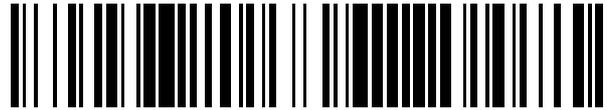


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 737**

51 Int. Cl.:

**H05K 3/04** (2006.01)

**G03F 7/095** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2005** **E 05712634 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 1733281**

54 Título: **Método para conformar un diseño metálico sobre un sustrato**

30 Prioridad:

**06.04.2004 US 820236**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**20.05.2016**

73 Titular/es:

**MACDERMID, INCORPORATED (100.0%)  
245 FREIGHT STREET  
WATERBURY, CT 06702, US**

72 Inventor/es:

**BALDWIN, KYLE;  
GANJEI, JOHN y  
KOTUR, ELKE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 570 737 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método para conformar un diseño metálico sobre un sustrato

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para conformar un diseño metálico sobre la superficie de un sustrato. En particular, el método es especialmente útil para preparar una imagen de oro espolvoreado sobre un sustrato.

10 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a un método para conformar una imagen metálica con un diseño deseado sobre un sustrato. Se proporcionan sobre el sustrato dos capas diferentes de película fotosensible, de forma que, tras su exposición a la radiación actínica para producir un negativo de la imagen deseada, y el revelado posterior, se forma una imagen "paraguas" en la capa fotosensible superior que está sobre la capa fotosensible inferior. A continuación, se deposita una capa metálica sobre el diseño de la película fotosensible sobre el sustrato. El "paraguas" permite la retirada limpia de las capas de película fotosensible, sin dañar el metal aplicado posteriormente.

La invención se puede utilizar en procesos tales como la fabricación de placas de circuitos impresos. Un proceso típico para la fabricación de una placa de circuitos impresos se describe en la patente de Estados Unidos n. ° 6.044.550 concedida a Larson et al.

La invención también se puede utilizar también en una variedad de otros procesos que tienen etapas similares a los procesos descritos a continuación para formular una imagen metálica sobre el sustrato.

25

Un procedimiento típico para fabricar una imagen metálica sobre un sustrato es como sigue:

- 1) Una película seca u otra capa fotosensible se estratifica o se aplica de otra forma al sustrato.
- 2) Se produce una imagen negativa aplicando radiación actínica sobre la capa fotosensible que cubre el sustrato.
- 3) La capa fotosensible sin exponer se revela usando una solución alcalina suave, tal como  $K_2CO_3$  al 1 %, dejando el sustrato transparente, y quedando la resistencia expuesta.
- 4) La totalidad del sustrato se reviste con un metal conductor. Preferentemente, se espolvorea una capa de oro para revestir el sustrato.
- 5) Como resultado de la etapa 4, un metal conductor (oro) cubre tanto el sustrato como la imagen fotosensible.
- 6) El resto de la capa fotosensible se retira a continuación del sustrato utilizando una solución alcalina, tal como una solución de KOH al 3 %.
- 7) Finalmente, cuando se ha retirado el resto de la capa fotosensible, la imagen de oro permanece sobre el sustrato.

40

Los procesos adecuados se describen, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos n. ° 5.733.466 de Brownlee et al., cuya materia sujeto se ha incorporado por referencia en su totalidad al presente documento.

Una preocupación importante con el procedimiento anteriormente descrito es que el oro recubre el diseño de la capa fotosensible (película seca) por encima y en la totalidad del sustrato (es decir, trazas) en forma de una película continua. Cuando la película seca se retira, el oro se separa en los bordes, donde la resistencia y el oro se encuentran sobre la superficie del metal. El resultado es una línea potencialmente irregular del oro que permanece tras el despegado, y el posible levantamiento del diseño de resistencia indeseado desde el sustrato.

En el caso de la fabricación de placas de circuitos impresos, cuando se produce el levantamiento, aparece la posibilidad de crear un chapado no deseado entre rasgos de la placa de circuitos impresos, ocasionando un cortocircuito o casi un cortocircuito. De esta manera, sería muy deseable desarrollar un método de fabricación que diera como resultado trazas rectas sobre el sustrato, sin líneas irregulares discontinuas.

