

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 691**

51 Int. Cl.:

C23C 22/05 (2006.01)

C23C 22/83 (2006.01)

C23C 22/52 (2006.01)

H05K 3/28 (2006.01)

C09D 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2010 PCT/US2010/023571**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.09.2010 WO10110948**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2010 E 10756520 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2411559**

54 Título: **Revestimientos de polímero orgánico para protección contra la corrosión por deformación plástica**

30 Prioridad:
27.03.2009 US 383650

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2018

73 Titular/es:
**MACDERMID ACUMEN, INC. (100.0%)
245 Freight Street
Waterbury, CT 06702, US**

72 Inventor/es:
**FENG, KESHENG;
KAPADIA, NILESH y
PAW, WITOLD**

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 655 691 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

Revestimientos de polímero orgánico para protección contra la corrosión por deformación plástica

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere de forma general a un acabado superficial orgánico mejorado para placas de circuito impreso y sustratos similares que proporciona una mejor resistencia a la corrosión por deformación plástica en los acabados metálicos finales sobre dichos sustratos.

10

Antecedentes de la invención

Los procesos de fabricación de placas de circuito impreso (PCI) se han desarrollado y cambiado a gran velocidad como consecuencia de la mayor demanda de un mejor comportamiento. La demanda de un mejor comportamiento se debe por ejemplo a las mayores densidades de circuito, el aumento de la complejidad de la placa y el aumento del coste para el cumplimiento de respeto con el medioambiente. Se utilizan diversos tipos de acabados finales en las PCI y la selección de un acabado final depende normalmente de los requisitos que debe satisfacer la placa en última instancia. Los circuitos de superficie en las PCI incluyen normalmente cobre y materiales de aleación de cobre que se han de revestir por lo general para proporcionar unas buenas conexiones mecánicas y eléctricas con otros dispositivos del conjunto.

20

Normalmente, el revestimiento de los circuitos se denomina acabado superficial. Los circuitos incluyen áreas sin contacto y áreas de contacto. El acabado aplicado en las áreas sin contacto recibe el nombre de acabado sin contacto y el acabado aplicado a las áreas de contacto recibe el nombre de acabado de contacto. Las áreas sin contacto incluyen las áreas de unión del cable, las áreas de fijación de chip, las áreas de soldadura y otras áreas sin contacto. Los acabados sin contacto y de contacto deben satisfacer ciertos requisitos diferentes. Por ejemplo, los acabados sin contacto deben proporcionar una buena soldabilidad, un buen comportamiento del cableado y una buena resistencia a la corrosión. Por otra parte, los acabados de contacto deben proporcionar una alta conductividad, una alta resistencia al desgaste y una alta resistencia a la corrosión. Para satisfacer estos distintos requisitos, se han desarrollado diferentes revestimientos para los acabados sin contacto y los acabados de contacto.

25

30

Algunos de los acabados sin contacto típicos incluyen (i) revestimiento de nivelación de soldadura de aire caliente (HASL), (ii) revestimiento no electrolítico de oro de inmersión/níquel (ENIG), (iii) revestimiento con conservante de soldadura orgánica (OSP), (iv) revestimientos órgano-metálicos como órgano-plata, donde el componente orgánico se co-deposita con la plata, (v) plata de inmersión (ImAg) y (vi) estaño de inmersión (ImSn). Estos acabados finales han sido desarrollados generalmente para asegurar una buena superficie de soldadura para el conjunto de componentes durante el proceso de ensamble de la placa. Un acabado de contacto típico puede incluir un revestimiento de níquel electrolítico con una capa de oro dura electrolítica (aleaciones de oro-níquel u oro-cobalto que contienen menos de aproximadamente 0,3 por ciento en peso de níquel o cobalto) en la parte superior. Revestir cualquiera de los acabados sin contacto mencionados sobre áreas sin contacto o revestir el acabado sobre las áreas de contacto requiere bastantes etapas de procesamiento y una considerable cantidad de tiempo que supone una posible disminución de los rendimientos de producción y por tanto un mayor coste.

35

40

La industria de las PCI ha empezado a evaluar acabados superficiales alternativos. Existe una gran demanda de acabados multiuso que se puedan emplear tanto para áreas sin contacto como para áreas de contacto y que puedan sustituir el estaño-plomo en los procesos de acabado de PCI para reducir problemas medioambientales y hacer que la fabricación de circuitos electrónicos sea "más verde". Para tener calidad, dicho acabado deberá proporcionar una alta resistencia al gravado, una buena soldabilidad, un buen comportamiento de cableado, una alta conductividad, una alta resistencia al desgaste, una alta resistencia a la corrosión/baja porosidad, coplanaridad (distribución del espesor uniforme), integridad tras la exposición a temperaturas de soldadura, capacidad de integración en los procesos de fabricación actuales, una larga vida útil y seguridad para el medioambiente.

