

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 855**

51 Int. Cl.:

**H05K 3/42** (2006.01)

**C25D 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2009** **E 09805315 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013** **EP 2326751**

54 Título: **Procedimiento de metalización directa**

30 Prioridad:

**06.08.2008 US 186727**

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

**23.07.2013**

73 Titular/es:

**MACDERMID, INCORPORATED (100.0%)**  
**245 Freight Street**  
**Waterbury, CT 06702, US**

72 Inventor/es:

**RETALLICK, RICHARD, C.;**  
**RAU, WERNER y**  
**SCHUSTER, JOSEF**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 414 855 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

Procedimiento de metalización directa

5 **Campo de la invención**

La presente invención se dirige a métodos mejorados de fijación del revestimiento de dispersión de carbono sobre las superficies de las placas de cableado impreso.

10 **Antecedentes de la invención**

Las placas de cableado impreso (también conocidas como placas de circuitos impresos o "PWB") son generalmente un material laminado constituido por dos o más placas o láminas de cobre, que están separadas entre sí por una capa de material no conductor. Aunque generalmente se usa el cobre como metal galvanoplástico, también se pueden galvanizar otros metales, tales como el níquel, el oro, el paladio, la plata y similares. La capa o capas no conductoras son preferiblemente materiales orgánicos, tales como resinas epoxi impregnadas con fibras de vidrio. La capa no conductora puede también estar constituida por resinas termoendurecibles, resinas termoplásticas y sus mezclas, con o sin materiales reforzantes, tales como fibra de vidrio y rellenos. Los expertos en la técnica generalmente conocen los materiales adecuados.

En muchos diseños de placas de cableado impreso, la vía o patrón eléctrico requiere una conexión entre las placas de cobre separadas en ciertos puntos del patrón, lo que puede conseguirse practicando agujeros en localizaciones deseadas a través del laminado de las placas de cobre y de la capa no conductora para conectar las placas metálicas separadas. Los diámetros típicos de los agujeros en las placas de cableado impreso varían generalmente entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 10 milímetros. Se metalizan entonces los agujeros para formar una conexión entre los materiales conductores, lo cual se consigue típicamente por enchapado. Con objeto de evitar la etapa de enchapado no electrolítico de los agujeros pasantes, que requiere varias etapas que incluyen la preactivación, la activación con un activador adecuado, la aplicación de un acelerador, la deposición no electrolítica de metal (es decir, cobre) y varios aclarados antes de que pueda producirse la etapa de galvanoplastia, se han desarrollado diversos procedimientos de "metalización directa", como es bien sabido en la técnica y se describe, por ejemplo, en la Patente EE.UU. N° 5.759.378 de Ferrier *et al.*, cuya materia objeto es aquí incorporada como referencia en su totalidad.

A continuación, se describen brevemente las etapas del procedimiento de metalización directa:

Después de perforar los agujeros pasantes, se pueden quitar las rebabas de los agujeros para que las paredes de los agujeros sean relativamente lisas. En el caso de las placas de cableado impreso de múltiples capas, puede ser también deseable someter las placas a una operación de desembadurnamiento o retrograbado para limpiar las superficies de interfaz de cobre internas de los agujeros pasantes. Las operaciones preparatorias adecuadas son bien conocidas para los expertos en la técnica e incluyen, a modo de ejemplo y no como limitación, los procedimientos convencionales de desembadurnamiento con permanganato.

Una vez las superficies de los agujeros pasantes han quedado relativamente lisas para el enchapado, se puede someter la PWB a un procedimiento de prelimpieza para dejar la placa de cableado impreso en condiciones de recibir una dispersión conductora de carbono. Por ejemplo, se puede poner la placa de cableado impreso en un baño limpiador durante aproximadamente 1 a 10 minutos a una temperatura de aproximadamente 45°C a 70°C para eliminar grasa y otras impurezas de las superficies de las paredes de los agujeros.

