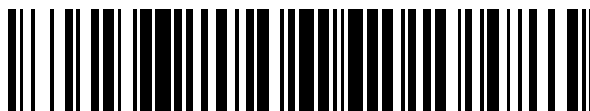


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 779**

51 Int. Cl.:

B05D 1/18 (2006.01)

B05D 1/36 (2006.01)

B05D 3/10 (2006.01)

C23C 22/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2004** **PCT/US2004/007773**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2004** **WO04094682**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2004** **E 04720786 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 1613440**

54 Título: **Revestimiento mejorado para circuitos chapados con plata**

30 Prioridad:

14.04.2003 US 412932

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

REDLINE, RONALD;
ANGELONE, DAVID;
CASTALDI, STEVEN, A. y
TOSCANO, LENORA

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 656 779 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

Revestimiento mejorado para circuitos chapados con plata

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a un método de tratar una superficie con una solución que mejora la soldabilidad de la superficie y, lo que es más importante, actúa como un agente antideslustre o anticorrosión para la superficie. El método es especialmente útil en la fabricación y el montaje de placas de circuitos impresos.

10 Antecedentes de la invención

La soldadura se utiliza en general para hacer conexiones mecánicas, electromecánicas o electrónicas en varios artículos. La distinción entre las funciones esperadas de las uniones es importante porque cada aplicación tiene sus propios requisitos específicos para la preparación de la superficie. De las tres aplicaciones de soldadura, la más exigente es la formación de conexiones electrónicas.

En la fabricación de equipo electrónico que utiliza circuitos impresos, las conexiones de los componentes electrónicos a los circuitos impresos se hacen soldando los cables de los componentes a los agujeros pasantes, almohadillas circundantes, partes planas y otros puntos de conexión (en conjunto, "zonas de conexión"). La conexión tiene lugar de ordinario mediante técnicas de soldadura por olas.

Para facilitar esta operación de soldadura, el fabricante de circuitos impresos tiene que hacer que los agujeros pasantes, almohadillas, partes planas y otros puntos de conexión sean receptores de los posteriores procesos de soldadura. Así, estas superficies deben ser fácilmente humectables por la soldadura y permitir una conexión conductora integral con los cables o las superficies de los componentes electrónicos. A causa de estas necesidades, los fabricantes de circuitos impresos han ideado varios métodos de conservar y mejorar la soldabilidad de las superficies.

Un medio de obtener una buena soldabilidad de las superficies en cuestión es dotar a las superficies de un pre-revestimiento de soldadura. Esto se realiza típicamente mediante un proceso llamado nivelación de soldadura de aire caliente o a través de algún tipo de proceso de revestimiento. Sin embargo, en la fabricación de circuitos impresos, este método tiene varios inconvenientes. El uso de nivelación de soldadura de aire caliente puede producir tasas de defectos inaceptablemente altas debido a cortos, en particular cuando se trata de circuitos pequeños. Si se usa chapado, dado que no es fácil dotar selectivamente a estas zonas de soldadura, todas las zonas conductoras de la placa deben ser chapadas con soldadura, lo que produce severos problemas con la posterior aplicación de máscara de soldadura. Además, los procesos anteriores son ineficientes y relativamente caros.

Otro medio de obtener buena soldabilidad de estas superficies es chaparlas con un revestimiento de acabado final de un metal precioso tal como oro, paladio o rodio. La Patente de Estados Unidos número 5.235.139 (Bengston y colaboradores) propone un método para lograr este acabado final de metal previo. Bengston y colaboradores proponen recubrir las zonas de cobre a soldar con níquel-boro químico, seguido de un revestimiento con metal precioso tal como oro. Véase también la Patente de Estados Unidos número 4.940.181 de Juskey, Jr, y colaboradores para un proceso similar que describe el chapado de cobre químico, seguido de cobre electrolítico, seguido de níquel seguido de oro como una superficie soldable. Estos procesos funcionan bien, pero son lentos y caros.

Se han realizado varios intentos de aplicar selectivamente soldadura a las zonas necesarias solamente. Tal método, descrito en la Patente de Estados Unidos número 4.978.423 de Durnwith y colaboradores, implica el uso de fotorresistivos orgánicos sobre las zonas de conexión chapadas con soldadura, seguido de decapado selectivo de estaño-plomo de las trazas de cobre antes de la aplicación de la máscara de soldadura. Véase también la Patente de Estados Unidos número 5.160.579 de Larson para otros procesos de soldadura selectivos conocidos.