45

50

Algunos de los métodos de producción conocidos utilizan materiales de soldadura con alto contenido en plomo. A pesar de que la mayoría de las soldaduras con alto contenido en plomo son relativamente baratas y presentan unas propiedades deseables, el uso de plomo en la fijación de chips y otros materiales de soldadura ha empezado a ser objeto de un creciente examen desde el punto de vista del medio ambiente y los riesgos laborales para la salud. Siendo así, se han abordado diferentes enfoques para sustituir la soldadura con contenido en plomo por materiales sin plomo.

55

Los acabados finales sin plomo más extendidos hoy en día para su aplicación en placas de circuito impreso y otros dispositivos similares son con conservantes de soldadura orgánicos (OSP), plata de inmersión (ImAg), no electrolíticos de oro de inmersión/níquel (ENIG) y estaño de inmersión (ImSn), que han sido desarrollados por lo general para asegurar una buena superficie de soldadura al conjunto de componentes durante el proceso de ensamble de la placa. En la patente estadounidense No. 5.858.074 para Cole et al., la patente estadounidense No. 6.635.123 para Cavallotti et al., y la patente estadounidense No. 6.815.088 para Cavallotti et al., se describen ejemplos de composiciones OSP.

60

65

La resistencia a la corrosión, en particular, en entornos industriales duros, no era un criterio de diseño. Los efectos de los agentes contaminantes del entorno en cuanto a inducir fallos en los productos electrónicos son bastante más graves en el mundo sin plomo. En la transición a prescindir del plomo, han cambiado dos factores claves que aumentan la vulnerabilidad del sistema de circuitos a la corrosión del entorno. En primer lugar, los revestimientos de la alternativa HASL, que se basan en depósitos muy finos, no son especialmente robustos como defensa contra la polución. En segundo lugar, las mayores temperaturas a las que se sueldan estos revestimientos suelen ir en detrimento de su capacidad para proteger el sistema de circuitos durante largos periodos de tiempo tras la exposición del conjunto. La industria de las placas de circuito impreso ha identificado varios casos de fallos como consecuencia de las condiciones del entorno que conducen a la corrosión, incluyendo un tipo de corrosión en particular denominado "corrosión por deformación plástica". En octubre de 2007, en SMTA International Proceedings, R. Schueller publicó un estudio sobre la corrosión por deformación plástica en las placas de circuito impreso. Se ha observado una corrosión por deformación plástica acelerada en estos acabados, en particular, en los entornos que llevan azufre, tales como las fábricas de papel, donde se utiliza azufre en los procesos de blanqueamiento, las plantas de fabricación de neumáticos, que utilizan un proceso de vulcanización del caucho y en estudios de diseño de prototipos de automóviles, donde la arcilla de modelado utilizada puede contener por encima de un 40 % de azufre elemental, no siendo exhaustivos estos ejemplos. Cuando esto ocurre, es posible que se produzcan cortocircuitos debido al crecimiento del producto de corrosión que conduce al fallo del sistema.

Los autores de la presente invención han determinado que el uso de una composición revestimiento de tipo OSP modificada en combinación con un polímero en emulsión presenta una mejor resistencia a la corrosión por deformación plástica de los acabados metálicos sobre placas de circuito impreso, tales como acabados finales de plata.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 representa un espectro FT-IR después de revestir el acabado final de plata con orgánicos y polímeros en emulsión.

La Figura 2 representa un acabado deslustrado sobre superficies de acabado final de plata.

La Figura 3 representa un resultado deslustrado sobre el acabado final de plata revestido con el OSP y el polímero en emulsión de la presente invención.

La Figura 4 representa una superficie de plata después de su tratamiento en una cámara de corrosión por deformación plástica.

La Figura 5 representa una superficie de plata revestida con revestimientos orgánicos y composición de polímero en emulsión (RHOPLEX™1-545) después de su tratamiento en una cámara de corrosión por deformación plástica.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar resistencia a la corrosión por deformación plástica para acabados de metal sobre placas de circuito impreso y otros sustratos similares.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una mejor resistencia a la corrosión por deformación plástica en acabados finales de plata sobre dichos sustratos de placa de circuito impreso.

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar una forma eficaz de colocar revestimientos de polímero sobre un acabado de superficie de metal por reacción química.

Otro objeto más aún de la presente invención es proporcionar una mejor composición de revestimiento de polímero que puede proteger acabados de metal sobre placas de circuito impreso y otros sustratos similares.