A continuación, se aclara la PWB para eliminar el exceso de limpiador de la placa y se pone en contacto con una solución acondicionadora. Un método preferido de contacto con un acondicionador es sumergir la PWB limpia en un baño de acondicionador acuoso a temperatura ambiente durante un período de tiempo (v.g., aproximadamente 1-10 minutos). La solución de acondicionador asegura que substancialmente todas las superficies de vidrio/epoxi de las paredes de los agujeros estén apropiadamente preparadas para aceptar una capa continua de partículas de carbono conductoras.

Se aplica entonces la dispersión líquida de carbono a, o se la pone en contacto con, la PWB acondicionada. Esta dispersión contiene tres ingredientes críticos - una fuente de carbono, tal como negro de carbón y/o grafito, uno o más surfactantes capaces de dispersar el negro de carbón y un medio dispersante líquido, tal como agua. Como métodos preferidos de contacto de la dispersión con la PWB, se incluyen la inmersión y la pulverización. Los expertos en la técnica conocen también otros métodos.

Al preparar la dispersión líquida de carbono, se mezclan bien entre sí los tres ingredientes críticos y cualesquiera otros ingredientes preferidos para formar una dispersión estable. Se puede conseguir esto sometiendo una forma

concentrada de la dispersión líquida de carbono a molienda de bolas, molienda coloidal, molienda de alto cizallamiento, técnicas ultrasónicas o mezcla de alta velocidad u otras técnicas de mezcla estándar. Se diluye entonces la dispersión bien mezclada de negro de carbón con más agua con agitación hasta la concentración deseada para el baño operativo.

5 La fuente de carbono es generalmente seleccionada entre grafito, negro de carbón y sus combinaciones. Se pueden usar muchos tipos de negros de carbón, incluyendo los negros de hornos comúnmente disponibles.

10 Los medios dispersantes líquidos para la dispersión líquida de carbono incluyen agua y solventes orgánicos polares, incluyendo alcoholes inferiores (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>), tales como metanol, etanol, isopropanol e isobutanol; alcoholes polihídricos, tales como glicoles (es decir, trietilenglicoles); o alcoholes tales como cellosolve; ácidos orgánicos, tales como ácido fórmico y ácido acético; derivados de ácidos, tales como ácido tricloroacético; y ácidos sulfónicos, tales como ácido metanosulfónico; aldehídos, tales como acetaldehído; cetonas, tales como acetona; solventes aromáticos, tales como tolueno y alcoholes minerales; hidrocarburos halogenados apróticos, tales como diclorofluorometano y diclorodifluorometano (FREON®); dimetilformamida (DMF); N-metilpirrolidona; sulfóxido de dimetilo (DMSO); y ésteres de ácidos carboxílicos, tales como formiato de metilo, acetato de etilo y acetato de cellosolve. El medio dispersante líquido preferido es el agua, y especialmente el agua desionizada libre de calcio, flúor, yodo y otras impurezas normalmente encontradas en el agua del grifo, con objeto de minimizar la interferencia de iones extraños durante la posterior etapa de galvanoplastia.

20 El dispersante también contiene un surfactante capaz de dispersar el negro de carbón o el grafito en el medio dispersante líquido. Se añaden uno o más surfactantes a la dispersión con objeto de aumentar la capacidad humectante y la estabilidad del negro de carbón y de permitir la máxima penetración por el negro de carbón en los poros y fibras de la capa no conductora. Como agentes humectantes adecuados, se incluyen surfactantes aniónicos, no iónicos y catiónicos (o su combinación, tal como surfactantes anfotéricos). Los surfactantes son seleccionados de tal modo que sean solubles, estables y preferiblemente no espumantes en la dispersión líquida de carbono. El tipo preferido de surfactante depende principalmente del pH de la dispersión. Los surfactantes adecuados son bien conocidos para los expertos en la técnica y están descritos, por ejemplo, en la Patente EE.UU. N° 5.759.378 de Ferrier *et al.*, cuya materia objeto es aquí incorporada como referencia en su totalidad.

