

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 919**

51 Int. Cl.:
H05K 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02805373 .4**

96 Fecha de presentación: **12.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1457101**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2004**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad**

30 Prioridad:
20.12.2001 FR 0116522

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2012

73 Titular/es:
**ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA
RECHERCHE NUCLEAIRE (CERN)
1211 GENEVE 23, CH**

72 Inventor/es:
DE OLIVEIRA, Rui

74 Agente/Representante:
Veiga Serrano, Mikel

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).

ES 2 381 919 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a perfeccionamientos aportados a la fabricación de módulos multicapa de circuitos impresos de alta densidad.

10 Estado de la técnica

Se conoce la fabricación de módulos de circuitos impresos de alta densidad, por ejemplo, módulos de tipo SBU ("Sequential Built-Up") o HDI ("High Density Interconnected") o incluso MCML ("Multi Chips Module Laminated"), adhiriendo, a ambos lados de un sustrato de circuitos impresos de doble cara, capas adicionales formadas por una película, concretamente de poliimida, metalizada por una cara, estando dotada cada capa de orificios metalizados para establecer conexiones pasantes entre sus propias pistas conductoras impresas y las del sustrato o las de una película subyacente, véase por ejemplo el documento US 5436062.

La fabricación de tales módulos presenta dificultades.

Se conoce perforar orificios por vía química en una película de poliimida (véase por ejemplo el documento EP-A-0 832 918). No obstante, los procedimientos conocidos actualmente conducen a un grabado isotrópico de la poliimida, de modo que es muy difícil controlar perfectamente la forma y el diámetro de los orificios, y en particular es difícil perforar químicamente orificios de diámetro muy pequeño (o microorificios) necesarios debido a una gran densidad de circuitos y de conexiones pasantes.

Ahora bien, las técnicas electrónicas actuales exigen miniaturizaciones cada vez más desarrolladas, y por tanto densidades de circuitos cada vez más elevadas. Para ello, es necesario poder yuxtaponer microorificios de interconexión lo más próximos entre sí, y por tanto poder controlar de manera precisa sus dimensiones transversales.

Las técnicas de grabado químico disponibles actualmente no permiten satisfacer en este punto las exigencias de la práctica, y el grabado de los microorificios se realiza hoy mediante técnicas físicas (plasma, láser o fotoimagen) que, ciertamente, procuran la precisión buscada, pero que, en cambio, necesitan el empleo de materiales de muy alta calidad y muy costosos, con una inversión inicial de instalación muy elevada.

Un inconveniente de la técnica láser se debe al hecho de que los microorificios se perforan unitariamente, uno tras otro. Esto da como resultado un tiempo de fabricación considerablemente grande.

La adherencia de la capa adicional al sustrato se realiza utilizando hojas de adhesivo sólido que, tras recortarse con la forma requerida, se aplican a la cara no metalizada de la película de poliimida, colocándose el conjunto a continuación sobre el sustrato, después sometiéndose a condiciones de temperatura, de presión y de duración apropiadas para obtener la polimerización del adhesivo. Ahora bien, las hojas de adhesivo disponibles en el mercado y que se utilizan para ello presentan espesores importantes (por ejemplo normalmente del orden de al menos 0,05 mm).

En estas condiciones, la película de adhesivo que aparece en el fondo de los microorificios grabados a través de la película de poliimida podría ciertamente decaparse con ayuda de un disolvente apropiado. No obstante, los disolventes conocidos para los adhesivos utilizados tienen una acción isotrópica, de manera que el decapado del adhesivo se realiza en un diámetro tanto más grande cuanto más tiempo haya actuado el disolvente para perforar el espesor considerable de la película de adhesivo. Mediante este proceso, no es posible garantizar que el orificio decapado en la capa de adhesivo tenga exactamente la misma forma y las mismas dimensiones transversales que el orificio perforado a través de la película de poliimida.

55 Objeto de la invención

La invención pretende remediar los inconvenientes mencionados anteriormente de las técnicas conocidas y proponer un procedimiento perfeccionado que permita fabricar módulos multicapa de circuitos impresos de alta densidad con una calidad y características idénticas a los fabricados mediante puesta en práctica de técnicas físicas (láser, plasma o fotoimagen), pero con una inversión de material muy inferior y por tanto con un precio de coste unitario de los módulos considerablemente menor, y además con la posibilidad de una fabricación en cadena continua.