Para este fin, la presente invención se refiere a un método para mejorar la resistencia a la corrosión por deformación plástica de acabados metálicos sobre placas de circuito impreso y otros sustratos similares, comprendiendo dicho método las etapas de:

a) contacto de una superficie metálica sobre una placa de circuito impreso con una solución acuosa que comprende un material seleccionado del grupo que consiste en azoles, imidazoles y benzimidazoles; y a continuación,

b) contacto de la superficie de metal con una mezcla de polímero en emulsión acuosa, donde el polímero en emulsión tiene al menos un grupo funcional ácido o amina.

Los autores de la invención han observado que el contacto de metal con la solución orgánica acuosa que comprende un material seleccionado del grupo que consiste en imidazoles y benzimidazoles seguido de un polímero en emulsión con grupos funcionales ácido o amina proporciona un revestimiento de polímero modificado sobre la superficie de metal que proporciona una mejor resistencia a la corrosión por deformación plástica en la superficie.

Otros objetos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a continuación con la siguiente descripción.

Descripción detallada de la invención

5 La presente invención se refiere a un revestimiento orgánico/polímero formado sobre una superficie de metal, como plata o cobre, o aleaciones de los mismos, después de que se ha procesado la placa de circuito impreso a través de una solución acuosa que contiene un material seleccionado del grupo que consiste en azoles, imidazoles y benzimidazoles. A continuación, se sumerge la superficie revestida en una mezcla acuosa de un polímero en emulsión para revestir la superficie con el polímero en emulsión. El polímero en emulsión contiene grupos funcionales como ácidos o aminas que reaccionan con los grupos funcionales del material con el que se ha revestido previamente la superficie de metal. Esto proporciona una mejor resistencia a la corrosión por deformación plástica de la superficie de metal.

15 En una realización, la presente invención se refiere de manera general a un método para mejorar la resistencia a la corrosión por deformación plástica en la superficie de metal de una placa de circuito impreso, comprendiendo dicho método las etapas de:

20 a) contacto de una superficie metálica sobre una placa de circuito impreso con una solución orgánica acuosa que comprende un material seleccionado del grupo que consiste en azoles, imidazoles y benzimidazoles; y a continuación,

b) contacto de la superficie de metal con una mezcla de polímero en emulsión acuosa,

25 donde el polímero en emulsión comprende al menos un grupo funcional ácido o amina y donde la superficie de metal comprende cobre o plata o una aleación de cualquiera de los mencionados.

Opcionalmente, pero preferentemente, la solución orgánica acuosa comprende también una fuente de iones de cobre, que se selecciona normalmente del grupo que consiste en acetato de cobre, cloruro cúprico, bromuro cúprico, hidróxido cúprico, sales cúpricas de ácidos orgánicos y combinaciones de uno o más de los mencionados. En una realización, la fuente de iones de cobre es acetato de cobre. La fuente de iones de cobre está presente normalmente en la solución orgánica acuosa en una concentración comprendida entre 0,01 g/l y 20 g/l.

Opcionalmente, pero preferentemente, la solución orgánica acuosa comprende también una fuente de iones de haluro, que se selecciona normalmente del grupo que consiste en cloruro de calcio, cloruro de potasio, cloruro de amonio, bromuro de amonio, bromuro de potasio, cloruro de zinc, cloruro de hierro, bromuro de hierro, bromuro de estaño, bromuro de cobre y combinaciones de uno o más de los mencionados. En una realización, la fuente de iones haluro es bromuro de amonio. La fuente de iones de haluro está presente normalmente en la solución orgánica acuosa a una concentración comprendida entre 0,01 g/l y 20 g/l.

La solución orgánica acuosa debe comprender un material seleccionado del grupo que consiste en azoles, tales como imidazoles y benzimidazoles. Entre los materiales adecuados se incluyen benzimidazoles sustituidos en la posición 2- con grupos alquilo, arilo o haluro. Es sobre todo preferente 2-(p-bromobencil) benzimidazol. La concentración del material en la solución acuosa puede estar comprendida entre 0,01 g/l y 20 g/l pero preferentemente está comprendida entre 1 g/l y 5 g/l. El pH de la solución orgánica acuosa es preferentemente de 1 a 5 y se ajusta preferentemente utilizando un ácido orgánico.

Una vez en contacto la placa de circuito impreso con la solución orgánica acuosa, se pone en contacto entonces con la mezcla de polímero en emulsión acuosa.