Una forma que se ha sugerido para evitar el metal irregular es revelar la película seca de forma que tenga una huella negativa intensa, o realizar un corte profundo cerca de la superficie del sustrato, dando como resultado de esta forma "un efecto paraguas" mediante el cual el oro espolvoreado, depositado desde arriba, no reviste directamente hasta el borde de la interfase del sustrato con la película seca. La desventaja de dicha huella negativa intensa que es difícil de reproducir fielmente y puede llevar al fracaso de la resistencia, o al levantamiento de la resistencia. Este levantamiento puede causar un cortocircuito en el oro espolvoreado. Además, es posible que una huella negativa no sea uniforme, a lo largo de la interfase entre el sustrato y la película seca.

60

De esta manera, la presente invención está destinada a proporcionar un método mejorado para producir trazas de oro sobre la superficie del sustrato, que no dé como resultado una línea irregular de la traza que permanece una vez que la capa fotosensible se retira del sustrato.

65

La presente invención se basa en el hallazgo de que el uso de dos capas fotorresistentes, cada una de ellas con diferentes tiempos de revelado, y opcionalmente con diferentes tiempos de rotura y/o velocidades de endurecimiento, produce un sándwich de las dos capas, que tiene un efecto "paraguas" de la capa superior de material fotosensible sobre la capa inferior de material fotosensible. Este "paraguas" o forma de T del sándwich fotorresistente elimina significativamente las líneas irregulares a lo largo de la interfase entre el sustrato y la película fotorresistente seca, que eran algo habitual en la técnica anterior.

El documento US-A-4180604 divulga un método para producir un diseño metálico sobre un sustrato que comprende las etapas de: a) proporcionar una primera película fotosensible sobre el sustrato; b) proporcionar una segunda película fotosensible directamente sobre la primera película fotosensible; c) colocar una imagen negativa del diseño metálico deseado sobre la segunda película fotosensible y exponer la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible a la radiación actínica; d) revelar las zonas no curadas de la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible para producir una imagen negativa del diseño metálico deseado sobre el sustrato; e) depositar el metal sobre el sustrato; y f) retirar la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible del sustrato para dejar el diseño metálico sobre el sustrato, en donde la primera película fotosensible tiene un tiempo de revelado más rápido que la segunda película fotosensible.

### Sumario de la invención

La presente invención proporciona un método para producir un diseño metálico sobre un sustrato de acuerdo con la reivindicación 1.

En una realización preferida, las capas de película fotosensible son películas secas fotorresistentes que están estratificadas sobre el sustrato. Opcionalmente, la capa resistente inferior tiene un punto de ruptura inferior a la capa superior.

Opcionalmente, la capa inferior de material fotorresistente tiene una velocidad de endurecimiento más lenta que la capa superior de material fotorresistente. En una realización preferida, el "sándwich" de las dos capas es una capa superior de material fotorresistente que se endurece hasta una densidad de reticulado mayor que la capa inferior de material fotorresistente y que también se revela más lentamente que la capa fotosensible superior que sobresale de la capa fotosensible inferior. Cuando el metal se espolvorea posteriormente sobre la superficie del sustrato, y se retira el material fotorresistente, la forma única de la capa fotosensible, evita que la capa metálica esté en contacto completo con las capas de película fotosensible a lo largo de la interfase entre el sustrato y las capas de película fotosensible y, de esta forma, no ocasiona líneas irregulares a lo largo de la interfase entre el sustrato y el sándwich de película seca fotorresistente.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 compara una monocapa de capa fotosensible de la técnica anterior con la bicapa de capa fotosensible de la presente invención.

La Figura 2 muestra las capas fotosensibles, con una capa metálica depositada sobre la superficie.

La Figura 3 representa una SEM de una bicapa fotorresistente de la invención tras la etapa de revelado.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La presente invención se refiere a la formación de un diseño metálico sobre la superficie de un sustrato, donde se expone y se revela una imagen negativa del diseño deseado usando una película fotosensible para producir el diseño deseado. El metal se deposita posteriormente sobre el sustrato, y la película fotosensible se retira para dejar el diseño metálico deseado sobre el sustrato. El proceso mejorado de la presente invención utiliza dos capas fotosensibles diferentes, cada una de las cuales se ha seleccionado para tener una velocidad de revelado diferente y, opcionalmente, diferente velocidad de endurecimiento, de tal forma que, tras el revelado, la capa superior de película fotosensible sobresale de la capa inferior de la película fotosensible. El saliente permite la retirada limpia de las capas de película fotosensible, sin dañar la capa metálica aplicada posteriormente, ya que el saliente evita que la capa metálica haga un contacto completo con las capas de película fotosensible a lo largo de la interfase entre el sustrato y las capas de película fotosensible.