Para ello, se propone un procedimiento de fabricación de módulos multicapa de circuitos impresos de alta densidad que, estableciéndose de acuerdo a la invención, se caracteriza porque comprende las etapas siguientes:

- preparar un sustrato de circuitos impresos de doble cara con orificios pasantes metalizados, preparándose este sustrato mediante puesta en práctica de técnicas tradicionales de fabricación de circuitos impresos;

- adherir íntimamente a una cara de dicho sustrato, por medio de un adhesivo epoxídico líquido de dos fases polimerizable, una capa adicional formada por una película de resina de poliimida, de la que una cara está revestida de una película metálica, adhiriéndose dicha capa por la cara no metalizada de la película;

- decapar selectivamente dicha película metálica de la capa adicional para retirar el metal en emplazamientos predeterminados previstos para los microorificios frente a zonas metalizadas subyacentes del sustrato;

- perforar químicamente de manera anisotrópica microorificios pasantes a través de dicha película sumergiendo dicha película en un baño estático de una disolución acuosa de etilendiamina con adición de potasa en cantidad proporcional al espesor de la película de resina de poliimida y a la dimensión transversal de los microorificios, a una temperatura de al menos 25 °C, después aclarando con un detergente;

- eliminar la capa de adhesivo que aparece en el fondo de los microorificios que atraviesan la película pulverizando un disolvente en la misma, de manera que los microorificios desembocan en las zonas metalizadas subyacentes del sustrato;

- metalizar dichos microorificios de manera que su metalización esté en contacto conductor con dichas zonas metalizadas subyacentes y con la película metálica exterior de dicha capa; y

- decapar selectivamente dicha película metálica para formar en ella circuitos impresos en conexión conductora con dichos microorificios metalizados.

Preferiblemente, el grabado de los microorificios a través de la película de resina de poliimida se obtiene utilizando una disolución acuosa de un tercio de agua y dos tercios de etilendiamina por litro, con adición de potasa KOH. En este caso, para un litro de disolución acuosa, la potasa está presente a razón de aproximadamente 64 g para perforar microorificios de un diámetro de aproximadamente 50 μm en una película de resina de poliimida de un espesor de aproximadamente 50 μm .

De manera ventajosa, la fijación por adherencia de la capa adicional comprende las etapas siguientes:

- aplicar adhesivo a la cara no metalizada de la película de resina de poliimida con ayuda de un adhesivo epoxídico líquido de dos fases extendido en una capa de espesor uniforme tal y provocar la polimerización del adhesivo de manera tal que la capa uniforme de adhesivo polimerizado tenga un espesor sensiblemente igual a al menos el espesor de los circuitos impresos presentes en la cara receptora a la que la película debe adherirse; y

- presionar a vacío la capa sobre la cara receptora en condiciones de temperatura, de presión y de duración apropiadas para garantizar una adherencia uniforme de la capa.

En un modo de aplicación práctico, la capa adicional comprende una película de resina de poliimida recubierta por una cara de una película de cobre con un espesor de al menos 5 μm de manera que presenta una rigidez suficiente para evitar su desprendimiento en los bordes de los microorificios por el efecto del hinchado de la poliimida subyacente al contacto con la disolución acuosa de grabado.

Para constituir módulos de alta densidad de circuitos impresos, pueden solidarizarse íntimamente dos capas adicionales con cara externa metalizada a respectivamente las dos caras del sustrato inicialmente preparado, incluso se apilan varias películas entre sí tratándolas de manera sucesiva.

Según las disposiciones previstas de acuerdo a la invención, la o las películas sucesivas se tratan mediante una técnica de decapado químico clásico incluso para la perforación de los microorificios en condiciones que permitan conferir a los microorificios las pequeñas dimensiones (normalmente del orden de 50 μm) y la forma precisa que se requieran. Ahora bien, la puesta en práctica de una técnica química tan sólo necesita una inversión económica inicial en materiales que es considerablemente menor que la necesaria para los materiales de tecnologías evolucionadas (plasma, láser, fotoimagen) empleadas hasta ahora para los mismos fines. Además, recurrir a una técnica química permite establecer una fabricación continua en cadena, en lugar de las fabricaciones paso a paso requeridas con la puesta en práctica anterior de tecnologías físicas.

Dicho de otro modo, la puesta en práctica del procedimiento de la invención permite fabricar módulos de alta densidad de circuitos impresos con menor coste y de manera más rápida y más regular, al tiempo que se obtienen módulos con las mismas características.