El polímero en emulsión acuosa comprende grupos funcionales seleccionados del grupo que consiste en grupos ácidos, grupos amina y combinaciones de ellos. Los grupos funcionales del polímero en emulsión reaccionan con los grupos funcionales del revestimiento producido por la solución orgánica acuosa para formar un revestimiento de polímero modificado sobre la superficie de metal.

El polímero en emulsión puede comprender preferentemente un polímero de tipo acrílico o estireno. En una realización, el polímero en emulsión comprende grupos funcionales ácido carboxílico. Entre los ejemplos de composiciones de polímero en emulsión acuosa adecuados se incluyen RHOPLEX™ I-2426 D, un polímero en emulsión acrílico de base acuosa, RHOPLEX™ I-545, un polímero en emulsión acrílico de base acuosa y RHOPLEX™ 2500, un polímero en emulsión acrílico al 100 %, distribuidos todos ellos por Rohm and Haas, Filadelfia, PA.

La superficie metálica sobre la placa de circuito impreso se selecciona normalmente del grupo que consiste en cobre, plata y combinaciones de uno o más de los mencionados. La superficie metálica entra en contacto normalmente con la composición orgánica acuosa y la composición de polímero en emulsión por revestimiento por inmersión, revestimiento por aspersión o revestimiento con rodillos. Una vez que entra en contacto la placa de

circuito impreso con la solución orgánica acuosa y la mezcla de polímero en emulsión acuosa, se seca la placa tratada.

5 En una realización, se procesa la placa de circuito impreso con un acabado final de plata a través de una solución acuosa que comprende:

- 10 a) un derivado de benzimidazol;
b) ácido acético;
c) acetato de cobre; y
d) bromuro de amonio

15 para formar un revestimiento orgánico sobre el acabado final de plata. A continuación, se procesan las placas que han sido revestidas con la solución acuosa orgánica a través de una solución de polímero en emulsión acuosa que contiene grupos funcionales ácido, en virtud de lo cual se forma un revestimiento de polímero sobre el revestimiento orgánico por reacción química.

Ejemplo 1:

20 Se procesaron placas con un acabado final de plata a través de una solución de revestimiento orgánica acuosa que contenía:

25	106 ml/l	ácido acético
	4,1 g/l	2-metil benzimidazol
	2,5 g/l	acetato de cobre
	1,0 g/l	bromuro de amonio

se ajustó el pH con la solución de amoníaco y se mantuvo a 2,9.

30 El tiempo de residencia de las placas en la solución de revestimiento orgánico fue 1 minuto a 40 °C. Se aclararon las placas con agua desionizada durante 30 segundos y, a continuación, se procesaron a través de una solución que comprendía entre 33 % y 50 % en peso de polímero en emulsión Rhoplex™ I-545 durante 1-2 minutos a 40 °C. A continuación, se aclararon las placas con agua desionizada y se secaron al aire para terminar el proceso de revestimiento.

35 Se utilizó FT-IR para comprobar los componentes del revestimiento orgánico/polímero. Los espectros indicaron el benzimidazol y el polímero (1733 cm^{-1}) sobre la superficie de revestimiento, tal como se ve en la Figura 1.

40 A continuación, se procesaron las placas revestidas a través de un horno de reflujo dos veces y se colocaron en una cámara para realizar la prueba de deslustrado y una segunda cámara para realizar las pruebas de corrosión a la deformación plástica, respetivamente.

Las condiciones de la cámara de deslustrado fueron las siguientes:

- 45 1) Se precalienta la cámara de azufre a una temperatura de 40 a 45 °C (se mantiene la temperatura durante la prueba).
2) Se suspenden los paneles de reflujo en la cámara de azufre.
3) Se preparan 0,45 g de hidrato de hidrosulfuro sódico en 400 ml de solución de agua desionizada.
4) Se utiliza la solución preparada en la cámara de azufre, 200 ml de solución en dos discos de porcelana y se añaden 2 ml de ácido clorhídrico a cada disco.
50 5) Se cierra la cámara de azufre herméticamente al aire y se lleva un seguimiento del panel del control en cuanto al deslustrado.
6) Una vez que el panel de control se deslustra, se abre la cámara y se sacan todos los paneles.
7) Se evalúa el efecto de deslustrado en relación con el panel de control.

55 Después de sacar los paneles de la cámara de deslustrado, las superficies de plata sin revestimiento presentaron un severo deslustrado, tal como se representa en la Figura 2, mientras que las placas con revestimiento prácticamente no presentaron deslustrado, tal como se representa en la Figura 3.