La presente invención es de utilizar en una variedad de procesos que requieren un diseño metálico deseado sobre un sustrato, incluyendo la fabricación de placas de circuitos impresos. Los expertos en la materia también conocen otros procesos.

El método de producir el diseño metálico sobre el sustrato comprende de forma general las siguientes etapas: a) proporcionar una primera película fotosensible sobre el sustrato; b) proporcionar una segunda película fotosensible directamente sobre la primera película fotosensible; c) colocar una imagen negativa del diseño metálico deseado sobre la segunda película fotosensible y exponer la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible a la radiación actínica; d) revelar las zonas no curadas de la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible para producir una imagen negativa del diseño metálico deseado sobre el sustrato; e) depositar el metal

sobre el sustrato sobre las zonas tanto con diseño como sin diseño y f) retirar la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible del sustrato para dejar el diseño metálico deseado sobre el sustrato, donde la primera película fotosensible tiene un tiempo de revelado más rápido que la segunda película fotosensible.

5 De acuerdo con la invención, la capa inferior se formula de forma que se revele más rápidamente que la capa superior. El tiempo de residencia de revelado de la capa inferior es de aproximadamente 40 a aproximadamente 60 segundos, mientras que el tiempo de residencia de revelado de la capa superior es de aproximadamente 80 a aproximadamente 120 segundos. Opcionalmente, las dos capas tienen diferentes velocidades de endurecimiento. Por ejemplo, la velocidad de endurecimiento en milijulios (mJ) de la capa inferior se selecciona para ser de  
10 aproximadamente 30 a aproximadamente 100 mJ y la velocidad de endurecimiento de la capa superior se selecciona para que sea de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 J. La capa inferior también puede tener punto de rotura diferente; es decir, inferior, a la capa superior. Por ejemplo, la capa inferior puede tener un punto de ruptura del 30 %, mientras que el punto de ruptura de la capa superior puede ser de aproximadamente un 60 %.

15 La primera película fotosensible y la segunda película fotosensible suelen ser composiciones de película seca y cada una de ellas se formula a partir de una composición que comprende uno o más aglutinantes, uno o más monómeros, y un sistema fotoiniciador en un disolvente adecuado. Otros aditivos se pueden añadir para potenciar varias propiedades de la composición, incluyendo promotores de la adhesión, estabilizantes, agentes de flujo, y tensioactivos. Los expertos en la materia conocen de forma general los compuestos adecuados.

20 El disolvente se selecciona generalmente del grupo que consiste de metil etil cetona, acetona, tolueno, y mezclas de los anteriores. También se pueden utilizar otros compuestos similares, que serían conocidos de una persona experta en la materia.

25 El aglutinante se selecciona de tal manera que sea soluble en una solución alcalina suave, para permitir que las zonas no endurecidas de material fotorresistente se eliminen con el revelado. El aglutinante es por lo general un aglutinante acrílico o metacrílico comprendido de uno o más de los derivados de acrilatos y metacrilatos de metilo, etilo, propilo y butilo. También se pueden utilizar polímeros de éster maleico basado en estireno tal como SS550®  
30 (disponible de Hercules).

Los aglutinantes se pueden seleccionar de ácido (met)acrílico, ácido itacónico, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de propilo, (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de octilo, (met)acrilato de n-hexilo, (met)acrilato de t-butilo, (met)acrilato de sec-butilo, (met)acrilato de iso-butilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, estireno, estirenos sustituidos, ésteres de vinilo, y mezclas de los anteriores.

35 La temperatura de transición vítrea del aglutinante suele estar comprendida en el intervalo de 0 °C a 130 °C y es preferentemente de 110 °C. El n. ° A (n. ° A se define como miligramos de hidróxido por gramos de aglutinante: mg OH-/g aglutinante) está por lo general en el intervalo de 60 a 220, y es preferentemente de 110 para la superior y 145 para la inferior. El peso molecular (Mw) del aglutinante está comprendido preferentemente entre 50.000 y  
40 200.000, preferentemente 90.000. La relación de aglutinante, en ausencia de disolventes está por lo general en el intervalo de 40 % a 70 %, y es preferentemente 55 %.

