



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 936**

51 Int. Cl.:  
**H05K 3/38** (2006.01)  
**H05K 3/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07017347 .1**  
96 Fecha de presentación : **05.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1898682**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Superficie de plástico metalizada, así como procedimiento para la elaboración y metalización de superficies de plástico.**

30 Prioridad: **05.09.2006 DE 10 2006 041 610**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.10.2011**

73 Titular/es: **HARTING AG.**  
**Leugenstrasse 10**  
**2500 Biel, CH**

72 Inventor/es: **Stauffer, Bernhard;**  
**Gliss, Christine;**  
**Grätz, Michael y**  
**Krause, Jens**

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 365 936 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

Superficie de plástico metalizada, así como procedimiento para la elaboración y metalización de superficies de plástico

5 La invención se refiere a un componente de plástico según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para la elaboración y el metalizado de superficies de plástico.

10 Como consecuencia de la ahora posible miniaturización de contornos de moldeo de inyección y estructuras conductoras en MID (Moulded Interconnect Device) se contempla cada vez más el uso de MIDs como carcasas semiconductoras. En particular para sensores o para disposiciones multichip en un espacio compacto o bajo condiciones geométricas especiales, los MID representan una alternativa a las técnicas de carcasa convencionales. Los componentes electrónicos y mecánicos denominados sistemas microelectromecánicos (MEMS) se unen entre sí con la ayuda de esta técnica, y permiten un gran campo de disposiciones.

15 Los soportes de circuito en forma de pieza de unión moldeada por inyección son un perfeccionamiento consecuente en el que se añan las características eléctricas y mecánicas, para conseguir una elevada integración. Los MIDs son en la mayoría de las ocasiones piezas preformadas tridimensionales, que se moldean por inyección a partir de plásticos termoplásticos. A continuación se aplica sobre la superficie de la pieza preformada la estructura de la red conductora. Fundamentalmente hay dos procedimientos. El procedimiento de moldeo por inyección de dos componentes (2K) y la estructuración directa de láser o procedimiento LDS.

20 En los procedimientos 2K-MID se conforman dos masas de plástico diferentes para formar un cuerpo. De éstas, una de las masas se puede metalizar en un proceso de separación químico, mientras que la otra masa se comporta en este proceso de modo pasivo. Después de la metalización se consigue un revestimiento selectivo, que puede tener, por ejemplo, forma de trenes de conductores. Estos trenes de conductores se encuentran en todos aquellos lugares donde la masa que se puede metalizar conforme la superficie del cuerpo. Las superficies de aislamiento se originan de modo correspondiente allí donde la masa pasiva conforma la superficie.

25 En el informe final de la Hahn-Schickard-Gesellschaft "Untersuchungen zur Einsetzbarkeit del Ultraschall-Drahtbondtechnik zur Kontaktierung in miniaturisierten MID-Gehäusen für die Mikrosystemtechnik (proyecto AiF 12417N)" de M. Giousuf, A. Brabein, U. Scholz de Julio 2002, Institut für Mikroaufbautechnik en Stuttgart, XP 002527364, se entra en la problemática de la técnica de unión de hilos de ultrasonido dependiendo de la rugosidad de la superficie de las superficies de contacto.

30 El documento EP 1 383 360 A1 da a conocer un soporte de conductor moldeado por inyección, y un procedimiento para su fabricación, en el que se emplea un procedimiento de moldeo por inyección de dos componentes. Como material para un segundo sustrato de soporte se usa un material de plástico que se puede metalizar, que permite una activación del rayo láser.

35 En el artículo "Laser Supported Activation and Additive Metallization of Thermoplastics for 3D-MIDS" de M. Hüske et al. (Proceedings of the 3rd Lane del 28 de marzo de 2001, páginas 1 a 12, XP 002242586) se presenta el procedimiento LDS, y se compara con la activación láser indirecta y otros procedimientos de metalización para plástico.

40 El procedimiento LDS está descrito en la solicitud de patente DE 101 32 092 A1. La base para el procedimiento LDS está conformada por termoplásticos dotados. Un láser activa regiones selectivas, que a continuación se metalizan en un baño químico. Para el contacto de las regiones activadas con el láser hay diferentes técnicas.

45 En la solicitud de patente DE 102 56 719 A1 se propone un contacto con la ayuda de la técnica de corte-apriete.

Además, se usa el procedimiento de "wire-bond". En este caso, el contacto tiene lugar por medio de una soldadura por fricción o soldadura por fricción térmica por medio de ultrasonidos.

