



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 346 891**

51 Int. Cl.:
H05K 3/46 (2006.01)
H05K 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05715333 .0**
96 Fecha de presentación : **15.02.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1731007**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.12.2006**

54 Título: **Placa de circuito impreso multicapa, así como procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **30.03.2004 DE 10 2004 016 205**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.10.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.10.2010

73 Titular/es: **SEFAR AG.**
Freibach
9425 Thal, CH

72 Inventor/es: **Wagner, Paul-Heinz y**
Hartl, Thomas

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 346 891 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

Placa de circuito impreso multicapa, así como procedimiento para su fabricación.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una placa de circuito impreso multicapa en la que pueden ser montados componentes electrónicos, así como a una placa de circuito impreso de este tipo fabricada de acuerdo con tal procedimiento.

Desde hace décadas para la realización de circuitos electrónicos son empleadas placas de circuito impreso de todo tipo, estando formadas de un material de soporte (substrato) que lleva un motivo de una o varias capas en forma de un trazado de pistas conductoras metálicas, sobre el que a su vez son puestos en contacto componentes electrónicos adecuados típicamente por un procedimiento de soldadura. Así, es práctica de fabricación establecida realizar este motivo por medio de una máscara de grabado aplicada en particular fotográficamente, de tal modo que se proporcione una capa de metal plana universal (típicamente cobre) sobre el substrato en la zona del trazado de las pistas conductoras previstas con una máscara de detención del grabado; tras la aplicación y eventual fijación de esta máscara las zonas del recubrimiento metálico que quedan (es decir que están libres) son eliminadas por medio de un procedimiento de grabado y, por tanto, tras el desgaste de la capa de freno de la corrosión queda el motivo para el montaje y para la soldadura.

Los procedimientos de este tipo son empleados para placas de circuito impreso o substratos recubiertos prácticamente de todos los órdenes de magnitud, desde placas de circuito impreso de gran formato de la electrónica de radio o de potencia con componentes en su mayor parte discretos montados a menudo de forma manual, hasta placas de circuito impreso SMD y disposiciones de electrónica de alta frecuencia y/o microelectrónica, donde son empleados substratos de coeficiente dieléctrico determinado y/o presentan longitudes y espesores de pistas conductoras de dimensiones ya críticas debido a motivos de frecuencia.

El documento US 5,314,788 da a conocer un procedimiento para la fabricación de una placa de circuito impreso multicapa en la que pueden ser montados componentes electrónicos, en el que por medio de serigrafía es aplicado sobre un substrato de soporte un motivo conductor de la electricidad correspondiente al trazado de las pistas conductoras y los espacios intermedios no conductores en el motivo definidos por el trazado de las pistas conductoras son rellenos por aplicación de un material de relleno. Sobre el material de relleno es aplicada después otra capa de aislamiento que después sobre su superficie superior es dotada de otra estructura de pistas conductoras por erosión catódica (Sputtering).

Los documentos JP 03 157 990A, JP 02 156 596 A, así como el US-A-5 316 894 dan a conocer otros procedimientos para la fabricación de una placa de circuito impreso multicapa en la que se pueden montar componentes electrónicos, en los que también son realizadas etapas de procedimiento individuales por medio de procedimientos de serigrafía.

No obstante, los procedimientos de fabricación de este tipo, debido a las diferentes etapas y los dispositivos necesarios para ello, previstos en cada caso de forma especializada, son costosos y en realidad tanto

en lo que atañe a las inversiones necesarias como al tiempo de procesamiento. A ello hay que añadir que los procedimientos de grabado son contaminantes y por tanto son cada vez más criticados abiertamente.

El objeto de la presente invención es, por tanto, conseguir un procedimiento para la fabricación de placas electrónicas de circuito impreso que salve los inconvenientes mencionados, sea más sencillo y más barato en particular que en lo que atañe al consumo de tiempo para la producción y la inversión en instalaciones de fabricación y además evite la formación de contaminación nociva, por ejemplo por baños ácidos o similares.

El objeto se lleva a cabo por el procedimiento con las características de la reivindicación principal; perfeccionamientos ventajosos de la invención están descritos en las reivindicaciones subordinadas.

De forma ventajosa según la invención el motivo no es generado por grabado del trazado de las pistas conductoras a partir de un recubrimiento conductor de la electricidad de toda la superficie, sino por impresión del motivo (limitada localmente respecto a la superficie) directamente sobre el substrato de soporte en correspondencia al trazado real de las pistas conductoras.

Además según la invención se genera una superficie superior plana sin cavidades de modo que junto al motivo en los espacios intermedios generados por la aplicación de las pistas conductoras es llevado un material de relleno no conductor de la electricidad, y en realidad con el mismo espesor de capa que el espesor del motivo conductor de la electricidad. En este sentido se dispone con ello de una superficie superior homogénea en su mayor parte plana para otras aplicaciones de capa.

Se realiza entonces el recubrimiento de esta superficie superior homogénea por la máscara de detención de la soldadura prevista según la invención, de manera que con ello una placa de circuito impreso de una capa puede ser fabricada de forma fácil y por únicamente tres etapas de proceso que además son realizadas todas como procesos de serigrafía.