Los monómeros de la composición fotosensible son compuestos alfa y beta etilénicamente insaturados que se pueden polimerizar mediante polimerización por adición con propagación de cadena iniciada por radicales libres. Los  
45 monómeros que pertenecen a la familia del ácido acrílico o metacrílico o ésteres de ácido, o éteres de vinilo, acrilatos de poliéster, o acrilatos de poliuretano. Los ejemplos de monómeros adecuados incluyen (met)acrilato de alilo, (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, (met)acrilato de isodecilo, (met)acrilato de 2(2-etoxietoxi)etilo, (met)acrilato de estearilo, (met)acrilato de laurilo, (met)acrilato de 2-fenoxietilo, (met)acrilato de glicidilo, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de tridecilo, (met)acrilato de isooctilo, (met)acrilato de caprolactona, (met)acrilato de polietilenglicol, (met)acrilato de propilenglicol, (met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de 1,3-butilenglicol,  
50 di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de neopentilglicol, di(met)acrilato de polietilenglicol, di(met)acrilato de polipropilenglicol, di(met)acrilato de bisfenol A etoxilado, di(met)acrilato de bisfenol A propoxilado, di(met)acrilato de ciclohexano dimetanol alcoxilado, di(met)acrilato de ciclohexano dimetanol, tri(met)acrilato de trimetilopropano, tri(met)acrilato de trimetilopropano etoxilado, tri(met)acrilato de trimetilopropano propoxilado, tri(met)acrilato de isocianurato de tris (2-hidroxietilo), tri(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de glicerol etoxilado,  
55 tri(met)acrilato de glicerol propoxilado, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol etoxilado, tetra(met)acrilato de pentaeritritol propoxilado, penta(met)acrilato de dipentaeritritol, hexa(met)acrilato de dipentaeritritol, (met)acrilatos de poliéster, (met)acrilatos de poliuretano, y combinaciones de los anteriores. Es preferible que la composición contenga una combinación de monómeros, donde al menos un monómero es  
60 monofuncional y que al menos un monómero es multifuncional.

Para iniciar la polimerización mediante la adición de radicales libres y la reticulación del aglutinante dentro de los monómeros ftopolimerizables tras la exposición a la radiación actínica, la composición fotosensible contiene un sistema fotoiniciador generador de radicales libres. Los fotoiniciadores adecuados incluyen, pero no se limitan a,  
65 éteres de benzoína, cetales de bencilo, acetofenonas, y benzofenonas.

Cada una de las películas secas fotorresistentes de la invención se ha fabricado de la misma manera, y es por lo general una película fotosensible fabricada como un "sándwich" sensible a UV. La composición fotosensible está revestida sobre una lámina de soporte con la posterior eliminación del disolvente. La lámina de soporte es, por lo general, un polímero, tal como un poliéster o poli(tereftalato de etileno) (PET). Una capa protectora despegable, como un polietileno, se aplica a la otra cara de la composición fotosensible para evitar la adhesión del material a la parte posterior del rodillo. La capa protectora se retira a continuación antes de la estratificación.

La primera capa de película seca, es decir, la capa con tiempo de revelado más rápido, y opcionalmente tiempo de exposición lento, se estratifica sobre el sustrato usando presión y/o calor. La lámina de cubierta de poliéster se retira a continuación, y la segunda capa de película seca, es decir, la capa con tiempo de revelado más lento, y opcionalmente tiempo de endurecimiento más rápido, se estratifica a continuación sobre la primera capa existente de película seca. La diferencia en el tiempo de revelado y, opcionalmente, en la velocidad de endurecimiento, entre las dos capas, se puede conseguir mediante diferencias en la composición. Si se varía el tipo o la cantidad de aglutinante y los monómeros de ambas composiciones, se puede conseguir este objetivo. Resulta especialmente eficaz seleccionar aglutinantes con diferentes grados de hidrofobia/hidrofilia para cada capa. Como alternativa, se puede variar entre las composiciones la concentración o el tiempo de fotoiniciador. En cualquier caso, el objetivo es conseguir una diferencia en la velocidad de revelado y, opcionalmente, en la velocidad de endurecimiento, entre las dos composiciones resistentes.

Una imagen en negativo de un diseño gráfico se coloca sobre las dos capas de material fotorresistente, estando aún colocada la lámina de cubierta de poliéster de la segunda capa. Las dos capas de material resistente se exponen a continuación a la radiación actínica durante un tiempo suficiente para endurecer la capa superior, pero no lo suficientemente prolongado para endurecer por completo la capa inferior, en función de la velocidad de revelado seleccionada. Por ejemplo, las capas resistentes se pueden exponer a 15 mJ para una velocidad de revelado de 120 segundos. También son posibles otras combinaciones de tiempo de endurecimiento y velocidad de revelado.