Se precisará en este caso que, en el marco de la presente invención, se entiende que "orificios o microorificios perforados de manera anisotrópica" designan orificios cuyas dimensiones transversales están perfectamente controladas en toda su profundidad, disminuyendo estas dimensiones transversales de manera controlada desde la

superficie de la película. Dicho de otro modo, se busca realizar orificios que no son estrictamente de forma cilíndrica, sino que son de forma cónica con conicidad controlada (por ejemplo, con un diámetro del fondo que es aproximadamente la mitad del diámetro del orificio) con el fin de que posteriormente la metalización de dichos orificios pueda efectuarse correctamente, con una capa uniforme de metal que se adhiere perfectamente a la pared de los orificios.

Descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor tras la lectura de la descripción detallada que sigue de algunos modos preferidos de puesta en práctica del procedimiento de la invención. En esta descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- las figuras 1A a 1H ilustran esquemáticamente diversas etapas sucesivas de una puesta en práctica preferida del procedimiento de la invención; y

- las figuras 2 y 3 ilustran variantes interesantes de módulos susceptibles de obtenerse mediante la puesta en práctica del procedimiento según la invención.

Descripción detallada de la invención

Se hace referencia ahora en primer lugar a las figuras 1A a 1H que ilustran, esquemáticamente, las etapas principales sucesivas del procedimiento de la invención que conducen a la realización de un módulo multicapa simple (es decir, que comprende una sola capa adicional).

Para poner en práctica el procedimiento perfeccionado de la invención, se parte de un sustrato (1) ilustrado en la figura 1A, constituido por una placa (2) rígida (por ejemplo, de resina epoxídica) o semirrígida (por ejemplo, de resina de poliimida) que lleva circuitos (3) impresos (por ejemplo, de cobre) en sus dos caras. Se obtienen conexiones conductoras entre conductores impresos de las dos caras con ayuda de orificios (4) metalizados obtenidos de manera clásica por perforación mecánica de la placa con ayuda de un taladrador, después metalización de los orificios. La metalización de los orificios y la fabricación de los circuitos impresos en las dos caras se realizan mediante puesta en práctica de técnicas tradicionales en este sector (concretamente decapado químico de los circuitos impresos).

Para aumentar el número de los conductores impresos, se solidarizan íntimamente, a una cara del sustrato anteriormente preparado, una capa adicional con un alma formada por una película de resina de poliimida recubierta, por una cara externa, de una película metálica, en general de cobre.

De manera más precisa, puede procederse de la manera siguiente.

Tal como se ilustra en la figura 1B, se utiliza una capa (5) adicional de tipo flexible, que comprende un alma formada por una película (6) de resina de poliimida, tal como las disponibles comercialmente con las denominaciones "Kapton" y "Apical"; una cara de esta película (6) está recubierta de una película (7) metálica, concretamente de cobre, con un espesor muy pequeño que no obstante no es inferior a 5 μm para ser mecánicamente resistente y poder soportar los tratamientos posteriores sin desprendimiento. Una capa metalizada de una sola cara de este tipo sin adhesivo está normalmente disponible en el mercado (por ejemplo, poliimida metalizada G2300 de la empresa SHELLDALL).

En la cara no metalizada de la película (6) se deposita una capa de espesor uniforme de un adhesivo líquido epoxídico monocomponente de dos fases tal como los disponibles comercialmente con las denominaciones genéricas FR4, G10, G11.

A continuación se provoca la polimerización del adhesivo, actuando de manera que el espesor de la capa de adhesivo (8) polimerizado sea sensiblemente igual a al menos el espesor de los conductores impresos en el sustrato (1) (por ejemplo del orden de 15 a 30 μm) de manera que se garantiza que no quedará a continuación ningún espacio libre entre el sustrato (1) y la película (6) de poliimida.

Se aplica a continuación la capa (5) por la cara que contiene adhesivo a una cara del sustrato (1), presionándola a vacío sobre la misma. Para ello, se recurre a equipos convencionales de fabricación de placas para circuitos impresos, respetando las condiciones de temperatura, de presión y de duración aconsejadas para el tipo de adhesivo utilizado (en este caso, adhesivo FR4, por ejemplo). Se obtiene de este modo un conjunto bicapa tal como se ilustra en la figura 1C.