50 La tecnología de "wire-bond" es la solución más eficiente en costes de una técnica de contacto. Debido a ello también es, con mucho, la técnica más habitual. Los hilos para el contacto están hechos de oro, aluminio o cobre. Los diámetros están en el intervalo desde 15 – 50 µm hasta algunos 100 µm en aplicaciones de gran amperaje.

55 Para la fabricación del contacto de los componentes semiconductores o capas conductoras en la tecnología de "wire-bond" se emplean fundamentalmente dos procedimientos: El procedimiento de "wedge-bonding" y el procedimiento de "ball-bonding"

60 En el procedimiento de "wedge-bonding" se presiona el extremo del hilo unido con la ayuda de una aguja contra la superficie que se ha de contactar, y se suelda con un corto pulso de ultrasonidos.

65 El "ball-bonding" o también procedimiento de termocompresión se ejecuta de modo análogo, con la diferencia de que

el hilo de unión se funde con la ayuda de un arco voltaico, y al final conforma una bolita que a continuación se suelda con la ayuda de un pulso de ultrasonido con la superficie de contacto. Además, en este procedimiento se usa un vaso capilar en lugar de una aguja, de manera que el hilo se guía perpendicularmente a la superficie de contacto, y no lateralmente, como en el caso del "wedge-bonding":

El "ball-bonding" está limitado al hilo de oro y de cobre, ya que habitualmente se necesita energía calorífica. En el "Weide-bonding" se usa o bien hilo de oro o bien hilo de aluminio, siendo necesario el suministro de energía calorífica sólo en el caso del hilo de oro. En cada caso se establece una unión de hilo con una superficie de contacto con una combinación de presión, energía calorífica y energía de ultrasonidos, que ocasiona una fusión de los componentes.

La calidad o la durabilidad del proceso de unión se determinan por medio de diferentes parámetros externos. Estos constan de los parámetros que resultan del procedimiento. Entre éstos se encuentran la presión de apriete del hilo de unión contra la superficie de contacto, temperatura, tiempo y potencia de ultrasonidos. Además, la calidad del proceso de unión depende de los materiales usados, de las características de deformación y de difusión y de sus reacciones físicas del sólido rígido entre los diferentes sistemas de capa.

En la estructuración de láser de soportes de circuitos en forma de piezas de unión de plástico moldeadas por inyección MID, por medio del tratamiento láser, es decir, de la aplicación de energía en el plástico, se llega a un arrugamiento de la superficie. El arrugamiento de la superficie lleva ciertamente a una mejor adherencia de la capa metalizada colocada posteriormente, si bien al mismo tiempo lleva a una conformación de espacios huecos y poros que dificultan un contacto duradero de las superficies de contacto. Se llega a un gran número de uniones incorrectas, y costes de desperdicio correspondientes.

La invención, así pues, se basa en el objetivo de garantizar un contacto seguro de hilos de Al o de Au con un diámetro de 20, 33 ó 50  $\mu\text{m}$  en una región de contacto formada por material conductor eléctrico.

Para la solución de este objetivo está previsto, según la invención, en un componente del tipo mencionado al comienzo, que el material plástico esté comprimido por debajo de la región de contacto, de manera que en la región de contacto se reduzcan y/o se eliminen poros y/o espacios huecos de las superficies arrugadas.

Según una forma de realización preferida de la invención, está previsto que la superficie de plástico metalizado esté compuesta de 4 – 10  $\mu\text{m}$  Cu, 5 – 9  $\mu\text{m}$  Ni y 0,05 – 0,2  $\mu\text{m}$  Au, y que presente una estructura de pista conductora eléctrica de hilos unidos de Al o Au, con diámetros de 18-50  $\mu\text{m}$ .

El objetivo de la invención también se consigue por medio de un procedimiento para la metalización de componentes de plástico con las características de la reivindicación 6, en el que, antes de la metalización, se arruga, por medio de irradiación láser, la superficie que se ha de metalizar del componente que incluye las regiones de contacto, a continuación se realiza en las regiones de contacto previstas un paso de compresión, en el que se comprime la superficie, al menos parcialmente, de manera que se reducen y/o se eliminan poros y/o espacios huecos de la superficie arrugada, y a continuación se metaliza la superficie arrugada.

Preferentemente está previsto que el paso de compresión se realiza por medio de un sello, que preferentemente, antes de la presión sobre la superficie de plástico, se ha calentado.

Las configuraciones ventajosas de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

La ventaja que se consigue con esta invención reside en el hecho de que el número de uniones incorrectas, y con ello los costes de desperdicio, se reducen de un modo considerable cuando por debajo de la superficie que se ha de contactar no se encuentran espacios huecos o poros en el plástico. Gracias a ello se consigue que la superficie de contacto bajo fuerzas de compresión o de tracción, así como bajo vibraciones generadas por medio de ultrasonidos, no se deforme o se ponga a oscilar. Además, se hace posible una aportación reproducible de la energía de ultrasonido requerida para la unión. Esto es una condición fundamental para un proceso de unión seguro.