A continuación se retira la lámina de cubierta de poliéster de la capa superior de material fotorresistente, y las zonas de película seca no endurecidas restantes se eliminan por revelado con una solución alcalina suave. Una solución alcalina adecuada que se puede utilizar en la invención es una solución de  $K_2CO_3$  al 1 %.

Tras el revelado, la presente invención proporciona una segunda película fotosensible que sobresale de la primera película fotosensible de tal forma que la capa metálica posteriormente aplicada no esté en contacto completo con la primera y segunda capas fotosensibles a lo largo de la interfase entre el sustrato y la primera y segunda capas fotosensibles, y la primera y segunda capas fotosensibles se pueden retirar limpiamente para conseguir un borde no irregular entre el sustrato y el diseño metálico sobre el sustrato.

La capa metálica se deposita preferentemente mediante revestimiento por espolvoreado, pero también se puede llevar a cabo mediante otros métodos tales como chapado. Aunque el oro suele ser el metal seleccionado, también se pueden aplicar otros materiales al sustrato, incluyendo níquel, cobre, estaño, platino, plata, paladio. Las dos capas fotorresistentes se retiran a continuación bien usando una solución cáustica o una solución de despegado patentada de tipo amina conocida de los expertos en la materia. La acción de despegado actúa a través del oro de la superficie de las capas de película seca para despegar la película seca.

Las Figuras 1 y 2 demuestran las ventajas de utilizar la película fotosensible bicapa de la presente invención. La primera vista mostrada en la Figura 1 muestra una película seca fotorresistente en monocapa convencional sobre un sustrato, donde el oro rellena la interfase sustrato/película seca, tal como se representa gráficamente en la Figura 2. La segunda vista mostrada en la Figura 1 representa gráficamente la película seca fotorresistente bicapa de la presente invención, donde el oro no está presente en la interfase sustrato/película fina. Este efecto se resalta aún más en la Figura 3, que muestra una imagen de microscopio electrónico de barrido (SEM) del material resistente bicapa de presente invención tras el revelado.

En este ejemplo, la capa superior del material fotorresistente tiene un endurecimiento más rápido y un revelado más lento que la capa inferior. El resultado muestra una capa superior curada dura que ha experimentado poco ataque en su pared lateral, manteniendo la integridad del material resistente. La capa inferior tiene una menor densidad de reticulación y se revela más rápidamente, ocasionando el ataque a la geometría de su pared lateral. El resultado es un efecto paraguas sobre el sustrato en la interfase entre el sustrato y la película seca.

Una formulación típica para la capa inferior del material fotorresistente comprende por lo general lo siguiente:

- de 40 a 60 % en peso de un aglutinante acrílico alcalino que se puede revelar con un n. ° A entre 125 y 220.
- de 20 a 40 % en peso de uno o más monómeros tales como triacrilato de trimetilopropano etoxilado.
- de 1 a 10 % en peso de uno o más fotoiniciadores tales como benzofenona.
- de 0,2 % a 2 % en peso de un colorante de impresión tal como leuco cristal violeta
- de 0,01 a 0,10 % en peso de un colorante de fondo tal como verde cristal
- de 0,01 a 0,05 % en peso de secuestrantes e inhibidores radicalarios tales como NPAL
- de 0,3 a 1,5 % en peso de un colorante oxidante tal pentabromocloro ciclohexano

de 0 a 0,1 % en peso de fotoacelerador tal como N-fenil glicina

Una formulación típica para la capa superior del material fotorresistente comprende por lo general lo siguiente:

- 5 de 40 a 60 % en peso de un aglutinante acrílico alcalino que se puede revelar con un n. ° A entre 80 y 120.
- de 20 a 40 % en peso de uno o más monómeros tales como diacrilato de bisfenol A etoxilado.
- de 1 a 10 % en peso de uno o más fotoiniciadores tales como benzofenona.
- de 0,2 % a 2 % en peso de un colorante de impresión tal como leuco cristal violeta
- de 0,01 a 0,10 % en peso de un colorante de fondo tal como verde cristal
- 10 de 0,005 a 0,02 % en peso de secuestrantes e inhibidores radicalarios tales como NPAL
- de 0,3 a 1,5 % en peso de un colorante oxidante tal pentabromocloro ciclohexano
- de 0,1 a 0,6 % en peso de fotoacelerador tal como N-fenil glicina

- 15 Las composiciones fotosensibles de la invención también se formulan típicamente por el mezclado en un disolvente de todos los ingredientes que componen la composición con un agitador de aire y a continuación se arrastra la composición, la composición se seca para eliminar el disolvente, y a continuación se estratifica la composición fotorresistente sobre el sustrato deseado para un procesamiento posterior.