A continuación se procede a la perforación anisotrópica por vía química de orificios pasantes de pequeño diámetro (denominados en adelante microorificios) a través de la capa (5) adicional frente a zonas metalizadas predeterminadas de la cara subyacente del sustrato. Para ello, puede procederse de la manera siguiente.

Se trata la película (7) metálica de la película (5) metalizada mediante un procedimiento fotolitográfico para obtener una imagen de la posición del futuro microorificio en la película (7) metálica, con retirada del metal (en 9) en dichos emplazamientos, tal como se ilustra en la figura 1D.

Se realiza a continuación, a través de los emplazamientos (9) abiertos en la película (7) metálica, un grabado anisotrópico a través de la película (6) de poliimida utilizando un baño estático de una disolución acuosa de etilendiamina con adición de potasa, a una temperatura de al menos 25 °C. Los mejores resultados se obtienen con una solución que contiene 1/3 de agua y 2/3 de etilendiamina con adición de al menos 60 g de potasa KOH por litro de disolución para perforar orificios de un diámetro del orden de 50 µm en una película de resina de poliimida de un espesor de aproximadamente 50 µm. Debe observarse que cuanto más elevada sea la temperatura (permaneciendo inferior a la temperatura de ebullición que es del orden de 110 °C para la composición indicada anteriormente) y/o cuanto más aumenta el contenido en potasa, más se aproxima la pared de los microorificios perforados a través de la poliimida a la perpendicularidad respecto a la cara de la película (6).

No obstante, tal como se ha expuesto anteriormente, no es deseable que los microorificios sean de forma cilíndrica: para que la metalización posterior de su pared pueda efectuarse correctamente con una buena adherencia y una buena regularidad de la película de metalización, es deseable que los microorificios sean de forma troncocónica con una conicidad controlada (por ejemplo, relación de 1 a 2 de los diámetros del fondo y del orificio). Es la obtención de microorificios con formas y dimensiones transversales perfectamente controladas lo que se entiende, en el contexto de la presente, con el término de formación "anisotrópica".

Durante esta etapa, la resina de poliimida, en contacto con la solución de grabado, se satura progresivamente de líquido, de manera que aumenta localmente de volumen: es la acción de este hinchado la que conlleva el riesgo de provocar un deslaminado localizado de la película metálica superficial y la que requiere poner en práctica una película de al menos 5 µm de espesor para que ésta pueda, por su resistencia mecánica, oponerse a este levantamiento.

A continuación se aclara con un detergente apropiado para eliminar las trazas del baño de grabado y de este modo detener el grabado. Para ello, puede utilizarse por ejemplo el detergente con la referencia NGL 17-40 comercializado por la empresa LEA-RONAL, diluido en agua a razón de 10 g/l.

Nos encontramos entonces, tal como se ilustra en la figura 1E, en presencia de perforaciones (10) perforadas a través de la capa (6) de poliimida y que desembocan, inferiormente, frente a dichas zonas metalizadas predeterminadas del sustrato (1).

No obstante, tal como puede verse en la figura 1E, el adhesivo puede recubrir las zonas metalizadas predeterminadas, adhesivo que, siendo en general no conductor eléctricamente, debe eliminarse. Para ello, es necesario pulverizar en los microorificios un disolvente del adhesivo utilizado, garantizando la pulverización que la nube del disolvente penetre hasta el fondo de los microorificios a pesar de la pequeña dimensión transversal de éstos.

En el caso del adhesivo epoxídico monocomponente utilizado, tal como el adhesivo FR4, puede ventajosamente pulverizarse ácido sulfúrico concentrado a al menos el 90%, preferiblemente a aproximadamente el 96%: este ácido evita el cobre y la poliimida, pero disuelve la capa de adhesivo en la prolongación del grabado de la perforación (10).

Así, tal como se representa en la figura 1F, el conjunto formado por el hueco (9) practicado en la película (7) metálica superficial, la perforación (10) practicada químicamente en la película (6) de poliimida y el hueco (11) formado en la capa de adhesivo en contacto con el conductor metálico subyacente del sustrato (1), todos situados en la prolongación unos de los otros, define un orificio de pequeño diámetro o microorificio (12).

Se acaba el módulo mediante una metalización de los microorificios (12) y de los conductores impresos en la cara externa de la película (5) procediendo mediante puesta en práctica de procedimientos clásicos en el campo de los circuitos impresos. De este modo la metalización de los microorificios (12) puede realizarse por depósito a vacío de un metal apropiado (concretamente cobre) con el fin de constituir una capa (13) metálica en los microorificios (12) que está en contacto conductor, por un lado, con el fondo de los microorificios constituido por el conductor impreso subyacente del sustrato (1) y, por otro lado, con la película (7) superficial de la película. En la práctica, el depósito de metal se realiza en forma de una capa (13) metálica que recubre el conjunto de las superficies, tal como puede verse en la figura 1G.