Un ejemplo de realización de la invención está representado en las figuras, y se explica a continuación con más detalle. Se muestra:

- Fig. 1 una vista en sección de una superficie de plástico metalizada sin compresión;

- Fig. 2 una vista en sección de una superficie de plástico metalizada con alisamiento por medio de un revestimiento controlado;

- Fig. 3 una vista en sección de una superficie de plástico metalizada por medio de un revestimiento controlado y después de la compresión.

En la Fig. 1 se muestra una sección a través de una superficie de plástico metálica. Las capas están formadas por

una capa de oro (1), una capa de níquel (2) y una capa de cobre (3). Se puede reconocer claramente una estructura de capas irregular con una fuerte formación de poros (5). La capa de oro (1), como consecuencia del grosor de aprox. 0,1  $\mu\text{m}$ , no se puede diferenciar de la capa de níquel (2), y debido a ello no se puede reconocer en el dibujo.

- 5 La Fig. 2 muestra una sección a través de una superficie de plástico metalizada por medio de un revestimiento controlado. La fuerte formación de poros (5) que sigue existiendo evita un proceso de unión seguro.

La Fig. 3 muestra la superficie de plástico comprimida según la invención. La libertad de poros (5) por debajo de la metalización garantiza un proceso de unión seguro.

## REIVINDICACIONES

1. Componente de plástico que presenta una superficie metalizada, en el que el revestimiento (1, 2, 3) está compuesto, en particular, de cobre, níquel y/o oro, y en el que está prevista, por secciones, al menos una región de contacto, que sirve para la conexión de hilos de unión, estando arrugada la superficie provista del revestimiento del componente de plástico por medio de la irradiación láser, y presenta espacios huecos y poros (5) conformados, caracterizado porque el material de plástico está comprimido por debajo de la región de contacto, de manera que en la región de contacto los poros (5) y/o los espacios huecos de la superficie arrugada están reducidos y/o eliminados.
2. Componente de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la superficie metalizada está compuesta de 4 – 10  $\mu\text{m}$  Cu, 5 – 9  $\mu\text{m}$  Ni y 0,05 – 0,2  $\mu\text{m}$  Au, y presenta una estructura de pista conductora eléctrica, estando prevista la región de contacto, para la conexión de hilos de unión de Al o Au de diámetros de 18-50  $\mu\text{m}$ .
3. Componente de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la región de contacto está prevista para el contacto de un hilo de unión con la región de contacto por medio de soldadura por fricción o soldadura por fricción térmica.
4. Componente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los componentes que se han de contactar son elementos semiconductores o sistemas microelectromecánicos (MEMS).
5. Componente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie plástica metalizada es una placa conductora plana o un soporte bi o tridimensional de circuito moldeado por inyección (MID).
6. Procedimiento para el tratamiento y metalización de regiones de contacto para la conexión de hilos de unión sobre piezas de plástico, en el que la superficie que se ha de metalizar del componente incluyendo las regiones de contacto se arruga antes del metalizado por medio de irradiación láser, a continuación se realiza en regiones de contacto previstas un paso de compresión en el que se comprime la superficie al menos por secciones, de manera que se reducen y/o se eliminan poros (5) y/o espacios huecos de la superficie arrugada, donde a continuación la superficie arrugada se metaliza.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque se realiza el paso de compresión por medio de un sello que preferentemente antes de la compresión en la superficie de plástico se ha calentado.
8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque el contacto de un hilo de unión con una región de contacto se realiza por medio de soldadura de fricción o soldadura de fricción térmica.