25 La cantidad de carbono en la dispersión es típicamente menor de aproximadamente un 4% en peso de la dispersión, preferiblemente menor de aproximadamente un 2% en peso. En este mismo aspecto, el contenido en sólidos (es decir, todos los ingredientes aparte del medio dispersante líquido) es preferiblemente menor del 10% en peso de la dispersión.

35 La dispersión puede también contener un material fuertemente básico, tal como un hidróxido alcalino, incluyendo hidróxidos de metales alcalinos, tales como el hidróxido de potasio, el hidróxido de sodio y el hidróxido de litio, e hidróxido de amonio. Se puede añadir suficiente hidróxido alcalino a la dispersión líquida en una proporción suficiente para aumentar el pH de la dispersión que contiene carbono resultante a entre aproximadamente 10 y aproximadamente 14, y preferiblemente a entre aproximadamente 10 y aproximadamente 12.

40 Se pone típicamente la dispersión líquida en un recipiente adecuadamente agitado y se sumerge en, se pulveriza con, o se pone de algún otro modo en contacto con, la dispersión líquida la placa de cableado impreso que se ha de tratar. Se mantiene la temperatura de la dispersión líquida en un baño de inmersión a entre aproximadamente 15°C y aproximadamente 35°C mientras se sumerge en ella la placa de cableado impreso acondicionada. El período de inmersión varía generalmente entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 minutos. En un procedimiento transportado, se puede emplear un tiempo de permanencia de 20 a 60 segundos. Durante la inmersión, la dispersión líquida que contiene carbono penetra en los agujeros de la placa de cableado impreso y humedece y contacta con la fibra de vidrio, así como con la resina epoxi que forma los componentes de la capa aislante. Se retira entonces la placa sumergida del baño de dispersión líquida que contiene negro de carbón.

45 Se puede someter entonces la placa de cableado impreso revestida de carbono a una etapa de fijación antes de secarla con objeto de eliminar el exceso de dispersión de carbono de la superficie de la PWB y de hacer que la dispersión de carbono sea más trabajable. Se puede llevar a cabo la fijación en al menos dos modos diferentes, es decir, por un método de fijación químico o por un método de fijación físico. La etapa de fijación es generalmente realizada después de dicha etapa de contacto con la dispersión de carbono, sin una etapa de secado intermedia.

55 En la fijación química, se aplica una solución de fijación a las superficies humedecidas con la dispersión de carbono. La solución de fijación elimina depósitos excesivos de composición de carbono y alisa, por lo tanto, el revestimiento de carbono sobre las superficies de los huecos eliminando masas y haciendo que el revestimiento sea más uniforme.