Se realiza a continuación el decapado selectivo de la capa metálica superficial (formada por las capas (7) y (13) en contacto entre sí) para constituir las pistas (14) impresas de la cara externa de la película (6), pistas en cuyo contacto conductor están situados los microorificios (15) metalizados, tal como puede verse en la figura 1H.

De manera preferida, se fijan en el sustrato (1) simultáneamente dos capas (5) adicionales a las que se ha aplicado adhesivo, respectivamente, en las dos caras de dicho sustrato, después se tratan simultáneamente estas dos capas

con el fin de obtener finalmente un módulo multicapa de cuatro conjuntos de circuitos impresos, tal como se ilustra en la figura 2, pudiendo estar presentes microorificios (15) metalizados en una y/u otra cara externa del módulo.

5 También puede preverse la superposición de varias capas (5) adicionales unas sobre otras, a medida que se acaba el tratamiento de la capa subyacente. En la figura 3 se ilustra un módulo construido alrededor de un sustrato (1) central añadiendo una capa (5) adicional inferior y dos capas (5) adicionales superiores superpuestas.

10 Gracias al procedimiento de la invención, es posible fabricar módulos multicapa de circuitos impresos de alta densidad, realizando microorificios metalizados de pequeño diámetro (por ejemplo, del orden de 50 μm) mediante puesta en práctica de una técnica de grabado anisótropa de la poliimida por vía química. La inversión inicial en materiales es mucho menos elevada que la necesaria para técnicas físicas (láser, plasma, fotoimagen), reduciéndose el coste de fabricación de los módulos considerablemente. Este procedimiento resulta compatible con las unidades clásicas de fabricación de las tarjetas de circuitos impresos: cualquier fabricante de tarjetas de circuitos impresos clásicas puede por tanto producir módulos de alta densidad de circuitos impresos, lo que hasta entonces era exclusivo de las únicas empresas susceptibles de financiar un equipo de grabado por láser, plasma o fotoimagen.

15 Debe observarse también que el procedimiento de la invención es un procedimiento global y que el tiempo de producción no depende del número de microorificios metalizados presentes en el módulo.

20 Por último, debe observarse también que, mediante la puesta en práctica del procedimiento de la invención, es posible realizar microorificios metalizados de cualquier dimensión, del orden de la micra al orden del centímetro, y cualquier forma de sección (redonda, poligonal, estrella,...).