60 Las condiciones de la cámara de pruebas de corrosión por deformado plástico fueron las siguientes:

- 1) Se precalentó el a 50°C.
2) Se combinaron 10 g de azufre en polvo con 2 gramos de 2-mercaptobenzotiazole. Se colocó la mezcla en polvo en el fondo de un recipiente de $0,0039\text{ m}^3$ ($0,14\text{ ft}^3$) con 50 ml de agua.
3) Se suspendieron las muestras por encima de la mezcla en polvo y se cubrió y selló la cámara.
65 4) A continuación, se colocó todo el recipiente en un horno a 50°C para la prueba.
5) Cada 24 horas, se sacó la cámara del horno y se enfrió a temperatura ambiente para asegurar la

condensación.

6) El tiempo en el horno total fue 72 horas.

5 Después de sacar las placas de la cámara de pruebas de corrosión por deformación plástica, se comprobó la corrosión por deformación plástica con un microscopio en cuanto al patrón SM y las áreas de patrón metálico. Se enumeró el grado de corrosión por deformación plástica del siguiente modo:

- 10
- 0 = sin corrosión por deformación plástica
 - 1 = corrosión por deformación plástica muy ligera
 - 2 = corrosión por deformación plástica ligera
 - 3 = corrosión por deformación plástica moderada
 - 4 = corrosión por deformación severa

15 SM representa un patrón en el que el área de metal estaba conectada con la máscara de soldadura.

El metal representa un patrón en el que el área de metal no estaba conectada con la máscara de soldadura

Tabla 1. Resultados de la corrosión por deformación plástica

Panel	Baño	Soldabilidad			Corrosión por deformación plástica	
		Pasta	Onda	Relleno orificio	SM	Metal
1	CO + 33 % de I-545	uniforme/húmeda	uniforme/húmeda	Aprobado	2	1
2	CO+50 % de I-545	uniforme/húmeda	uniforme/húmeda	Aprobado	2	1
3	CO en sí	ligera falta de humedad	ligera falta de humedad	Aprobado	3,5	2
Ag	Control	uniforme/húmeda	uniforme/húmeda	Aprobado	4	3

20 Las Figuras 4 y 5 y los valores representados en la Tabla 1 demostraron que el acabado final de plata revestido con orgánico/polímero tuvo una gran resistencia al deslustrado y la corrosión por deformación plástica en comparación con el propio acabado final de plata.

25 Se llevó a cabo una prueba de soldabilidad normalmente cuando se prepararon las muestras para realizar la prueba de corrosión por deformación plástica, tal como se muestra en la Tabla 1 y se comprobaron la pasta, la onda y el orificio. Para confirmar mejor la soldabilidad de los revestimientos orgánico/polímero, se sometieron a prueba cuatro paneles en cada una de las condiciones (antes y después del reflujo); se utilizó la plata en sí como control. Se determinó que la soldabilidad era equivalente al acabado final de plata de control.

30 El proceso descrito en el presente documento emplea reacciones químicas para formar revestimientos orgánicos/polímero, específicamente sobre áreas de superficies de metal para prevenir el deslustre y la corrosión por deformado plástico del metal. La superficie revestida presentó una buena soldabilidad antes y después del reflujo. Gracias a la naturaleza del proceso descrito en el presente documento, los revestimientos orgánicos/polímero pueden aplicarse utilizando un equipo horizontal.

35 Por tanto, debe observarse que la presente invención resulta ventajosa al proporcionar un mejor método para proporcionar una mejor resistencia a la corrosión por deformación plástica en los acabados de metal de las placas de circuito impreso y otros sustratos similares.

