



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 286 906**

(51) Int. Cl.:
H05K 3/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Número de solicitud europea: **99964434 .7**
(86) Fecha de presentación : **10.12.1999**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1062850**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **27.12.2000**

(54) Título: **Procedimiento para la fabricación de estructuras de circuitos impresos.**

(30) Prioridad: **10.12.1998 DE 198 56 888**

(73) Titular/es:
LPKF Laser & Electronics Aktiengesellschaft
Osteriede 7
30827 Garbsen, DE

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

(72) Inventor/es: **Naundorf, Gerhard y**
Wissbrock, Horst

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

(74) Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 286 906 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 para la fabricación de estructuras de circuitos impresos.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de estructuras de circuitos impresos metálicas finas sobre un material de soporte no conductor de la electricidad, en el que un complejo de metales pesados no conductor de la electricidad se aplica sobre el material de soporte o se introduce en el material de soporte, el material de soporte se somete selectivamente a una radiación láser UV en el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a producir, liberándose gérmenes de metales pesados y este área se metaliza por reducción química.

10 A través de la separata "LAD - Ein neuartiges lasergestütztes Beschichtungsverfahren für Feinstleitermetallisierungen" del número 10, volumen 81 (1990) de la revista especializada "Galvanotechnik", se ha dado a conocer la aplicación de acetato de Pd como película fina a partir de una disolución sobre toda la superficie de un material de soporte no conductor para la fabricación de estructuras de conductores ultrafinos claramente inferiores a 100 µm.

15 Mediante una subsiguiente exposición a láser, por medio de un láser excímero con una longitud de onda de 248 nm, deberán liberarse entonces átomos metálicos en el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a producir como gérmenes para una subsiguiente metalización sin corriente. Sin embargo, antes de la metalización es necesario llevar a cabo un proceso de lavado para eliminar las áreas sin descomponer de la película que contiene el metal aplicada sobre el material de soporte. A este respecto, la calidad de este proceso de lavado desempeña un papel decisivo para

20 evitar problemas de crecimiento incontrolado durante la subsiguiente metalización sin corriente. Por lo demás, se ha demostrado que por medio del procedimiento descrito no puede obtenerse una adherencia suficiente de los circuitos impresos metálicos depositados.

25 En el documento DE 4210400 C1 se describe un procedimiento para la deposición directa de cobre a partir de una película compuesta de una mezcla de sales de metales pesados aplicada sobre un sustrato mediante calentamiento local por medio de un láser. Este procedimiento corresponde al área de la química activada térmicamente, con la desventaja de que la finura de las estructuras de circuitos impresos que pueden obtenerse está limitada. Además, la película aplicada es una película conductora de la electricidad, de modo que antes de la metalización es necesario un costoso y problemático proceso de lavado. En este documento no se da a conocer ni se sugiere el empleo de un

30 complejo de metales pesados no conductor ni una ruptura en frío de dicho complejo de metales pesados por medio de una radiación láser UV para la escisión de los gérmenes de metales pesados.

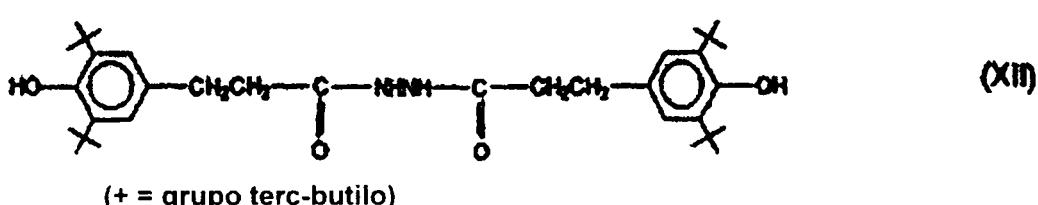
35 Del documento US 4574095 se ha dado a conocer un procedimiento en el que un sustrato se expone al vapor de un compuesto de un complejo de paladio en una cámara de vacío y después se irradia de forma estructurada a través de una ventana con un láser excímero de 249 nm. Debido a que la deposición de paladio tiene lugar a partir de una fase de vapor en una cámara de vacío, este procedimiento es tan costoso que su empleo en el ámbito de las placas de circuitos impresos y de controladores de conexión no es rentable.

40 El documento US-A-5032488 describe ya también un procedimiento para la fabricación de estructuras de circuitos impresos metálicas finas sobre un material de soporte no conductor de la electricidad, en el que un complejo de metales pesados no conductor de la electricidad se aplica sobre el material de soporte o se introduce en el material de soporte. El material de soporte se somete selectivamente a una radiación láser UV en el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a producir, liberándose gérmenes de metales pesados y este área se metaliza por reducción química.