Así, en el marco de la invención es importante que el material de relleno, que en estado aplicado es colindante al motivo y se ocupa de una homogeneización de la estructura de las pistas conductoras, sea elegido de un material que a su vez posibilite una adherencia favorable sobre el substrato de soporte situado por debajo, y que no obstante por otro lado se realice adicionalmente también una buena unión con el material de máscara.

Según una forma de realización preferida de la invención esto se lleva a cabo empleando el mismo material como material de relleno y como material de máscara, de manera que en este sentido se puede simplificar aún más el procedimiento de fabricación.

También está en el marco de un perfeccionamiento preferido de la invención emplear para la realización del motivo conductor de la electricidad una pasta conductora de cobre o una mezcla (preferiblemente que se endurezca térmicamente) que contenga metal, así como una resina y/o un plástico. De esta forma no sólo por la configuración adecuada del espesor de capa y del ancho de las pistas conductoras se pueden optimizar los valores de conductancia de la estructura conductora que se produce, también puede reaccionar fácilmente en particular a otros parámetros de conmutación predeterminados discrecionales.

La posibilidad de endurecimiento térmico prevista en un perfeccionamiento, preferiblemente de todos los materiales que se pueden imprimir, hace además que por radiación infrarroja simple o tratamiento térmico similar la estructura que se produce se endurezca rápidamente y de forma segura y duradera y con ello pueda fijarse.

Mientras que en principio cada motivo conductor fino es comprendido por la presente invención, se ha demostrado no obstante en la práctica que es especialmente adecuado realizar un espesor de capa entre aproximadamente 18 y aproximadamente 70 μm para el motivo, y según un perfeccionamiento para ello son favorables conductividades en el rango entre 3 y 7 $\text{m}\Omega \times \text{cm}$.

Por ello es adecuada la superficie superior plana generada de forma sencilla en el marco de la presente invención para construir las llamadas estructuras multicapa eventualmente con intercalación de capas de aislamiento adecuadas, es decir disposiciones formadas por una pluralidad de motivos de pistas conductoras dispuestas una sobre otra y típicamente en contacto selectivo entre sí. Precisamente la tecnología multicapa impone requisitos especiales en la producción de placas de circuito impreso convencionales y el presente procedimiento según la invención salva estas dificultades provocadas por el principio con simplicidad y elegancia particulares.

Una ventaja particular de la presente invención consiste además en que las superficies superiores del sustrato curvadas o de otra forma no planas pueden de forma fácil y segura ser dotadas de una estructura de pistas conductoras. También esto crea típicamente grandes dificultades en los procesos de exposición y grabado tradicionales, mientras que por la provisión correspondiente de una disposición de serigrafía adecuada son asequibles formas de superficie superior aptas para serigrafía en principio discretionales de la presente invención para la realización de los motivos conductores de la electricidad.

Finalmente dentro del marco de la presente invención está mejorado con plateado o dorado de forma adecuada los sectores de las pistas conductoras que quedan libres en el marco de la máscara de detención de la soldadura dispuesta por arriba que van a contactar. En particular para aplicaciones de alta frecuencia u otras aplicaciones críticas en cuanto a conductancia o contacto esta medida adicional debería tener sentido y también en general están dentro de la presente invención perfeccionamientos en los que por galvanizado o medidas similares (por ejemplo con cobre o zinc) se mejora la calidad superficial o de contacto eléctrico.

Mientras que los productos del procedimiento de la presente invención, concretamente la placa de circuito impreso producida según la invención, son adecuados en principio para aplicaciones de circuitos electrónicos discretionales, es apropiado especialmente en el marco de la invención realizar los productos de este tipo para el montaje SMD. Se muestra concretamente que las placas de circuito impreso fabricadas según la invención deben ser integrables de forma fácil en instalaciones automáticas para la fabricación de placas de circuito impreso montadas y soldadas, de manera que en este sentido un dispositivo automatizado para la realización de la presente invención pudiera ser conectado directamente antes de una instalación de montaje SMD por lo demás conocida.

Otras ventajas, características y peculiaridades de la invención resultan de la siguiente descripción de formas de realización preferidas, así como en virtud de la única figura.

En la Fig. 1 se muestra una vista en sección lateral esquemática del producto fabricado con el procedimiento según la invención de acuerdo con una primera forma de realización preferida como placa de circuito impreso multicapa.

En la Fig. 1 el símbolo de referencia 10 describe un material base de sustrato conocido; materiales típicos conocidos que pueden ser aplicados aquí de forma adecuada son por ejemplo FR 1, FR 2, FR 3, FR 4, CEM 1, CEM 3, poliimida, polisulfona, polietilsulfona o polipropileno.

Por medio de serigrafía sobre este sustrato de material base 10 es aplicado un motivo 12, que en la vista en sección transversal mostrada está indicado por las interrupciones, que forma una estructura de pistas conductoras y es realizado por serigrafía de una pasta conductora soldable con un espesor entre 18 y 70 μm . En el caso concreto la pasta conductora de cobre ASAHI ACP051 fue comprimida como material para el motivo 12 sobre un material base 10 FR 4.