Ejemplo 1 de capa superior resistente

Capa superior hidrofóbica de endurecimiento rápido		
Material	n.º CAS	Seca
B2	-----	57,228
BPA(EO)DA	41637-38-1	33,913
NPAL	15305-07-4	0,009
MICKET	90-94-8	0,101
BENZO	119-61-9	4,037
BCIM	1707-68-2	2,719
PBCH	87-84-3	0,770
TBC	77-94-1	0,933
Verde cristal	633-03-4	0,036
LEUCO	548-62-9	0,255
NPG	103-01-5	0,360
		100,000
B2: 60.000 Mw; 110 Tg; n.º A 110		

20

Ejemplo 2 de la capa inferior resistente

Capa inferior hidrofílica de endurecimiento lento		
Material	n.º CAS	Seca
B1	-----	52,973
TMP(EO)TA	41637-38-1	38,400
NPAL	15305-07-4	0,020
MICKET	90-94-8	0,127
BENZO	119-61-9	4,225
BCIM	1707-68-2	1,024
PBCH	87-84-3	1,024
TBC	77-94-1	1,370
verde cristal	633-03-4	0,009
LEUCO	548-62-9	0,829
		100,000
B1: 90.000 Mw; 110 Tg; n.º A 145		

ES 2 570 737 T3

BPA (EO) DA	Diacrilato de bisfenol A etoxilado
TMP (EO) TA	Triacrilato de trimetilolpropano etoxilado
NPAL	Sal de tris(N-nitroso-N-fenilhidroxilamina) aluminio
Micket	cetona de Michler
Benzo	Benzofenona
BCIM	2,2 bis (2-clorofenil)-4,4-5,5-tetrafenil -1,2 biimidazol
PBCH	Pentabromocloro ciclohexano
TBC	Citrato de tributilo
LEYNCO	leuco cristal violeta
NPG	N-fenilglicina

## REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un diseño metálico sobre un sustrato que comprende las etapas de:
  - 5 a) proporcionar una primera película fotosensible sobre el sustrato;
  - b) proporcionar una segunda película fotosensible directamente sobre la primera película fotosensible;
  - c) colocar una imagen negativa del diseño metálico deseado sobre la segunda película fotosensible y exponer la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible a la radiación actínica;
  - 10 d) revelar las zonas no curadas de la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible para producir una imagen negativa del diseño metálico deseado sobre el sustrato;
  - e) depositar metal sobre el sustrato; y
  - f) retirar la primera película fotosensible y la segunda película fotosensible del sustrato para dejar el diseño metálico sobre el sustrato, donde la primera película fotosensible tiene un tiempo de revelado más rápido que la segunda película fotosensible **caracterizado por que** el tiempo de residencia de revelado (en H carbonato de potasio al 1 % a 32 °C (90 °F)) de la primera película fotosensible está comprendido entre 40 y 60 segundos y el tiempo de residencia de revelado de la segunda película fotosensible está comprendido entre 80 y 120 segundos.
- 20 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera película fotosensible and la segunda película fotosensible se formulan, cada una de ellas, a partir de una composición que comprende uno o más aglutinantes, uno o más monómeros, un fotoiniciador, y un disolvente adecuado.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde el uno o más aglutinantes se seleccionan del grupo que consiste de ácido (met)acrílico, ácido itacónico, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de propilo, (met)acrilato de metilo, acrilato de octilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de t-butilo, acrilato de secbutilo, acrilato de isobutilo, acrilato de 2-etilhexilo, estireno, metacrilato de isobutilo, estirenos sustituidos, y ésteres de vinilo.
- 25 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde el uno o más monómeros se seleccionan del grupo que consiste de ácido acrílico y metacrílico, y ésteres de ácido, éteres de vinilo, acrilatos de poliéster, y acrilatos de poliuretano.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, donde el uno más monómeros se seleccionan del grupo que consiste de (met)acrilato de alilo, (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, (met)acrilato de isodecilo, (met)acrilato de 2(2-etoxietoxi)etilo, (met)acrilato de estearilo, (met)acrilato de laurilo, (met)acrilato de 2-fenoxietilo, (met)acrilato de glicidilo, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de tridecilo, (met)acrilato de isooctilo, (met)acrilato de caprolactona, (met)acrilato de polietilenglicol, (met)acrilato de propilenglicol, (met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de 1,3-butilenglicol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de neopentilglicol, di(met)acrilato de polietilenglicol, di(met)acrilato de polipropilenglicol, di(met)acrilato de bisfenol A etoxilado, di(met)acrilato de bisfenol A propoxilado, di(met)acrilato de ciclohexano dimetanol alcoxilado, di(met)acrilato de ciclohexano dimetanol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado, tri(met)acrilato de trimetilolpropano propoxilado, tri(met)acrilato de isocianurato de tris (2-hidroxietilo), tri(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de glicerol etoxilado, tri(met)acrilato de glicerol propoxilado, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol etoxilado, tetra(met)acrilato de pentaeritritol propoxilado, penta(met)acrilato de dipentaeritritol, hexa(met)acrilato de dipentaeritritol, (met)acrilatos de poliéster, (met)acrilatos de poliuretano, y combinaciones de los anteriores.
- 35 40 45 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde el fotoiniciador se selecciona del grupo que consiste en éteres de benzoína, cetales de bencilo, acetofenonas, benzofenonas, y combinaciones de los anteriores.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde la composición que constituye la primera película fotosensible o la segunda película fotosensible comprende además uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste de promotores de la adhesión, estabilizantes, aditivos de fluidez, tensioactivos, y otros aditivos.
- 50 8. El método de acuerdo con la reivindicación 2, donde la composición reviste una lámina de soporte, y el disolvente se elimina posteriormente.
- 55 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, donde la lámina de soporte se selecciona del grupo que consiste de poliéster y poli(tereftalato de etileno).
- 60 10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, donde se aplica una capa protectora despegable a la parte superior de la composición.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera película fotosensible se aplica al sustrato mediante estratificación por presión, calor, o calor y presión, y se retira la cubierta protectora.
- 65 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, donde la segunda película fotosensible se aplica sobre la primera película fotosensible mediante estratificación por presión, calor, o calor y presión, y la imagen en negativo del diseño