La soldadura directa a superficies de cobre ha sido difícil e inconsistente. Estos problemas son debidos principalmente a la incapacidad de mantener las superficies de cobre limpias y libres de oxidación durante toda la operación de soldadura. Se han desarrollado varios tratamientos orgánicos para conservar las superficies de cobre en un estado fácilmente soldable. Por ejemplo, véase la Patente de Estados Unidos número 5.173.130 (Kinoshita) que describe el uso de ciertos 2-alkilbenzimidazoles como preflux de cobre para conservar la soldabilidad de las superficies de cobre. Tratamientos como los descritos en Kinoshita han demostrado ser exitosos, pero todavía hay que mejorar la fiabilidad del proceso.

El método de conservar la soldabilidad aquí propuesto es el revestimiento de superficies de cobre a soldar con una chapa de plata por inmersión o química antes de la soldadura. Se ha hallado, sin embargo, que, cuando se usa el método anterior, el revestimiento de plata tiene tendencia a desarrollar crecimientos o filamentos mediante un

mecanismo de electromigración cuando los circuitos se están utilizando (es decir, con presencia de potenciales de voltaje) en presencia de humedad.

La tendencia a que se produzca electromigración puede medirse con una técnica estándar especificada en los procedimientos de prueba estándar Bellcore GR-78-CORE (13.2.5, 13.2.7). El procedimiento Bellcore anterior mide la resistencia media al aislamiento entre elementos del circuito. Bellcore y las normas IPC requieren que la resistencia media al aislamiento no disminuya más de una década entre el valor inicial (obtenido después de un período de acondicionamiento de 96 horas a 85°C/85% de humedad relativa sin polarización) y el valor final (obtenido después de 500 horas adicionales a 85°C/85% de humedad relativa con aplicación de polarización a 10 V CC).

Un método que puede usarse para superar la electromigración del chapado de plata es recubrir la chapa de plata con otro metal más noble tal como oro. Las desventajas de este método son el gasto del chapado de oro, así como la necesidad de pasos de proceso adicionales.

Otro método que puede usarse para superar la electromigración de revestimiento de plata por inmersión se describe en la Patente de Estados Unidos número 6.444.109 de Kukanskis. En este método, la chapa de plata por inmersión es tratada con un aditivo seleccionado del grupo que consta de aminas grasas, amidas grasas, sales cuaternarias, sales anfotéricas, aminas resinosas, amidas resinosas, ácidos grasos, ácidos resinosos, derivados etoxilados de alguno de los anteriores, y mezclas de algunos de los anteriores.

Un objeto de esta invención es proponer un método de conservar y mejorar la soldabilidad de superficies de cobre recubriendo dicha superficie de cobre con una nueva chapa de plata que es más resistente a la electromigración que los depósitos de plata de la técnica anterior. Otro objeto de la invención es aumentar la resistencia a la migración del revestimiento de plata con el fin de proporcionar resistencia al deslustre o a la corrosión del revestimiento de plata añadiendo una solución polimérica al baño de revestimiento de plata o usando la solución polimérica como un tratamiento post-inmersión.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un proceso para mejorar la resistencia de una superficie metálica a la electromigración manteniendo al mismo tiempo la soldabilidad de la superficie metálica, como el definido en la reivindicación 1. Se definen características preferidas en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención propone el uso de un revestimiento de plata por inmersión o químico como un conservante de soldabilidad mejorado para varias superficies, en particular superficies de cobre. También se describen composiciones preferidas para depositar el revestimiento de plata por inmersión. El nuevo proceso de revestimiento de plata produce una chapa de plata, que es más resistente a la electromigración que los depósitos de plata convencionales. El proceso propuesto es un método versátil, de bajo costo, para conservar efectivamente la soldabilidad de superficies, en particular superficies de cobre y zonas de conexión en placas de circuitos impresos.

Además, la presente invención propone aumentar la resistencia a la migración, así como la resistencia al deslustre o a la corrosión del material de revestimiento de plata usando una solución polimérica como un post-inmersión en la superficie chapada en plata.