60 En una fijación física, se someten los huecos u otras superficies del substrato, que se han humedecido con la

- dispersión de carbono, a una fuerza mecánica para eliminar el exceso de depósitos del revestimiento de carbono antes de secarlo. Se puede aplicar la fuerza mecánica en una amplia variedad de formas. Por ejemplo, se puede usar un chorro de fluido para poner en contacto las superficies revestidas con la dispersión de carbono. El chorro arrastra cualquier exceso de acumulación del depósito de carbono, y en particular cualquier oclusión de la dispersión de carbono, que puede, en algunos casos, bloquear los agujeros pasantes u otros huecos. El procedimiento de fijación elimina depósitos de carbono excesivos y alisa el revestimiento de carbono sobre las superficies de los huecos eliminando masas y haciendo que el revestimiento sea más uniforme. La fijación puede también entrecruzar la primera monocapa de carbono que está directamente unida al sustrato o un agente ligante orgánico acuoso asociado al revestimiento. El revestimiento resultante tiene una baja resistencia eléctrica y es lo suficientemente tenaz como para ser chapado y expuesto a soldadura fundida sin creación de huecos o pérdida de adhesión. Como alternativa, el chorro de aire puede estar en forma de una "cuchilla de aire" - es decir, una cortina de aire en movimiento. La cortina está formada por aire u otro gas que viaja perpendicularmente a la superficie de la placa de cableado, a cuyo través se pasa la placa de cableado para soplar los huecos y fijar así más la dispersión de carbono. También se puede calentar la cortina de aire, ayudando de este modo aún más a secar el sustrato.
- Después de haber aplicado y fijado la dispersión de carbono, se seca típicamente la porción del sustrato revestida de carbono, para depositar así un revestimiento de carbono seco sobre el sustrato, que actúa entrecruzando aún más completamente el revestimiento de carbono.
- A continuación, se somete la tabla de cableado impreso revestida de carbono a una etapa en la que se elimina substancialmente todo el agua (es decir, más de aproximadamente un 95% en peso) de la dispersión aplicada y se deja un depósito seco que contiene negro de carbón y/o grafito en los agujeros y en otras superficies expuestas de la capa no conductora. Se puede conseguir esto por diversos métodos, incluyendo la evaporación a temperatura ambiente, el vacío, el calentamiento de la placa durante un breve tiempo a una temperatura elevada, una cuchilla de aire o cualquier otro medio equivalente, que generalmente será conocido para un experto en la técnica.
- Para asegurar un completo cubrimiento de las paredes de los agujeros, se puede repetir una o más veces el procedimiento de inmersión de la placa en la dispersión de carbono y luego secado.
- Una vez completada esta etapa, se reviste la PWB completamente con las dispersiones de negro de carbón y/o grafito, ya que las dispersiones no sólo revisten las superficies de los agujeros perforados, lo cual es deseable, sino que también revisten por entero las superficies de la chapa o lámina de cobre, lo cual no es deseable. Así, con anterioridad a muchas operaciones posteriores, se ha de eliminar todo el negro de carbón y/o el grafito de las superficies de la chapa o lámina de cobre.
- En muchos procedimientos, el proceso de eliminación conlleva un "micrograbado", que se lleva a cabo exponiendo la placa de cableado impreso revestida de carbono u otro sustrato a un mordiente que elimina una pequeña cantidad de cobre de las superficies revestidas de cobre del sustrato sin atacar apreciablemente al revestimiento de carbono de las porciones no revestidas de cobre del sustrato.
- El mecanismo mediante el cual funciona el micrograbado no es el ataque directo al material de negro de carbón o al material de grafito depositado sobre la lámina de cobre, sino más bien el ataque exclusivo a las primeras capas atómicas de cobre que están directamente por debajo, lo que proporciona la adhesión para el revestimiento. Así, se sumerge la placa totalmente revestida en, o de algún otro modo se pone en contacto con, la solución de micrograbado para "desconchar" el negro de carbón y el grafito de las superficies de cobre en forma de microlaminillas. Estas microlaminillas son entonces eliminadas del baño de micrograbado por filtración u otros medios conocidos en la técnica.
- Después de la etapa de micrograbado y de un posterior aclarado con agua, la PWB puede proceder al proceso de fotoimagen y ser luego galvanizada, o ser directamente galvanizada.
- La placa de cableado impreso tratada puede ser galvanizada sumergiendo la PWB en un baño galvanoplástico adecuado para aplicar un revestimiento de cobre a las paredes de los agujeros preparadas de la capa no conductora.
- Se retira entonces la placa de cableado impreso del baño galvanoplástico de cobre y se lava y seca, para obtener una placa que puede seguir siendo procesada. Por ejemplo, se puede someter la PWB a una operación galvanoplástica con estaño-plomo.
- Los procedimientos de metalización directa típicamente utilizan un equipo de procesamiento horizontal automatizado para aplicar el revestimiento de carbono conductor al sustrato, incluyendo las etapas del procedimiento antes descrito.