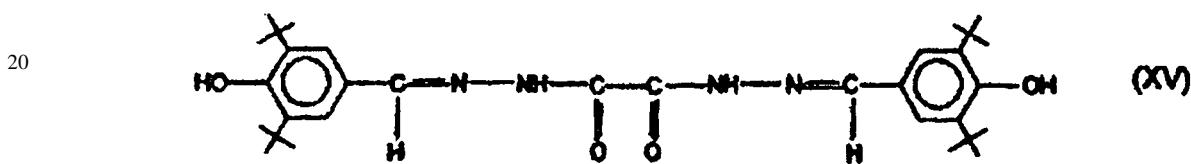
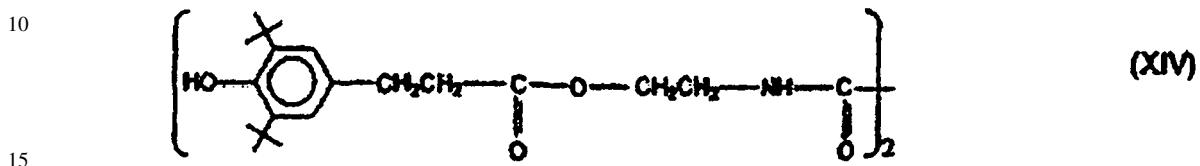
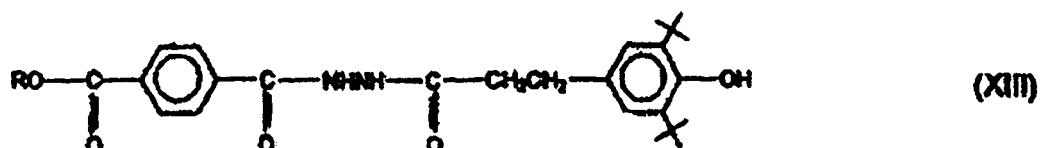
45 El objetivo de la invención es establecer un procedimiento simplificado y seguro para la fabricación de estructuras de circuitos impresos que garantice con seguridad una estructuración ultrafina de los circuitos impresos hasta anchuras de los circuitos y separaciones entre ellos de 10 µm.

50 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. A este respecto, el complejo de metales pesados se forma con compuestos orgánicos formadores de complejos con las estructuras químicas de las combinaciones moleculares de fenoles impedidos estéricamente y grupos complejantes de metales como (XII), (XIII), (XIV) y (XV)

55



65



Los compuestos formadores de complejos mencionados presentan las ventajosas características de que en las fases poliméricas son suficientemente solubles o fácilmente dispersables y además son muy compatibles. Debido a su buena compatibilidad pueden evitarse efectos de eflorescencia perjudiciales.

Además, los compuestos formadores de complejos mencionados son altamente resistentes a la extracción y estables en baños químicos y galvánicos alcalinos y ácidos. De forma ventajosa, estos compuestos formadores de complejos tampoco son volátiles ni altamente tóxicos ni tampoco irritantes para la piel ni las mucosas.

Los complejos de metales pesados formados por la reacción de los compuestos orgánicos formadores de complejos mencionados con sales de metales pesados se caracterizan porque son resistentes a la temperatura y su temperatura de descomposición se halla por encima de la temperatura de fundido por inyección de los plásticos termoplásticos o de la temperatura de endurecimiento del recubrimiento. La acción de la temperatura durante el proceso de soldadura tampoco puede desencadenar una descomposición de los complejos de metales pesados empleados según la invención.

En consecuencia, los complejos de metales pesados se mantienen no conductores también en el entorno de los circuitos impresos.

Al usar como componente que contiene metales pesados complejos de metales pesados orgánicos no conductores que se forman mediante la reacción de sales de metales pesados con compuestos orgánicos formadores de complejos y escindirse los gérmenes de metales pesados por medio de radiación UV mediante una ruptura del complejo de metales pesados en el área de los circuitos impresos, se consigue que la metalización por reducción química pueda tener lugar directamente a continuación de la acción de la radiación UV. En el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a producir tiene lugar una ruptura del complejo de metales pesados por la acción de la radiación UV, por la cual se escinden gérmenes de metales pesados altamente reactivos para la metalización parcial por reducción. La metalización tiene lugar sin crecimiento incontrolado alguno con la formación de contornos muy nítidos. Dado que los gérmenes de metales pesados formados son altamente reactivos, se favorece adicionalmente la metalización exacta deseada en el espesor de capa necesario. Dado que el material de soporte presenta una superficie microporosa, se obtiene además una adherencia excelente de los circuitos impresos metálicos depositados.

Los complejos de metales pesados pueden aplicarse disueltos en un disolvente, por ejemplo dimetilformamida, sobre un material de soporte poroso o sobre un material de soporte con una superficie porosa. Este puede ser, por ejemplo, una película de membrana flexible de poliimida con una superficie microporosa, pero también papel. Aquí, el complejo de metales pesados puede penetrar en los poros del material. Para la adherencia del circuito impreso en la subsiguiente metalización es ventajosa la estructura porosa, hacia dentro de la cual crece durante la metalización el cobre usado, por ejemplo, y se engancha allí entonces a modo de raíz. Las estructuras muy finas que pueden obtenerse se favorecen porque no es necesaria ninguna capa promotora de adherencia y por tanto no está prefijado ningún límite inferior para las posibles anchuras de los circuitos impresos. Adicionalmente, la radiación UV aquí empleada, debido a su corta longitud de onda, permite estructuras ultrafinas nítidamente formadas con gérmenes de metalización.