Descripción detallada de la invención

La presente invención propone un proceso para conservar y mejorar la soldabilidad de una superficie metálica, en particular superficies de cobre. El proceso propuesto incluye los pasos de:

a) poner la superficie metálica en contacto con una solución de revestimiento de plata por inmersión o química produciendo por ello chapa de plata sobre la superficie metálica; y

b) a continuación, para reducir la tendencia de la chapa de plata a la electromigración, poner la superficie chapada en plata en contacto con una solución de revestimiento polimérico incluyendo (i) polímeros de vinilo o copolímeros de vinilo donde tales polímeros de vinilo o copolímeros tienen una Tg de 40-100°C, un peso molecular de 2000 a 50.000, un valor ácido de 45-100 y un pH de 7-9; y (ii) polímeros acrílicos o copolímeros acrílicos donde tales polímeros o copolímeros acrílicos tienen una Tg de 0-80°C, un peso molecular de 1000 a 50.000 y un pH de 7-9; donde la solución de revestimiento polimérico tiene un pH de 7-11. También se describe aquí un proceso incluyendo los pasos siguientes:

a) Limpiar la superficie metálica;

b) Opcionalmente, ataque químico de la superficie metálica;

c) Tratar la superficie metálica con una solución de revestimiento de plata, incluyendo dicha solución:

1. Una fuente soluble de iones de plata;

2. Un ácido;

3. Opcionalmente, un aditivo seleccionado del grupo que consta de aminas grasas, amidas grasas, sales cuaternarias, sales anfotéricas, aminas resinosas, amidas resinosas, ácidos grasos, ácidos resinosos, y mezclas de los anteriores;

4. Opcionalmente, un imidazol, benzimidazol, o derivado de imidazol o derivado de triazol;

5. Opcionalmente, un oxidante; y

d) Tratar la superficie chapada en plata por inmersión con una solución incluyendo un material seleccionado del grupo que consta de polímeros o copolímeros de vinilo acuosos, polímeros o copolímeros acrílicos acuosos, y mezclas de los anteriores, y opcionalmente un compuesto seleccionado del grupo que consta de triazoles, imidazoles y sus derivados.

Se ha descubierto que los depósitos de plata por inmersión o químicos proporcionan excelentes conservantes de soldabilidad, que son especialmente útiles en la fabricación de placas de circuitos impresos. Se ha hallado inesperadamente que la soldabilidad alcanzable con un depósito de plata por inmersión simple o químico en aplicaciones de circuitos impresos es superior a la alcanzable con los procesos de revestimiento de níquel-oro de la técnica anterior como el descrito en la Patente de Estados Unidos número 5.235.139 y que inesperadamente es superior al alcanzable con otros depósitos por inmersión. Como se puede ver en los ejemplos siguientes, los procesos de la presente invención producen superficies que son sumamente soldables en condiciones adversas. En aplicaciones de circuitos impresos, las superficies pueden soldarse con hilo.

El revestimiento por inmersión es un proceso que resulta de una reacción de sustitución por lo que la superficie chapada se disuelve en la solución y al mismo tiempo los depósitos de metal chapado a partir de la solución de revestimiento sobre la superficie. El revestimiento por inmersión se inicia sin anterior activación de las superficies. El metal a chapar es generalmente más noble que el metal de la superficie. Así, el revestimiento por inmersión es por lo general significativamente más fácil de controlar y de costo significativamente más razonable que revestimiento químico, que requiere sofisticadas soluciones de chapado autocatalítico y procesos para la activación de las superficies antes del revestimiento. El chapado químico, como el nombre implica, es un proceso de revestimiento que generalmente usa un agente reductor químico para reducir el chapado metal de la solución sobre la superficie a chapar. Dependiendo de la naturaleza del metal chapado y la superficie a chapar, puede ser necesaria la activación de la superficie usando un catalizador.

La fuente soluble de iones de plata puede derivarse de varios compuestos de plata. Se ha hallado que el nitrato de plata es muy preferible. La concentración de plata en la solución de revestimiento puede ser del rango de 0,1 a 25 gramos por litro, pero está presente muy preferiblemente en una concentración de 0,5 a 2 gramos por litro.

Aunque varios ácidos son adecuados para uso en esta formulación, es muy preferido el ácido metanosulfónico o el ácido nítrico. La concentración de ácido en la solución de revestimiento puede ser del rango de 1 a 150 gramos por litro, pero es preferiblemente del rango de 5 a 50 gramos por litro.