Como etapa siguiente son llenados los espacios intermedios entre las pistas conductoras del motivo 12 por serigrafía con una laca de detención de la soldadura TAMURA USR 2G, designada por el símbolo de referencia 14, para la que es elegido igualmente un espesor de capa (correspondiente al motivo 12) en el rango entre 18 y 70 μm , de manera que por encima de la primera capa de recubrimiento 12, 14 que se forma por las dos etapas sucesivas de serigrafía se consigue una superficie superior plana.

Estas etapas son repetidas para una posición siguiente y en realidad es aplicado de nuevo un motivo 16 de la pasta conductora sondable mencionada anteriormente sobre la superficie superior plana y los espacios intermedios formados en su interior son llenados por la laca de detención de soldadura como material de relleno 18. Nuevamente esta posición recibe por esta medida una superficie superior en su gran parte plana.

En otra etapa de serigrafía es aplicada una tercera capa de pistas conductoras (motivo) 20. El espesor de capa empleado corresponde a los espesores de capa mencionados anteriormente. También aquí se realiza un llenado de los espacios intermedios por un material de relleno aislante (por ejemplo laca de detección de soldadura o laca de aislamiento), designado por el símbolo de referencia 22.

Una capa de cubierta de laca de detección de soldadura como máscara de detección de soldadura 24 constituye la capa superior de la disposición mostrada en la Fig. 1. Ésta presenta un espesor en el rango entre aproximadamente 14 y 20 μm y en los lugares no enmascarados (superficies de abertura) forma zonas de contacto 26 para la capa superior 20 de pistas conductoras para la soldadura directa de componentes electrónicos, para otras mejoras de la calidad de superficie superior o de contacto por plateado o dorado o para otras tareas de contacto.

Sobre la estructura así formada (según el curso del proceso empleado se realiza un endurecimiento de las capas individuales capa a capa o en conjunto) son aplicables tipos discretionales de componentes electrónicos por procedimientos de soldadura manual o automatizada o de otra forma, habiendo resultado la

presente invención especialmente ventajosa en particular para tecnologías SMD.

Igualmente la presente tecnología es adecuada no sólo para placas de circuito impreso en el sentido tradicional, en particular son también ámbitos de aplicación habituales el mercado creciente de etiquetas de seguridad sobre prendas de ropa, las etiquetas de control e identificación para logística o aplicaciones

similares, la realización de circuitos de telecomunicaciones (en particular también circuitos de transpondedores) sobre superficies superiores planas o curvadas, también la fabricación a gran escala de antenas activas, por ejemplo para sistemas GPS, o también la realización de circuitos y antenas de redes LAN sobre superficies como por ejemplo el interior de la carcasa de impresoras, escáneres etc.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una placa de circuito impreso multicapa sobre la cual pueden ser montados componentes electrónicos, que comprende las etapas de:

- Aplicación de un motivo conductor de la electricidad que corresponde a un trazado de pistas conductoras (12, 16, 20), con un espesor de capa < 100 micrómetros y está hecho de una pasta que contiene metal soldable sobre un sustrato de soporte (10) no conductor por medio de un proceso de serigrafía,
- Llenado de los espacios intermedios no conductores en el motivo definidos por el trazado de las pistas conductoras aplicando un material de relleno (14, 18, 22) con dicho espesor de capa por medio de un proceso de serigrafía,
- Aplicación selectiva de un material de máscara (24) que tenga propiedades aislantes y/o detenga el flujo de soldadura por medio de un proceso de serigrafía sobre el motivo que está lleno con el material de relleno para formar una superficie plana sin cavidades para la fabricación de una máscara de detención de la soldadura,

siendo elegido el material de relleno de manera que éste se adhiera tanto al sustrato de soporte como al material de máscara, y que las etapas de aplicación del motivo y llenado de los espacios intermedios del mismo sean realizadas sucesivamente para la fabricación de una placa de circuito impreso multicapa o que presenta una pluralidad de trazados de pistas conductoras situados una sobre otro.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque como la pasta que contiene metal es

seleccionada una pasta conductora de cobre y/o una mezcla que se endurezca térmicamente de un metal, así como una resina y/o un material plástico.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la pasta que contiene metal es fabricada de manera que la conductividad del motivo se sitúe entre 1 y 10 mΩ x cm, en particular entre 3 y 7 mΩ x cm.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque como material de relleno es empleada una laca aislante y/o que detenga la soldadura.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el material de relleno está formado de manera que se endurezca térmicamente.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque para el material de relleno (22) es empleado el mismo material que para el material de máscara (24).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el espesor de capa del motivo está dentro de un rango entre 18 y 70 micrómetros y/o el espesor de capa de la máscara de detección de la soldadura está dentro de un rango entre 14 y 20 micrómetros.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque una placa de material que presenta una superficie superior curva para la aplicación del motivo es utilizada como sustrato de soporte.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por el plateado o dorado de los sectores de contacto del motivo que han quedado libres en la máscara de detección de la soldadura.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por un montaje SMD con componentes electrónicos.

Fig. 1