40 Por lo tanto, se observa que los objetos expuestos, así como los que se pondrán de manifiesto con la descripción expuesta, se pueden conseguir eficazmente y, dado que es posible introducir ciertos cambios en las construcciones mencionadas sin alejarse del ámbito de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción expuesta o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitativo.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de mejora de la resistencia a la corrosión por deformación plástica de una superficie de metal en una placa de circuito impreso, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 10 a) contacto de una superficie metálica sobre una placa de circuito impreso con una solución orgánica acuosa que comprende un material seleccionado del grupo que consiste en azoles, imidazoles y benzimidazoles; y a continuación,
- 10 b) contacto de la superficie de metal con una mezcla de polímero en emulsión acuosa, que comprende un polímero en emulsión
- donde el polímero en emulsión tiene al menos un grupo funcional ácido o amina y donde la superficie de metal comprende cobre, plata o aleaciones de cobre o plata.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la solución orgánica acuosa comprende también una fuente de iones de cobre.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la solución orgánica acuosa comprende también una fuente de iones de haluro.
- 20 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el material es un benzimidazol sustituido en la posición 2.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, donde la fuente de iones de haluro se selecciona del grupo que consiste en cloruro de calcio, cloruro de potasio, cloruro de amonio, bromuro de amonio, bromuro de potasio, cloruro de cobre, cloruro de zinc, cloruro de hierro, bromuro de hierro, bromuro de estaño, bromuro de cobre o combinaciones de uno o más de los mencionados.
- 25 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la solución orgánica acuosa también comprende un ácido orgánico y el pH de la solución está comprendido entre 1 y 5.
- 30 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el material está presente en la solución orgánica acuosa en una concentración comprendida entre 0,01 g/l y 20 g/l.
- 35 8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde se seca al aire la placa de circuito impreso que se ha puesto en contacto con la solución orgánica acuosa y la composición de polímero en emulsión acuosa.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde los grupos funcionales del polímero en emulsión reaccionan con grupos funcionales en el revestimiento producido sobre la superficie de metal mediante la solución orgánica acuosa, tal que se forma un revestimiento de polímero modificado sobre la superficie de metal.
- 40 10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el polímero en emulsión es un polímero de tipo acrílico o estireno.
- 45 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, donde el polímero en emulsión comprende grupos funcionales ácido carboxílico.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde se pone en contacto la superficie de metal con una solución orgánica acuosa y la composición de polímero en emulsión por revestimiento por inmersión, revestimiento por aspersión o revestimiento con rodillos.
- 50 13. Una placa de circuito impreso que comprende:
- 55 (i) una superficie de metal que comprende cobre o plata;
- (ii) un revestimiento que comprende un material seleccionado del grupo que consiste en azoles, imidazoles, benzimidazoles, estando dicho revestimiento sobre la superficie de metal;
- (iii) una capa de un polímero en emulsión comprendiendo dicho polímero en emulsión al menos un grupo funcional ácido o amina y estando localizada dicha capa sobre el revestimiento; donde el polímero en emulsión reacciona químicamente con el revestimiento.