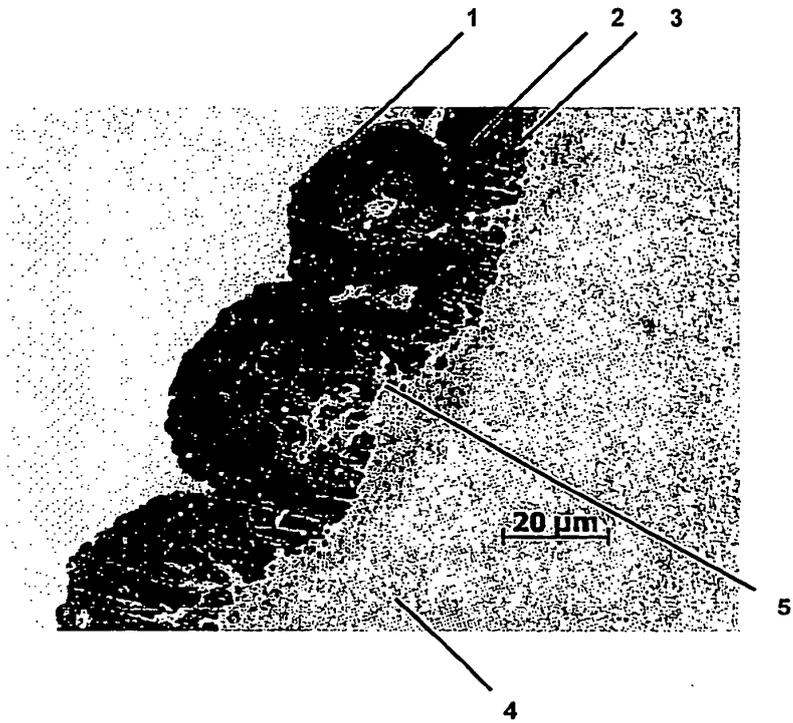


Fig. 1

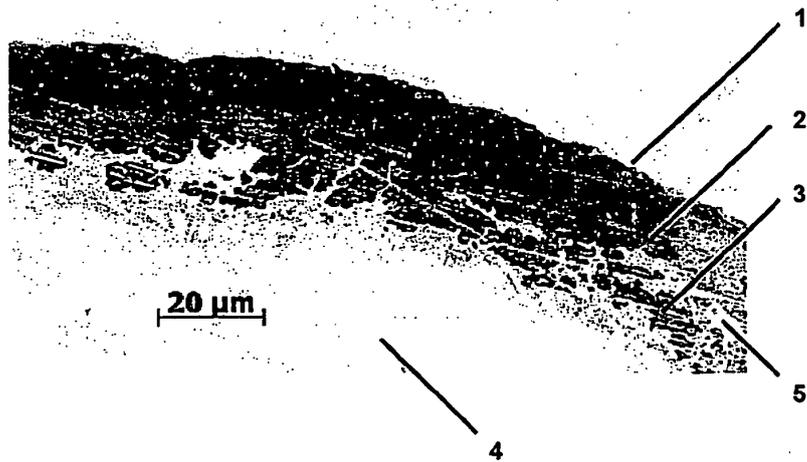


Fig. 2

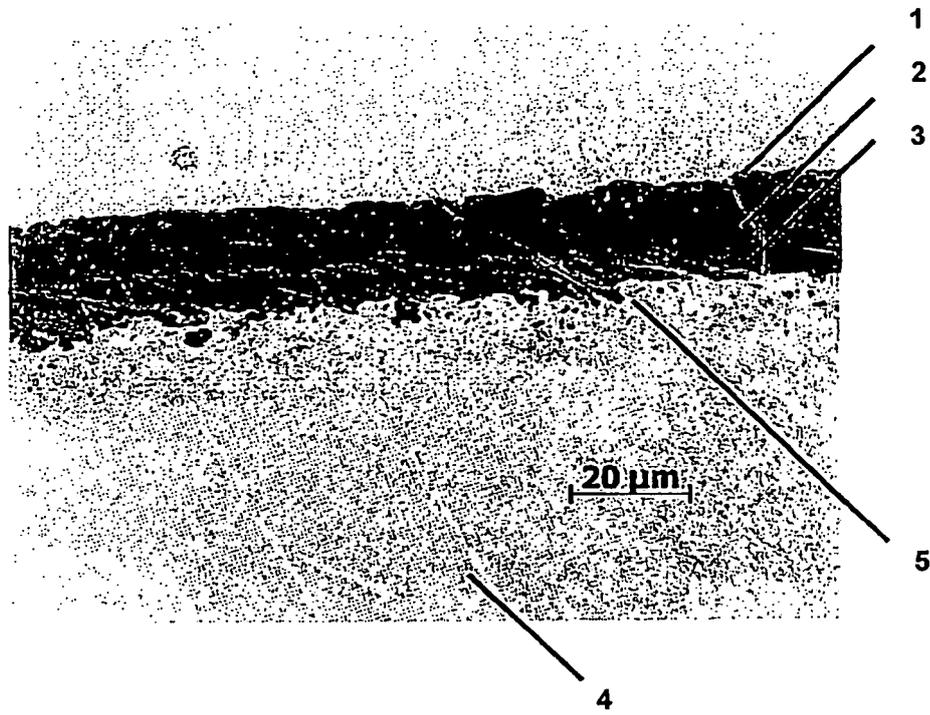


Fig. 3