5 Durante la etapa de fijación que sigue a la deposición de carbono conductor sobre la placa de cableado impreso, el exceso de solución que se elimina en la cámara de arrastre puede permanecer en el aire a través de la cámara y depositarse de nuevo en la superficie del sustrato, creando de este modo un cubrimiento desigual de la dispersión de carbono sobre el sustrato. Sería, por lo tanto, deseable, reemplazar la cámara de arrastre con otro medio de eliminación del exceso de solución que fuera capaz de eliminar eficazmente el exceso de solución del sustrato y de la cámara y que también evitara la redeposición de la solución sobre el sustrato.

10 Además, también sería deseable disponer de un medio mejorado para eliminar el exceso de solución de dispersión de carbono que queda sobre la superficie del sustrato con objeto de minimizar el requerimiento de micrograbado.

15 EE.UU. 6.231.619 describe un procedimiento para galvanizar un sustrato revistiendo el sustrato con un revestimiento de partículas carbonáceas y secando luego por pase entre rodillos elásticos y una cuchilla de aire.

EE.UU. 5.139.642 describe un procedimiento para galvanizar una capa de metal conductor consistente en pretratar con una dispersión de negro de carbón, seguida de una dispersión de grafito, antes de la etapa galvanoplástica.

EE.UU. 5.754.928 describe un aparato enjugador de goma para eliminar el exceso de líquido de revelado de un sustrato de imagen. EE.UU. 2006/0076245 describe un procedimiento para preparar un sustrato no conductor para galvanoplastia.

### 20 **Resumen de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un medio mejorado para eliminar el exceso de dispersión de carbono de una placa de cableado impreso durante un proceso de metalización directa.

25 Es otro objeto de la presente invención proporcionar un medio mejorado para eliminar el exceso de dispersión de carbono que minimiza o elimina la redeposición de la solución sobre el sustrato.

Es aún otro objeto de la presente invención proporcionar superficies de cobre más limpias sobre la placa de cableado impreso para minimizar el requerimiento de micrograbado.

30 Con ese fin, la presente invención se relaciona, en general, con un procedimiento mejorado de metalización directa consistente en las siguientes etapas:

- 35 a) aplicar una dispersión de carbono conductora a las superficies de un sustrato que tiene porciones conductoras y no conductoras;
- b) poner en contacto el sustrato con al menos un rodillo no absorbente para eliminar el exceso de dispersión que contiene carbono del sustrato, y/o
- c) pasar el sustrato a través de una cámara de extracción a vacío para extraer el exceso de dispersión de carbono que queda sobre las superficies del sustrato.

### 40 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

45 La presente invención se relaciona, en general, con métodos mejorados para eliminar el exceso de solución de dispersión de carbono de las superficies del sustrato de la placa de cableado impreso evitando al mismo tiempo que el exceso de solución se redeposite sobre las superficies de la placa de cableado impreso. La presente invención se relaciona también, en general, con un procedimiento mejorado que minimiza el requerimiento de micrograbado mediante la disposición de una superficie de cobre más limpia sobre la placa de cableado impreso u otro sustrato similar.

50 En una realización, la presente invención se relaciona, en general, con un procedimiento mejorado de metalización directa consistente en las siguientes etapas:

- 55 a) aplicar una dispersión de carbono conductora a las superficies de un sustrato que tiene porciones conductoras y no conductoras;
- b) poner en contacto el sustrato con al menos un rodillo no absorbente para eliminar el exceso de dispersión que contiene carbono del sustrato, y/o
- c) pasar el sustrato a través de una cámara de extracción a vacío para extraer el exceso de dispersión de carbono que queda sobre las superficies del sustrato.

60 La etapa de aplicación de una dispersión de carbono conductora a las superficies de un sustrato ha sido discutida anteriormente y puede ser llevada a cabo usando diversas dispersiones conductoras que contienen carbono conocidas para los expertos en la técnica. Además, aunque el sustrato puede ser una placa de cableado impreso que contenga porciones conductoras y no conductoras, se pueden tratar también otros sustratos que contengan porciones conductoras y no conductoras similares usando el procedimiento de la invención. Además, aunque la

porción conductora del sustrato es típicamente cobre, serían también utilizables otros metales conductores o una aleación metálica en la práctica de la invención.