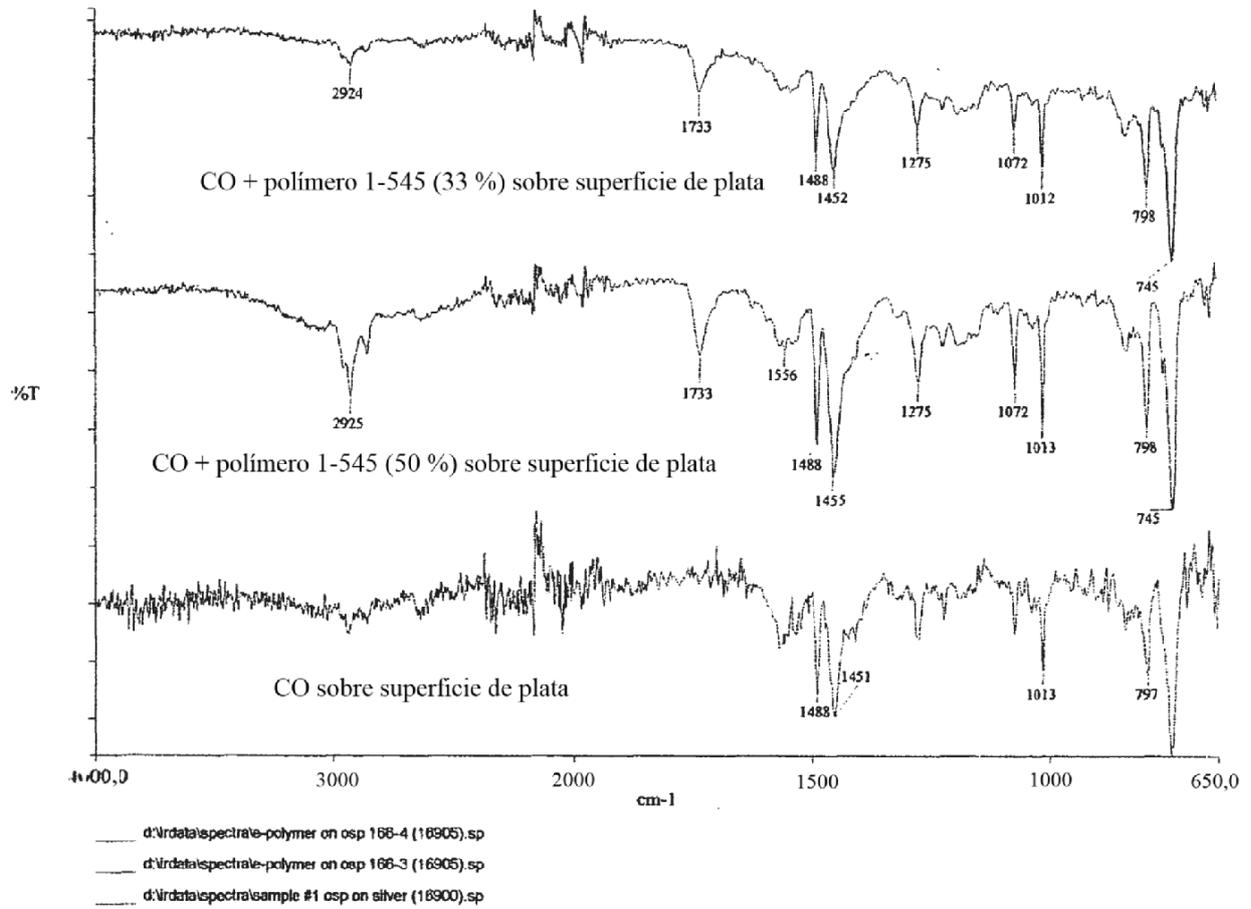


FIG. 1

Control



FIG. 2

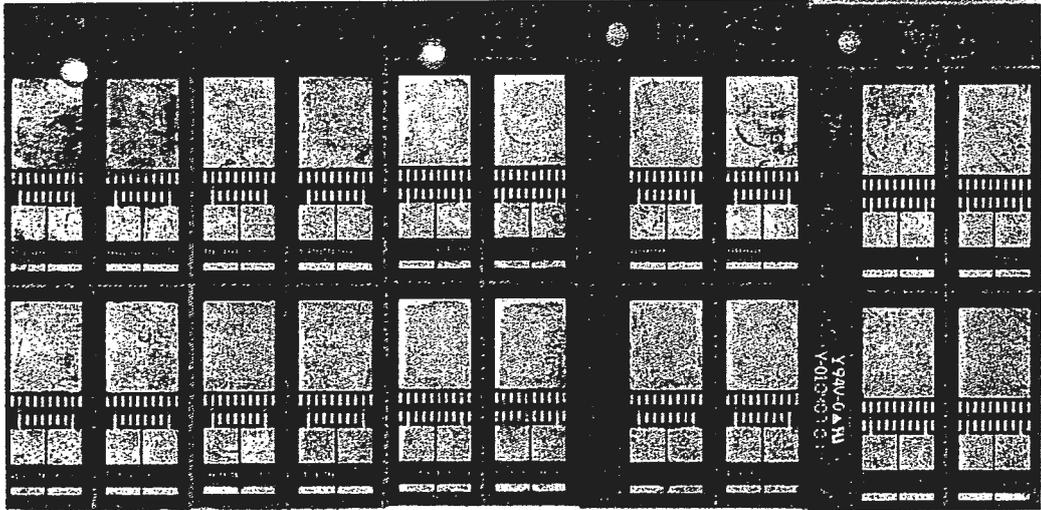