La inclusión de imidazoles en la solución de revestimiento de plata proporciona ventajas significativas en soluciones de revestimiento en general, pero es especialmente útil y ventajoso en el revestimiento de plata por inmersión o químico. Los autores de la invención han hallado que los depósitos de plata resultantes de baños de revestimiento conteniendo imidazoles son más brillantes, más suaves y de mayor cohesión que los depósitos de plata chapados a partir de baños que no tienen imidazoles. Además, los baños de revestimiento con imidazoles tienen duraciones efectivas más largas que los baños comparables sin imidazoles. Los ejemplos de imidazoles y derivados de imidazol adecuados que se pueden usar se explican en la Patente de Estados Unidos número 6.444.109.

Opcionalmente, la solución de revestimiento también puede contener ventajosamente un oxidante. Compuestos nitro aromáticos, muy preferiblemente compuestos dinitro, tales como ácido 3,5 dinitrohidroxibenzoico, son preferibles a este respecto. La concentración de tal oxidante en la solución puede ser del rango de 0,1 a 25 gramos por litro, pero es preferiblemente de 0,5 a 2 gramos por litro.

Pueden usarse opcionalmente aditivos seleccionados del grupo que consta de aminas grasas, ácidos grasos, amidas grasas, sales cuaternarias, sales anfotéricas, aminas resinosas, amidas resinosas, ácidos resinosos y mezclas de los anteriores para evitar más o reducir de forma significativa la tendencia de la chapa de plata a la electromigración. Se explican ejemplos de aditivos adecuados en la Patente de Estados Unidos número 6.444.109. Si se usan, la concentración de los aditivos anteriores en el baño de revestimiento de plata por inmersión puede ser del rango de 0,1 a 15 gramos por litro, pero es preferiblemente de 1 a 5 gramos por litro. La incorporación de los aditivos al baño de revestimiento propiamente dicho es el método preferido.

Con el fin de evitar o de reducir de forma significativa la tendencia de las chapas de plata por inmersión a la electromigración, con el fin de proporcionar protección contra el deslustre y la corrosión, los autores de la invención han hallado que la provisión de una solución polimérica sobre el depósito chapado proporciona resultados beneficiosos. La solución polimérica incluye uno o más polímeros o copolímeros de vinilo acuosos, y uno o más polímeros o copolímeros acrílicos acuosos, así como preferiblemente un agente antifúngico, y un compuesto del tipo de triazol o imidazol. La solución de revestimiento polimérico se aplica en un paso de tratamiento posterior.

Los polímeros acuosos de vinilo adecuados incluyen dispersiones de resina vinílica UCAR®, tales como UCAR® Aw-875, que se puede obtener de Union Carbide-Dow. Otro copolímero de vinilo acuoso adecuado se puede obtener de Allied Colloids Limited bajo la denominación comercial DP6-4586™. El polímero o copolímero vinílico acuoso está presente en general en la solución polimérica en una cantidad de 20-50 por ciento en peso, pero está preferiblemente presente en 30-45 por ciento en peso. Los polímeros o copolímeros de vinilo tiene una Tg de 40-100°C, peso molecular de 2.000 a 50.000, valor ácido de 45-100 y un pH de 7-9.

Los polímeros acrílicos acuosos adecuados incluyen Joncryl® 142 que se puede obtener de Johnson Chemicals y MONCRYL® 350 que se puede obtener de Morton Chemicals. Otros copolímeros acrílicos acuosos adecuados pueden obtenerse de Allied Colloids Limited bajo la denominación comercial Glascol™ H y P. El polímero acrílico acuoso está generalmente presente en la solución polimérica en una cantidad de aproximadamente 5-30 por ciento en peso, pero está presente preferiblemente en 30-45 por ciento en peso. Los polímeros o copolímeros acrílicos tienen una Tg de 0-80°C, un peso molecular de 1.000 a 50.000 y un pH de 7-9.

Se usa preferiblemente un agente antifúngico y es preferiblemente isotiazol o 1,2-tiazol. Un agente antifúngico adecuado se puede obtener de Riedel-de Haen bajo la denominación comercial Mergal® K7. Otro agente antifúngico adecuado es FUNGITROL® 158 que se puede obtener Internacional Specialty Products Company. El agente antifúngico está generalmente presente en la solución polimérica en una cantidad de 0,5-2 por ciento en peso.

Los compuestos del tipo de triazol o imidazol preferiblemente utilizables en la invención incluyen benzotriazoles, benzimidazol, imidazol e histidina. Los compuestos están generalmente presentes en la solución conteniendo polímero en una cantidad de 0,5-5 por ciento en peso, más preferiblemente de 0,5 a 2 por ciento en peso.