5 La presente invención utiliza uno o más rodillos no absorbentes configurados para eliminar el exceso de dispersión de carbono de una superficie substancialmente plana del sustrato. Es decir, se pone en contacto el al menos un rodillo no absorbente con la superficie substancialmente plana del sustrato y se aplica presión para empujar al rodillo contra el sustrato. Se pasa o se rueda entonces el rodillo sobre al menos una porción y preferiblemente sobre la totalidad de la superficie substancialmente plana del sustrato para enjugar el exceso de dispersión de carbono. Como el rodillo es no absorbente y no es fácilmente deformable, el rodillo permanece encima de la  
10 superficie substancialmente plana del sustrato y actúa empujando o "enjugando" el exceso de material sobre la superficie substancialmente plana del sustrato.

15 Por rodillos "no absorbentes" en la presente invención, se quiere decir que el al menos un rodillo no absorbe agua u otros materiales. Además, los rodillos no absorbentes tampoco son fácilmente deformables, por lo que los rodillos permanecen sobre la superficie del sustrato y actúan "enjugando" el exceso de material de la superficie del sustrato. De este modo, se producen superficies de cobre más limpias, lo que minimiza los requerimientos del posterior proceso de micrograbado. Los rodillos no absorbentes de la invención están hechos de un material tal como el poliuretano moldeado, que absorbe poca o nada de la dispersión de carbono. También se podrían utilizar otros materiales similares adecuados para hacer rodillos y no absorbentes en la práctica de la invención, y éstos serían generalmente conocidos para los expertos en la técnica. Típicamente, el rodillo no absorbente está construido de manera que tenga una dureza de al menos 40 grados Shore (A), preferiblemente de aproximadamente 15-18  
20 grados Shore (A).

25 Se hace notar que se han sugerido con anterioridad rodillos para uso en la eliminación de material de aberturas tales como agujeros pasantes en placas de circuitos impresos, como se discute, por ejemplo, en la Patente EE.UU. N° 6.231.619 de Florio *et al.*, cuya materia objeto es aquí incorporada a modo de referencia en su totalidad. Sin embargo, en este procedimiento, los rodillos son rodillos absorbentes que se deforman bajo presión para eliminar material de las aberturas de los agujeros pasantes y que tienen una dureza de sólo aproximadamente 35 a 70 durómetros. Por el contrario, la presente invención utiliza un rodillo no absorbente que actúa como enjugador sobre  
30 una superficie del sustrato para proporcionar porciones conductoras más limpias (es decir, superficies de cobre más limpias) con objeto de minimizar el requerimiento de micrograbado.

35 Una vez aplicada la dispersión de carbono a la superficie del sustrato y eliminado el exceso de solución por enjugado con uno o más rodillos, se puede seguir procesando el sustrato.

Previamente, el exceso de dispersión de carbono que quedaba sobre las superficies del sustrato, incluyendo los agujeros pasantes practicados en el mismo, era típicamente pasado a través de una cámara de arrastre para eliminar el exceso de solución de las superficies y de los agujeros del sustrato. Una de las dificultades de la operación de arrastre es que la solución puede quedar en el aire por toda la cámara y puede luego redepositarse  
40 sobre la superficie del sustrato. Así, en una realización, la presente invención reemplaza la cámara de arrastre con una cámara de extracción a vacío para eliminar el exceso de solución de las superficies y de los agujeros del sustrato, evitando al mismo tiempo que la solución se redeposite sobre el sustrato.