FIG. 3

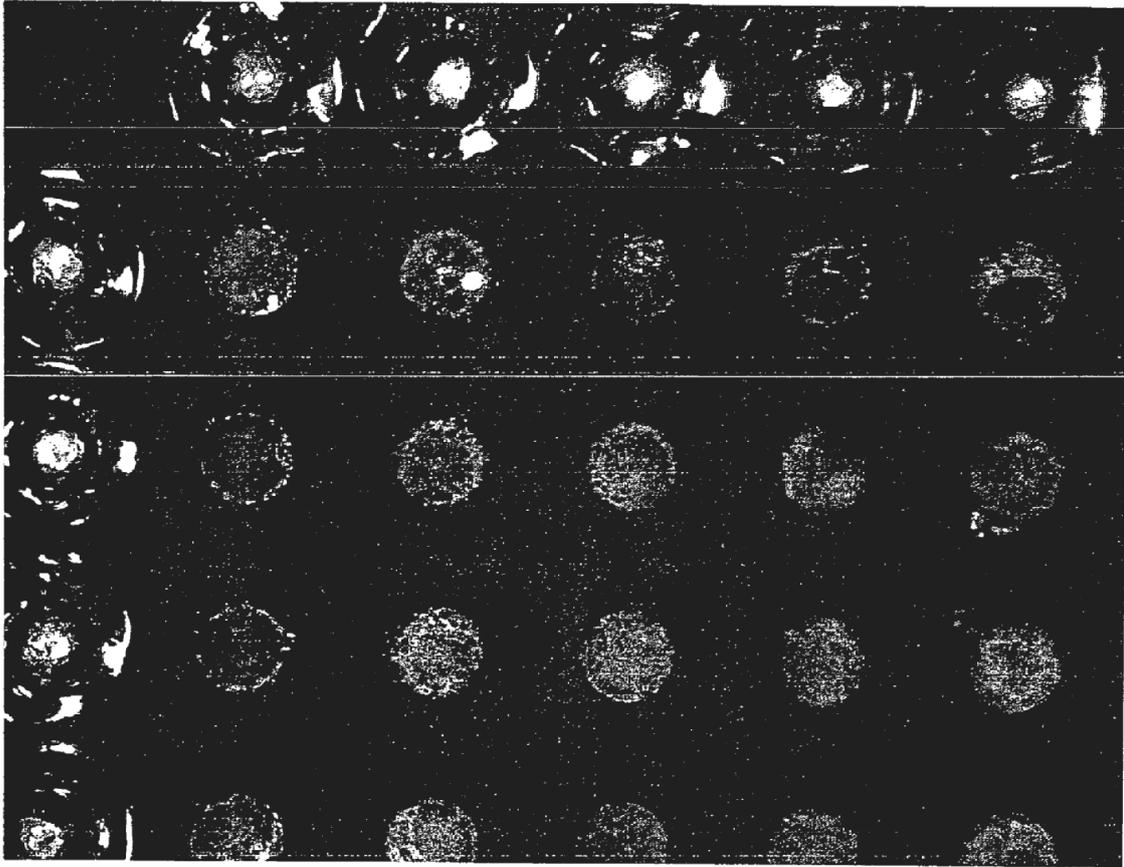


FIG. 4

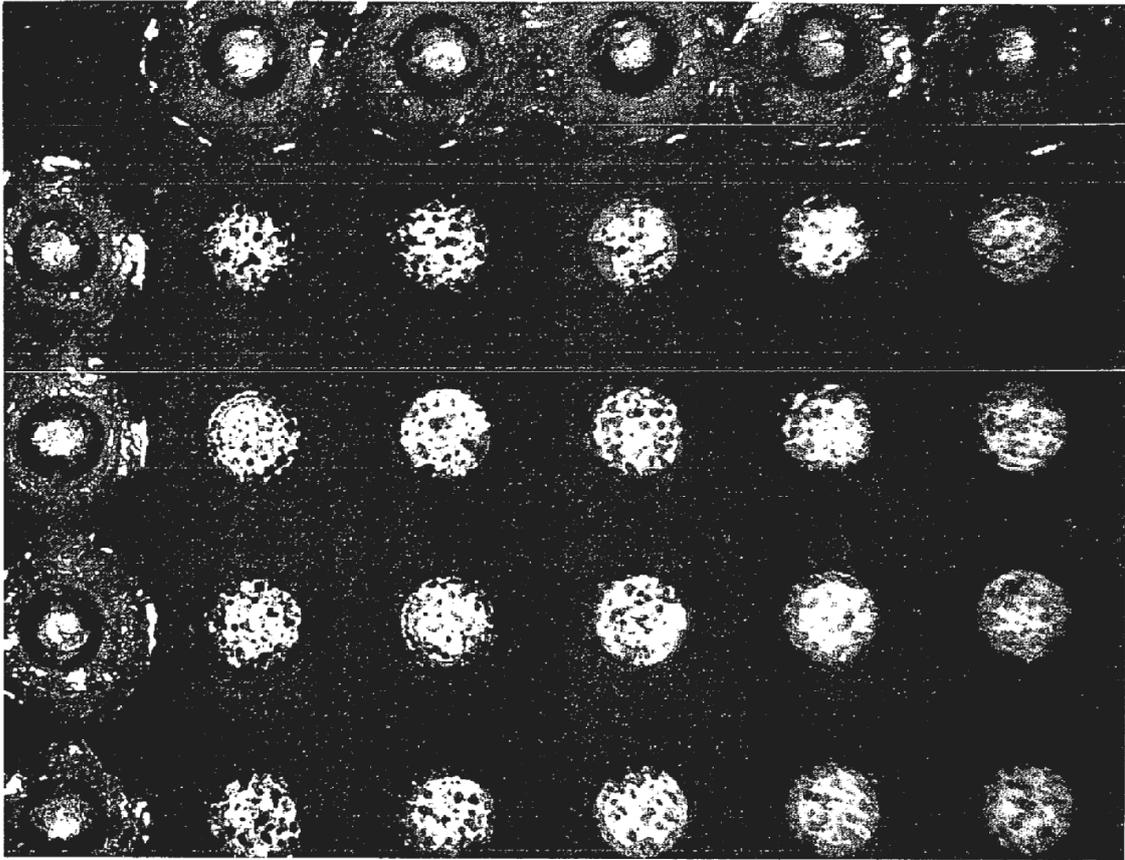


FIG. 5