metálico deseado se aplica sobre la segunda película fotosensible teniendo la capa de cubierta protectora aún en su sitio.

5 13. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde tras el revelado, la segunda película fotosensible sobresale de la primera película fotosensible sobre el sustrato.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa metálica se deposita mediante revestimiento por espolvoreado.

10 15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, donde el metal es oro.

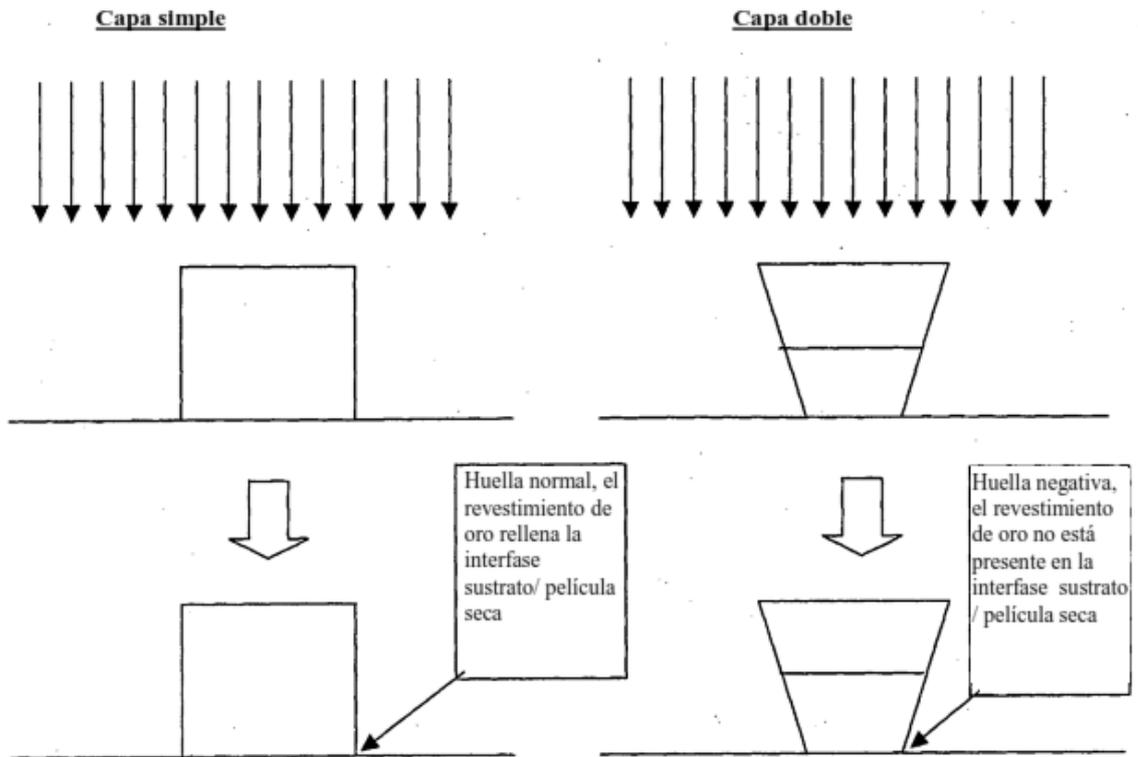


FIGURA 1

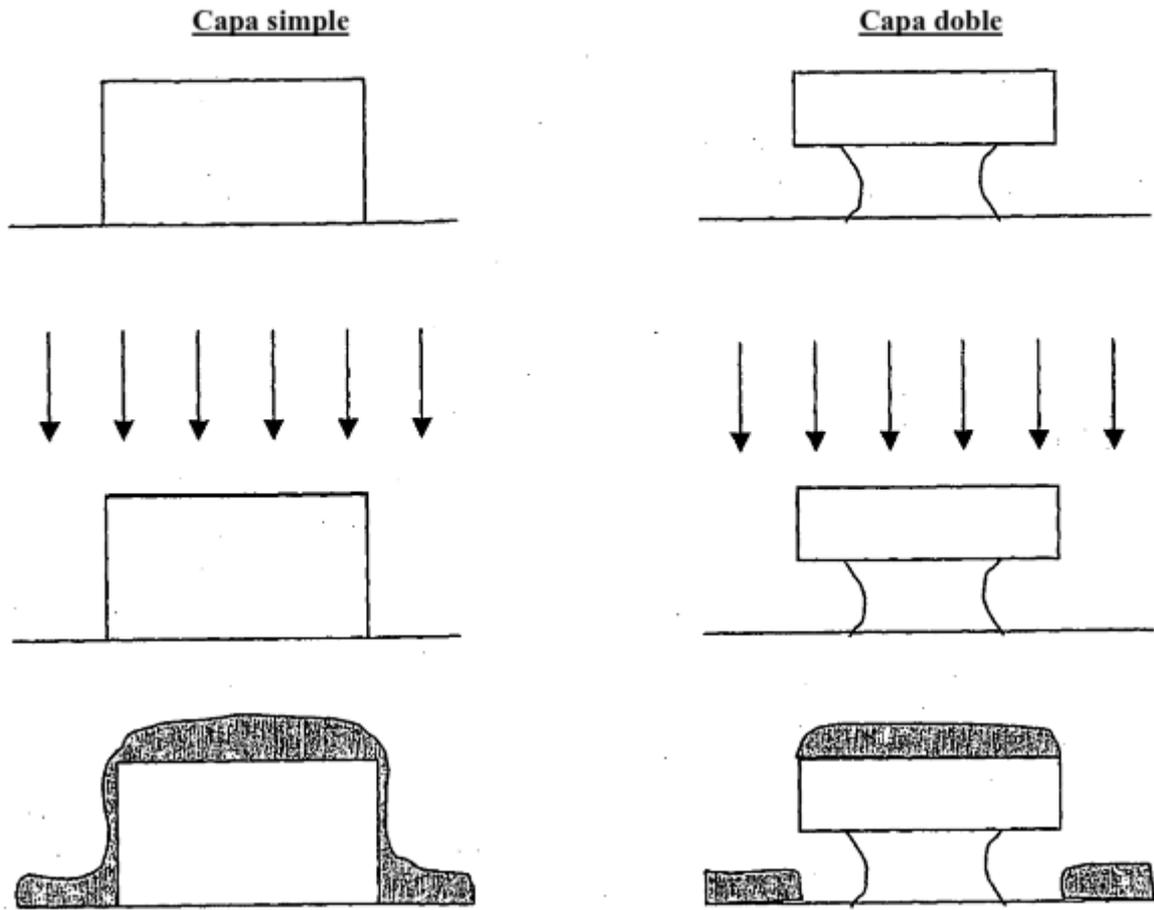


FIGURA 2

**SEM de dos capas resistentes tras el revelado**



**FIGURA 3**