblemente alfa-hidro xinitrilos, e.g., glicolonitrilo y lactonitrilo.

15 Las soluciones de cobre también pueden contener pequeñas cantidades efectivas, e.g., menos de 100 partes por millón, de compuestos de sulfuro capaces de formar quelatos estables, pero - dissociables con el ion cuproso.

20 Entre los compuestos de azufre orgánico pueden mencionarse los siguientes: tio derivados de alkil glicoles, tales como 2,2'-tiodetanol, ditioglicol, compuestos de nitrógeno-sulfuro alifático, tales como tiocarbamatos, e.g. tiouros; heterocíclicos de cinco miembros conteniendo S-N en el anillo de cinco miembros, tales como tiazoles e isotiazoles y ácido tioglicólico; e.g., tiazole, 2 mercaptobenzo-tiazole y semejantes; ditiol, e.g., 1,2 etanolditiol y semejantes. Acidos tioamino tales como metionina, cistina, cisteina y semejantes. Entre los compuestos de azufre inorgánico pueden mencionarse: sulfuros álcali, e.g., sulfuro sódico, sulfuro de potasio, polisulfuro de sodio, polisulfuro de potasio; 25 tiocianatos álcali, tales como tiocianatos de sodio-potasio. 30



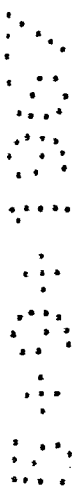
Los compuestos que contienen azufre y cianuro se conocen y se pueden usar como agente capaz de formar iones complejos cuprosos, típicos de tales componentes son 3.3'-tiodipropionitrilo y homólogos.

En la mayor parte de los compuestos de azufre, una parte por millón sería demasiado pues detendría el baño. En general, la cantidad será menor que 1 parte por millón y generalmente el orden preferible será 0,01 a 0,2 partes por millón.

Se pueden utilizar los baños a temperaturas que varíen ampliamente, por ejemplo, entre 15 y 100 grados C, aunque generalmente se usará entre unos 20 y 80 grados C. A medida que aumenta la temperatura se suele ver que la tasa de revestimiento aumenta, pero la temperatura no muy crítica y dentro del orden usual de funcionamiento, se obtienen excelente y brillantes depósitos de cobre.

Los datos de actuación de baños hechos de acuerdo con las enseñanzas contenidas aquí se dan en la tabla I.

C U A D R O I



Solu- ción nr.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (gm/l.)	Acido tetra- acético etil- enediamina tetrasódica (gm/l.)	HCHO 37% (ml/l)	NaCN g/l	Ferrocianuro potásico PPM como Fe	Estabi- lidad	Color	Tasa (grosor del dep./hora pulg./hr. 10 ⁵)	Ductili- dad (Doblado)
----------------------	--	---	-----------------------	-------------	---	------------------	-------	---	------------------------------

1	2	3	4	5	6
15	"	"	"	"	"
50	"	"	"	"	"
6	"	"	"	"	"
0,03	"	"	"	"	"
0	20	40	80	160	320
Estable	"	"	"	"	"
Brillante	"	"	"	"	"
6	8	9	9	9	9
5,5	3	3	3	3	3,5

340230



340230



En la tabla o cuadro I, las soluciones se mantuvieron a un pH de alrededor de 12 y a una temperatura de unos 60 grados C durante todo su uso. En todos los casos se utilizó como agente activo de superficie 1 ml./l. de ester de fosfato orgánico específico descrito mas arriba.

En el cuadro I, la ductilidad se mide por dobléz del depósito de cobre en un ángulo de 180 grados en una dirección, frunciendo y luego volviéndolo a su posición original, con presión en el fruncido para aplanarlo, siendo este ciclo un doblado.

El empleo de aceleradores del tipo descrito en este invento en las soluciones autocatalíticas de cobre mejora la velocidad de formación del depósito en un grado marcado, como se demuestra por el cuadro I.

También revela esta tabla I el aumento de la velocidad que se consigue sin sacrificio de la brillantez de los depósitos de cobre.

Ciertas soluciones metálicas químicas conteniendo los aceleradores descritos aquí poseen, como ventaja adicional, la capacidad de funcionar a la temperatura ambiente a velocidades prácticas de deposición. Una solución capaz de depositar el metal a una velocidad relativamente alta a temperatura ambiente se da a continuación:

	CuSO ₄ .5H ₂ O	25 gramos/litro
	Tetrasodiometilenediamin	50 " "
25	HCHO (37% en solución)	12 " "
	Ferrocianuro potásico	0,25 gramos/litro
	Gafac EE 610	0,1 " "
	Lactonitrilo	0,02 " "
	Agua	Cantidad suf. para 1 litro.

340230



A temperatura ambiente las soluciones del tipo descrito, dan mejor resultado usando alfa-hidroxinitrilos tal como el sencillo compuesto de cianuro.

Las soluciones que contienen los aceleradores de este invento también se caracterizan por una capacidad para depositar en superficies de actividad catalítica relativamente baja. Esta propiedad se ilustra por el siguiente ejemplo.