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, que comprende las etapas siguientes:
 - preparar un sustrato (1) de circuitos (3) impresos de doble cara con orificios (4) pasantes metalizados, estando preparado este sustrato (1) mediante puesta en práctica de técnicas tradicionales de fabricación de circuitos impresos;
 - adherir íntimamente a una cara de dicho sustrato, por medio de un adhesivo (8) epoxídico líquido de dos fases polimerizable, una capa (5) adicional formada por una película (6) de resina de poliimida, de la que una cara está revestida de una película (7) metálica, adhiriéndose dicha capa por la cara no metalizada de la película;
 - decapar selectivamente dicha película (7) metálica de la capa (5) adicional para retirar el metal en emplazamientos predeterminados previstos por los microorificios (12) frente a zonas metalizadas subyacentes del sustrato; caracterizado porque las etapas siguientes son:
 - perforar químicamente de manera anisotrópica microorificios (12) pasantes a través de dicha película (6) sumergiendo dicha película (6) en un baño estático de una disolución acuosa de etilendiamina con adición de potasa en cantidad proporcional al espesor de la película (6) de resina de poliimida y a la dimensión transversal de los microorificios (12), a una temperatura de al menos 25 °C, después aclarando con un detergente;
 - eliminar la capa de adhesivo (8) que aparece en el fondo de los microorificios (12) que atraviesan la película (6) pulverizando un disolvente en la misma, de manera que los microorificios (12) desembocan en las zonas metalizadas subyacentes del sustrato (1);
 - metalizar dichos microorificios (12) de manera que su metalización esté en contacto conductor con dichas zonas metalizadas subyacentes y con la película (7) metálica exterior de dicha capa (5); y
 - decapar selectivamente dicha película (7) metálica para formar en ella circuitos (14) impresos en conexión conductora con dichos microorificios metalizados.
2. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según la reivindicación 1, caracterizado porque el grabado de los microorificios (12) a través de la película (6) de resina de poliimida se obtiene utilizando una disolución acuosa de un tercio de agua y dos tercios de etilendiamina por litro, con adición de potasa KOH.
3. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según la reivindicación 2, caracterizado porque, para un litro de disolución acuosa, la potasa está presente a razón de aproximadamente 64 g para perforar microorificios de un diámetro de aproximadamente 50 µm en una película de resina de poliimida de un espesor de aproximadamente 50 µm.
4. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la fijación por adherencia de la capa (5) adicional comprende las etapas siguientes:
 - aplicar adhesivo a la cara no metalizada de la película (6) de resina de poliimida con ayuda de un adhesivo (8) epoxídico líquido de dos fases extendido en una capa de espesor uniforme tal y provocar la polimerización del adhesivo de manera tal que la capa uniforme de adhesivo (8) polimerizado tenga un espesor sensiblemente igual a al menos el espesor de los circuitos (3, 14) impresos presentes en la cara receptora a la que la película (6) debe adherirse; y
 - presionar a vacío la capa (5) sobre la cara receptora en condiciones de temperatura, de presión y de duración apropiadas para garantizar una adherencia uniforme de la capa (5).
5. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la eliminación de la capa de adhesivo (8) en el fondo de los microorificios (9, 11) se realiza por pulverización de ácido sulfúrico con una concentración del 90 al 100%.
6. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa (5) adicional comprende una película (6) de resina de poliimida recubierta por una cara de una película (7) de cobre con un espesor de al menos 5 µm.

- 5 7. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se solidarizan íntimamente dos capas (5) adicionales con cara externa metalizada a respectivamente las dos caras del sustrato (1) inicialmente preparado.
- 10 8. Procedimiento de fabricación de un módulo multicapa de circuitos impresos de alta densidad, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se solidarizan íntimamente al menos otra capa (5) adicional más a la cara externa de una capa (5) colocada anteriormente y se repite el proceso de tratamiento sobre esta otra capa.

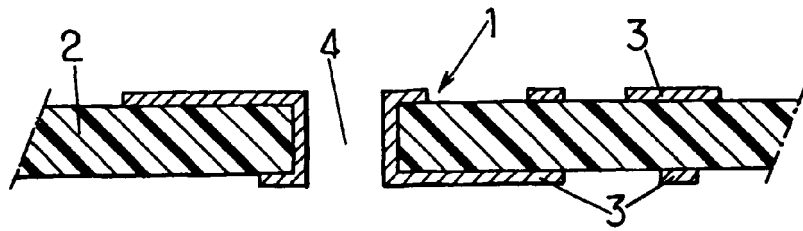


FIG. 1A.

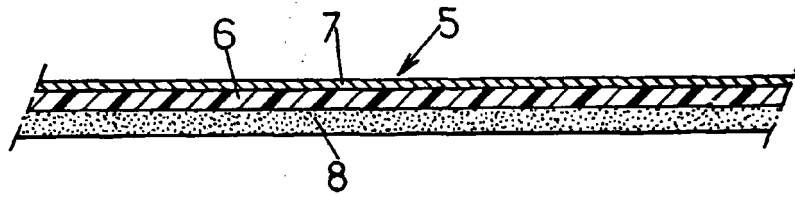


FIG. 1B.

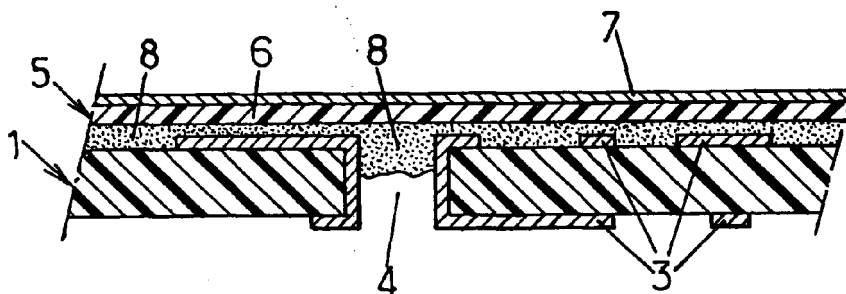


FIG. 1C.