45 La cámara de extracción a vacío se sitúa adyacente a la cámara de deposición de carbono. Una vez se ha revestido la placa de cableado impreso con la dispersión de carbono y se ha eliminado el exceso de revestimiento sobre la superficie mediante el rodillo enjugador, se devuelve la placa de cableado impreso a la cámara de extracción a vacío, donde se aplica vacío durante un período de tiempo adecuado para eliminar el exceso de solución que contiene carbono que queda sobre la placa de cableado impreso. Típicamente, se aplica el vacío durante un período de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 1 minuto. La presente invención está diseñada para evitar la redeposición de negro de carbón sobre la superficie del sustrato de cobre, reduciendo de este modo la dependencia con respecto a la etapa de micrograbado para eliminarlo. Una vez se ha eliminado el exceso de solución, el presente procedimiento emplea una etapa ulterior de secado para secar la solución que queda sobre el  
50 sustrato.

55 Finalmente, aunque se ha descrito en lo que antecede que la presente invención utiliza tanto rodillos no absorbentes como una cámara de extracción a vacío para eliminar el exceso de dispersión de carbono de las superficies de la placa de cableado impreso o de otro sustrato similar, habría que entender que también se pueden usar los rodillos no absorbentes y la cámara de vacío por separado. Es decir, se pueden usar o unos u otros de los rodillos no absorbentes y la cámara de vacío para eliminar el exceso de dispersión de carbono de la superficie de la placa de cableado impreso. Aunque los inventores de la presente invención han visto que la combinación de los rodillos no absorbentes con la cámara de vacío puede proporcionar un mejor resultado con respecto a la limpieza de la  
60 superficie, el uso de cada una de estas etapas por separado da también buenos resultados.

Además, la presente invención puede ser aplicada a cualquier procedimiento de metalización directa que requiera la eliminación de un revestimiento sobre cobre u otras superficies antes de la galvanoplastia.

- 5 Finalmente, aunque se ha descrito la invención en lo que antecede haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma, resulta obvio que se pueden hacer muchos cambios, modificaciones y variaciones sin desviarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para proporcionar un revestimiento de dispersión de carbono a las superficies de un sustrato, cuyo sustrato tiene porciones conductoras y no conductoras, en un procedimiento de metalización directa, cuyo método consiste en las siguientes etapas:
- 10 a) poner en contacto el sustrato con la dispersión de carbono para revestir el sustrato con la dispersión que contiene carbono;
- b) mover un rodillo no absorbente sobre al menos una porción de una superficie substancialmente plana del sustrato para eliminar el exceso de dispersión de carbono de la superficie substancialmente plana del sustrato, y a continuación
- c) pasar el sustrato a través de una cámara de extracción a vacío para extraer el exceso de dispersión de carbono que queda sobre las superficies del sustrato.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, donde el rodillo no absorbente consiste en poliuretano moldeado.
3. El método según la reivindicación 2, donde el rodillo no absorbente tiene una dureza de al menos 40 grados Shore (A).
- 20 4. El método según la reivindicación 2, donde el rodillo no absorbente tiene una dureza de aproximadamente 15-18 grados Shore (A).
5. El método según la reivindicación 1, donde el rodillo no absorbente no es fácilmente deformable.
- 25 6. El método según la reivindicación 1, donde la dispersión de carbono comprende una fuente de carbono, uno o más surfactantes capaces de dispersar la fuente de carbono y un medio dispersante líquido.
7. El método según la reivindicación 6, donde la dispersión que contiene carbono es aplicada sumergiendo el sustrato en la dispersión o pulverizando la dispersión sobre el sustrato.
- 30 8. El método según la reivindicación 1, donde el sustrato es una placa de cableado impreso.
9. El método según la reivindicación 8, donde la placa de cableado impreso tiene agujeros pasantes practicados a su través.
- 35 10. El método según la reivindicación 1, que además incluye la etapa de eliminación de substancialmente toda la dispersión de carbono de las porciones conductoras del sustrato.
- 40 11. El método según la reivindicación 10, donde la etapa de eliminación incluye la etapa de contacto del sustrato con un mordiente capaz de micrograbar las porciones conductoras del sustrato.