La solución polimérica también puede incluir preferiblemente amoníaco u otro álcali para regular el pH de la solución a 7-11, preferiblemente a 9-10.

La solución de revestimiento de plata por inmersión puede usarse en los procesos de la presente invención a temperaturas del orden desde temperatura ambiente a 93°C (200°F), pero se usa preferiblemente a de 27°C a 49°C (80 a 120°F). El tiempo para inmersión en la solución de revestimiento puede ser del rango de 1 a 30 minutos, pero es preferiblemente de 1 a 5 minutos.

La solución de plata de inmersión o química se usa para chapar una capa fina de plata sobre la superficie a soldar. Se considera que el revestimiento de plata resultante deberá ser de $2,54 \times 10^{-6}$ cm a $2,54 \times 10^{-4}$ cm (de 1 a 100 micropulgadas) de grueso, preferiblemente de $2,54 \times 10^{-5}$ cm a $1,52 \times 10^{-4}$ cm (de 10 a 60 micropulgadas) de grueso para la mejora y conservación efectivas de la soldabilidad de la superficie. Aunque este proceso es efectivo al soldar muchas superficies, es especialmente útil al soldar superficies de cobre, tal como zonas de conexión en placas de circuitos impresos.

Después de chapar los materiales usando la técnica de revestimiento de plata por inmersión o químico de la invención, se sumergen en la solución polimérica durante al menos 15 segundos y hasta varios minutos. Los materiales se secan usando una técnica tal como colgamiento, cocido o soplado. Preferiblemente la solución polimérica opera a temperatura ambiente y a un pH de aproximadamente 8,5-10,5.

Aunque esta técnica puede utilizarse ventajosamente sobre casi cualquier superficie, es muy útil en la fabricación de placas de circuitos impresos, en particular máscara de soldadura sobre placas de cobre desnudo (SMOBC). Así, al fabricar placas SMOBC, la máscara de soldadura se aplica a las superficies de la placa, a continuación se expone y revela para poner de manifiesto las zonas de conexión. Estas zonas de conexión son entonces esencialmente las únicas zonas expuestas de cobre en la placa, estando cubierto esencialmente el resto por máscara de soldadura. Estas zonas de conexión expuestas están destinadas por ello a ser los puntos de montaje, en la mayoría de los casos por soldadura, cuando los componentes electrónicos se colocan más tarde en la placa en el ciclo de fabricación. Por lo tanto, la soldabilidad de estos puntos expuestos, generalmente cobre, debe mejorarse y conservarse.

Estas zonas se limpian preferiblemente, usando un limpiador ácido, y posteriormente se someten a microataque para preparar la superficie para un revestimiento por inmersión aceptable. Después de esta preparación preferida, se sumerge la placa en la solución de revestimiento de plata por inmersión, de modo que se logra un depósito de plata de grosor apropiado. Posteriormente, la placa se sumerge en la solución alcalina de revestimiento polimérico de la invención.

La invención se describe mejor a efectos ilustrativos solamente en los ejemplos siguientes que de ninguna forma limitan la invención propiamente dicha. En cada uno de los ejemplos se utilizan placas de circuito de prueba de norma IPC-B-25 con el fin de proporcionar consistencia. La norma IPC-B-25 se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

Ejemplo I

Se prepara una solución de revestimiento polimérico de la invención de la siguiente manera:

1. Se añade DP6-4586™ (que se puede obtener de Allied Colloids Limited) a un depósito y se inicia la agitación;
2. Se añade GLASCOL® (que se puede obtener de Allied Colloids) al depósito con agitación;
3. Se añade solución Mergal™ (que se puede obtener de Riedel-deHaen) al depósito con agitación;
4. Se añade Irgamet™ (que se puede obtener de Ciba Geigy) al depósito con agitación;
5. Se añade amoníaco al depósito a un pH de 9-10 y la mezcla se agita al menos durante una hora; y
6. Se añade agua desmineralizada a la mezcla, asegurándose de que todos los sólidos estén completamente disueltos y de que la mezcla sea uniforme. La agitación se continúa al menos durante 30 minutos.