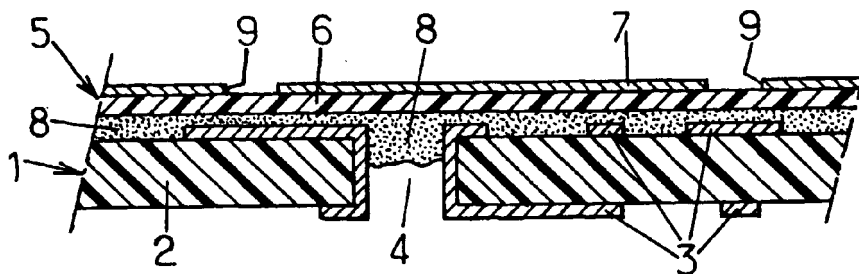


FIG. 1D.

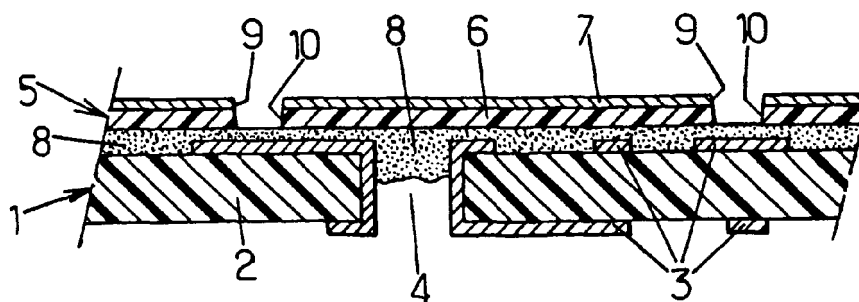


FIG. 1E.

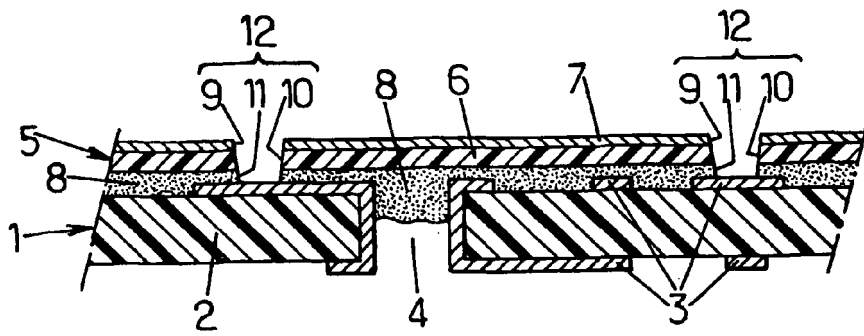


FIG.1F.

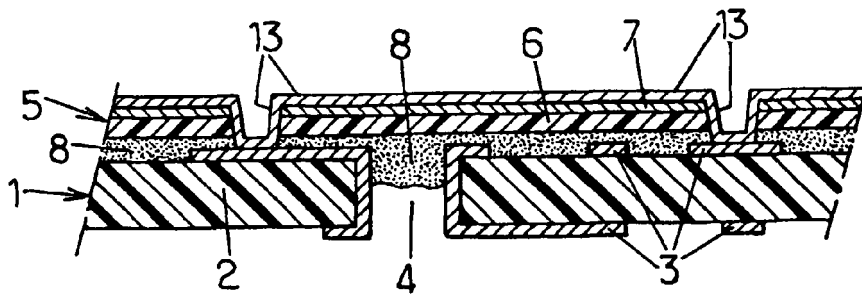


FIG.1G.

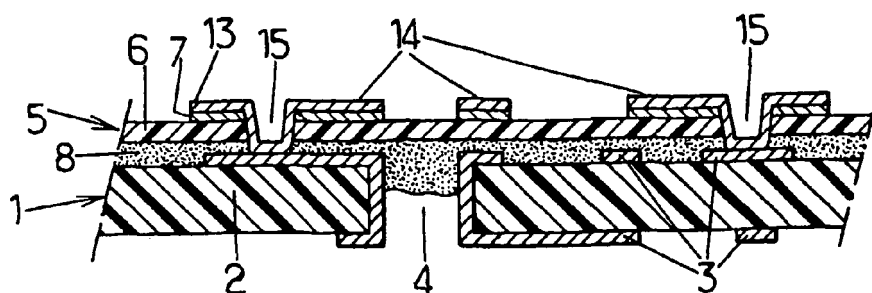


FIG.1H.