Se preparó una solución química metálica con la fórmula que se da a continuación

10	CuSO ₄ ·5H ₂ O	5 gramos/litro
	Sales de Rochella	40 " "
	HCHO (37%)	6 ml/l.
	NaCN	0,01 gramos/litro
	Ferrocianuro potásico	0,45 " "
15	Gafac RE 610	1 mL./litro
	NaOH	para obtener un pH de 12-12,2 a 25 grados C.

Como testigo se utilizó el baño idéntico sin el ferrocianuro potásico.

20 Dos paneles sensibilizados similarmente y de igual superficie en sección se sumergieron simultáneamente en una solución de cobre químico correspondiente substancialmente a la solución nr 1. del cuadro I hasta que se hubo formado un depósito uniforme de cobre químico en la superficie sensibilizada de cada panel.

25 Uno de los paneles recubierto de cobre químico se sumergió en la solución indicada mas arriba conteniendo ferrocianuro potásico y el segundo panel se sumergió al mismo tiempo en la solución testigo, que está exenta de ferrocianuro potásico. La deposición de cobre de la solución de ferrocianuro potásico en el



panel comenzó inmediatamente tras la inmersión del panel. En comparación no se produjo deposición después de una hora y media en el panel que se sumergió en la solución de cobre que no contenía ferrocianuro.

5 Las soluciones que contienen los aceleradores de este invento, debido a su capacidad para depositar en superficies que tienen una sensibilidad relativamente baja a la deposición química de metal, son particularmente útiles para metalizar laminados impregnados de plástico y hojas de plástico, incluyendo las preparadas con ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), resinas de acetal, 10 resinas acrílicas, tales como copolímeros de metil metacrilato de estireno y metil metacrilato, allyl resinas, tales como ftalano de diallyl, resinas celulósicas, tales como etilcelulosa, acetato de celulosa, butirato acetato de celulosa, propionato de celulosa y 15 semejantes, poliéster clorado, resinas de exposi, fluoroplásticos, firanos, resinas de melamina-formaldehído, nilón, ester poliacrílico, resinas de fenolformaldehído y fenol furfurilo, resinas fenólicas, resinas de polimida aromática, resinas de óxido de polifenileno, polietileno, polipropileno, polistireno, siliconas, -- 20 ureaformaldehído polímeros de vinilo uretano y copolímeros.

Quando se utilizan las soluciones de cobre autocatalíticas o químicas para el revestimiento de metales, la superficie que se va a recubrir debe estar exenta de grasa y otros materiales - contaminantes.

25 Quando se trata de metalizar una superficie no metálica, la superficie que ha de recibir el depósito se debe sensibilizar antes para hacerla catalítica a la recepción del cobre químico, como se ha expuesto mas arriba.

Otras formas de sensibilizar las superficies no metálicas para la recepción de un depósito químico de cobre de los baños 30

340230



descritos aquí se revelan en la petición pendiente, serial 785.703, presentada el 8 de enero de 1959.

5 Cuando la superficie metálica se va a revestir hay que desengrasarla y luego tratarla con ácido, como ácido clorhídrico o fosfórico, para liberar la superficie de todos los óxidos.

Tras el pre-tratamiento y/o la sensibilización, la superficie que se va a metalizar se sumerge en el baño de cobre autocatalítico y se deja en el baño hasta que el depósito de cobre alcance el grosor deseado.

10 Las soluciones descritas aquí son ventajosas para su empleo en la obtención de circuitos impresos. Por ejemplo, las partes de la superficie de una capa aislante en forma de un circuito deseado se puede sensibilizar para la recepción de un metal químico; después de la sensibilización, la capa se sumerge o se pone -
15 en contacto con la solución del tipo descrito y se deja que permanezca así hasta que un depósito metálico del grosor deseado se haya formado. El circuito se puede formar en una o mas superficies del substrato. Si se deseara, se puede establecer la interconexión perforando o taladrando agujeros y sensibilizando las paredes laterales antes de exponer el substrato a la solución metálica. En
20 esta incorporación el metal se deposita en el circuito y en las paredes que rodean a los orificios o taladros.

Para demostrar mas el funcionamiento de los baños a temperatura ambiente, se preparó la siguiente solución:

25	Sulfato de cobre	0,10 moles
	Diaminetetraacetato de etileno tetrasódico	0,12 moles
	Formaldehido	0,16 moles
	Gafac RE 610	0,01%
30	Lactonitrilo	0,0003 moles



pH (ajustado con NaOH) 12,8
 Agua Cantidad suficiente para 1 litro
 Temperatura 25 grados C

340230

La velocidad de depósito a temperatura ambiente con este baño con cantidades crecientes de hexacianoferrato potásico -
 5 (II) fueron:

	$K_4Fe(CN)_6 - 3H_2O$ (adición de) Gramo/litro	Grosor del cobre en 5 horas (micrones)
10	0	1,4
	25	5,1
	50	5,5

Se probó en la siguiente solución el efecto del hexacianoferrato (II) de potasio a temperatura elevada:

15	Sulfato de cobre	0,06 moles
	Tetraacetato de etilenedianine tetrasódico	0,13 moles
	Gafac RE 610	0,1%
	Formaldehido	0,08 moles
20	Cianuro sódico	0,0005 moles
	ph (25 grados C)	11,9
	Agua	Cantidad suficiente para un litro
	Temperatura	60 grados C

Las velocidades de depósito de esta solución a 60 grados
 25 C con cantidades crecientes de hexacianoferrato fueron las siguientes:

	$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ gramos/litro	Espesor del cobre micrones/hora
	0	1,3
30	0,025	1,8
	0,25	1,8



Los aceleradores descritos aquí, además de mejorar la velocidad de deposición, también actúan como estabilizadores y abrillantadores.