Se realizó una serie de baños de prueba de plata. Se observó la resistencia al deslustre y la soldabilidad, tanto cualitativa como cuantitativamente. Las placas se mantuvieron en una cámara de azufre durante 2,5 horas. El deslustre se observó visualmente cuantitativamente por Análisis por Reducción Electroquímica Secuencial (SERA). La soldabilidad se determinó usando una soldadora de olas. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Determinación cualitativa y cuantitativa de la resistencia al deslustre y a la soldabilidad

Muestra	Deslustre visual	Deslustre total (angstroms)	Soldabilidad porcentual	Humectabilidad
Control de plata por inmersión	Azul e iridiscente	Más de 2000	100	Deshumectación
Plata de inmersión con post-inmersión	Plata	Menos de 50	100	Humectación uniforme

Se llevaron a cabo estudios para determinar la concentración óptima del baño de polímero y para desarrollar una prueba eficiente para verificar que el revestimiento polimérico alcalino está en el sustrato y en funcionamiento. Se usaron piezas de muestra chapadas con plata estándar de 5,08 cm por 5,08 cm (2 pulgadas por 2 pulgadas). Las piezas de muestra procesadas con el revestimiento polimérico y un control (pieza de muestra chapada con plata, revestimiento polimérico no alcalino) fueron procesadas a través de una cámara de azufre durante 1,5 horas. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Concentración óptima del baño de revestimiento polimérico alcalino

Baño de revestimiento polimérico (concentración, %)	Cámara de azufre (Tiempo = 1,5 horas) Secado por soplado	Solución de cloruro de hierro 10-20% (Prueba de deslustre IPC) (20 segundos-10 minutos)
1%	Ligero deslustre	
5%	OK	Pasa
10%	OK	Pasa
15%	OK	Pasa
20%	OK	Pasa
Control, sin revestimiento polimérico	Severo	Fallo inmediato

Además, las muestras que estuvieron en una cámara de azufre durante 24 horas se soldaron y colocaron de nuevo en la cámara de azufre durante 24 horas adicionales. La muestra de control salió con deslustre, mientras que el panel recubierto con polímero no cambió. Ambas muestras se soldaron 100% y, después del segundo período de 24 horas, el panel recubierto con polímero alcalino siguió sin cambiar, mientras que el panel de control presentó deslustre adicional.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para mejorar la resistencia de una superficie metálica a electromigración manteniendo al mismo tiempo la soldabilidad de la superficie metálica, incluyendo los pasos de:
5 a) poner la superficie metálica en contacto con una solución de revestimiento de plata por inmersión o química produciendo por ello chapa de plata sobre la superficie metálica; y
10 b) a continuación, para reducir la tendencia de la chapa de plata a electromigración, poner la superficie chapada en plata con una solución de revestimiento polimérico incluyendo (i) polímeros de vinilo o copolímeros de vinilo donde tales polímeros o copolímeros de vinilo tienen una Tg de 40-100°C, un peso molecular de 2000 a 50.000, un valor ácido de 45-100 y un pH de 7-9; y (ii) polímeros acrílicos o copolímeros acrílicos donde tales polímeros o copolímeros acrílicos tienen una Tg de 0-80°C, un peso molecular de 1000 a 50.000 y un pH de 7-9; donde la solución de revestimiento polimérico tiene un pH de 7-11.
15 2. Un proceso según la reivindicación 1, donde la superficie metálica incluye cobre.
3. Un proceso según la reivindicación 1, donde el copolímero de vinilo o los polímeros de vinilo están presentes en la solución en una cantidad global de 20-50 por ciento en peso.
20 4. Un proceso según la reivindicación 3, donde el copolímero de vinilo o los polímeros de vinilo están presentes en la solución en una cantidad global de 30-45 por ciento en peso.
5. Un proceso según la reivindicación 1, donde el copolímero acrílico o los polímeros acrílicos están presentes en la solución en una cantidad global de 5-30 por ciento en peso.
25 6. Un proceso según la reivindicación 1, donde el copolímero acrílico o los polímeros acrílicos están presentes en la solución en una cantidad global de 30-45 por ciento en peso.
7. Un proceso según la reivindicación 1, donde la solución de revestimiento también incluye un compuesto seleccionado del grupo que consta de triazoles, imidazoles y combinaciones de los anteriores.
30 8. Un proceso según la reivindicación 7, donde el compuesto triazol o imidazol se selecciona del grupo que consta de benzotriazol, benzimidazol, imidazol, histadina y combinaciones de los anteriores.
35 9. Un proceso según la reivindicación 7, donde el compuesto triazol o imidazol está presente en la solución en una cantidad de 0,5-5 por ciento en peso.
10. Un proceso según la reivindicación 1, donde la solución de revestimiento polimérico incluye además amoníaco.
40