La aplicación del invento con un compuesto de cianoiridita se ilustra con el siguiente ejemplo:

Solución	1	2	3
Sulfato de cobre, moles/l	0,1	0,1	0,1
E.D.T.A. "	0,1	0,1	0,1
Formaldehido	0,12	0,12	0,12
10 Agente activo de superficie [#] (%)	0,01	0,01	0,01
Lactonitrilo mg/l	40	40	40
Cianoiridita de potasio	0	0,1	1,0
pH	12,8	12,8	12,8
Temperatura	amb.	amb.	ambiente
15 mg/cm ² de depósito de cobre por hora	0,68	0,75	0,79

Triton QS-15.

En el ejemplo siguiente se indican los resultados de la aplicación del invento con un compuesto cianorenato:

Solución	1	2	3	4
Sulfato de cobre mol/l	0,1	0,1	0,1	0,1
E.D.T.A. " "	0,1	0,1	0,1	0,1
Formaldehido " "	0,12	0,12	0,12	0,12
## Agente activo de superficie %	0,01	0,01	0,01	0,01
25 Lactonitrilo mg/l	40	40	40	40
Cianorenato de potasio mg/l	0	1,8	18	180
pH	12,8	12,8	12,8	12,8

340230



Temperatura de trabajo	amb.	amb.	amb.	amb.
mg/cm ² /hora, dep de cobre	0,43	0,47	0,48	0,51

*** Triton QS-15

5 El invento en sus aspectos mas amplios no está limitado a los pasos, procesos y composiciones específicos presentados y descritos, sino que se pueden hacer desviaciones dentro del alcance de las notas reivindicatorias que acompañan a esta descripción sin desviarse de los principios del invento y sin sacrificar sus principales ventajas.

10

----- N O T A -----

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

15 1.- Procedimiento para el revestimiento de superficies con cobre por reacción química, caracterizado por establecerse una solución para la deposición autocatalítica metálica, que incluye agua; un ion de un metal, que se va a depositar; un agente capaz de formar iones complejos para el ion que se ha de depositar; un agente reductor para el ion que se va a depositar; un agente capaz de ajustar el pH; y una pequeña cantidad de un compuesto, que contenga un radical de cianuro (CN⁻) compuesto con un metal seleccionado del grupo VIII de la tabla periódica de elementos.

20 2.- Procedimiento según reivindicación anterior, caracterizado porque el ion del metal, que se va a depositar, es cobre y dicho compuesto contiene un radical seleccionado del grupo, que consiste en hexacianoferrato (II), hexacianoferrato (III) y mezcla de los anteriores.

25 3.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el contenido de dicho miembro está comprendido entre 1 y 300 partes por millón, calculado como el metal con que el radical de cianuro se compone.



340230

4.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho compuesto contiene un radical de cianuro (CN^-) compuesto con un metal seleccionado del grupo que consiste en hierro, iridio y renio.

5 5.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el adaptador del pH mantiene este en el orden alcalino.

10 6.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el agente reductor para el ion de cobre es formaldehído.

7.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho compuesto está presente en una cantidad comprendida entre 1 y 300 partes por millón, calculado como hierro.

15 8.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el contenido de dicho miembro está entre 1 y 50 partes por millón, calculado como hierro.

20 9.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se pone en contacto una superficie catalizadora para la recepción del cobre químico con una solución alcalina, que contenga agua; una sal de cobre soluble en agua, de 0,002 a 1,0 moles por litro; un agente capaz de formar iones complejos con el ion de cobre, de 0,7 a 40 veces los moles de la sal de cobre; un hidróxido de metal alcalino, suficiente para dar un pH de 10,0 a 14,0; formaldehído, de 0,01 a 4 moles por litro; y 1 a 300 partes
25 por millón, basado en el hierro, de un miembro seleccionado del grupo compuesto de hexacianoferrato (II), hexacianoferrato (III) y mezclas de ambos.

30 10.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho miembro tiene la forma de una sal del grupo que consiste en metal alcalino, metal alcalinotérreo y amoníaco.



11.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para acelerar la tasa de deposición o depósito de las soluciones metálicas, se mantiene en la solución cantidades pequeñas efectivas de un miembro seleccionado del grupo de hexacianoferrato II, hexacianoferrato III y mezclas de ambos.

12.- PROCEDIMIENTO PARA EL REVESTIMIENTO DE SUPERFICIES CON COBRE POR REACCION QUIMICA.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 6 MAY. 1967

J. J. Jucandy