Alternativamente se prevé que el material de soporte esté formado por partículas soporte microporosas o microrrugosas, las partículas soporte se mezclen en el material de soporte y/o se apliquen y se fijen sobre el material de soporte, la radiación electromagnética UV se aplique selectivamente al material de soporte en el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a producir, de modo que se expongan las partículas soporte por erosión y entonces, mediante

ES 2 286 906 T3

una ruptura del complejo de metales pesados fijado, se liberen los gérmenes de metales pesados y a continuación este área se metalice por reducción química para la formación de las estructuras de circuitos impresos.

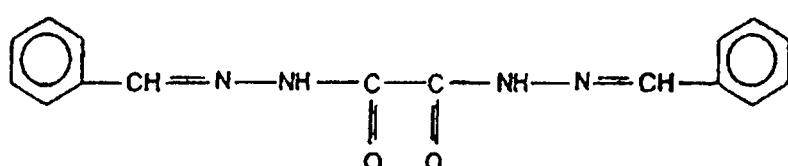
Según una forma de realización preferida de la invención, como sales de metales pesados se emplean sales de paladio. Alternativamente, las sales de paladio pueden emplearse también en combinación con las sales de otros metales pesados. También puede ser ventajoso emplear diacetato de paladio como sal de metal pesado. Preferentemente se emplean complejos de Pd o complejos de metales pesados que contienen Pd. Como se ha demostrado, este tipo de complejos de metales pesados son especialmente adecuados para la estructuración ultrafina según el procedimiento según la invención. En particular, para el inicio de la reacción de escisión estructurante es suficiente una radiación UV de una densidad de energía mucho menor que para la erosión en los sistemas conocidos. Adicionalmente, se consigue que, en relación con la estructuración, por impulso de láser de un láser excímero puedan exponerse superficies mucho mayores que en las técnicas de ablación conocidas.

En el marco de la invención se prevé además que, para la escisión de los gérmenes de metales pesados a partir del complejo de metales pesados, se emplee preferentemente un láser excímero de Kr y F, con una longitud de onda de 248,5 nm o también un láser de Nd:YAG con triplicador de frecuencia con una longitud de onda de 355 nm. De este modo es posible realizar la escisión sin el calentamiento del complejo. Así se evita una fusión de los materiales en el área de acción. La consecuencia es una nitidez delimitante muy alta de las áreas con gérmenes de metales pesados escindidos y, como resultado de la anterior, una nitidez de bordes muy alta y extremadamente ventajosa de las estructuras metalizadas, lo que es de gran importancia, en particular, para conductores ultrafinos.

El procedimiento según la invención puede emplearse tanto con radiación láser aplicada extensivamente y una técnica de máscara en una producción racional en masa, como también aplicarse sin máscara, por ejemplo mediante la guía dirigida por control numérico de un rayo láser enfocado puntual.

¡El ejemplo de realización siguiente no representa ninguna forma de realización de la invención, pero es útil para su comprensión!

Se disuelven 2,24 partes en masa de diacetato de paladio en 100 partes en masa de dimetilformamida. Además se introducen 2,94 partes en masa del compuesto orgánico formador de complejos de la fórmula



40 en 800 partes en masa de dimetilformamida y se disuelven por calentamiento. Las dos soluciones se mezclan entonces y se ponen a reaccionar. Inmediatamente después, antes de que la solución se enfríe y precipite el complejo de paladio producido, se empapa una película microporosa de poliimida en la disolución. Después de 10 horas de secado a temperatura ambiente, el material de base así obtenido se irradia a través de una máscara con un láser excímero de Kr y F, es decir, un láser excímero con una longitud de onda de 248,5 nm. A este respecto, en las áreas irradiadas se escinde paladio metálico del complejo con una distribución ultrafina. En un baño reductor de cobre de uso comercial 45 sin corriente externa se deposita cobre fijado con fuerza adhesiva selectivamente en las áreas irradiadas. Una vez que se han formado los circuitos impresos, se dispone de un circuito flexible listo para usar.

Como se ha demostrado, el procedimiento según la invención puede emplearse también para la aplicación de estructuras de circuitos impresos sobre soportes de circuitos que se componen de otros materiales no conductores con superficie microporosa, como por ejemplo, de materiales de base cerámicos o también de vidrio.

50 Se halla dentro del marco de la invención que los complejos de metales pesados pueden también introducirse en el material de soporte, por ejemplo, en un plástico termoplástico. Por la acción de la radiación UV sobre la superficie de la pieza de fundición inyectada, tiene lugar entonces en el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a aplicar una ablación del material de soporte con la ruptura de los complejos de metales pesados expuestos, escindiéndose gérmenes de metales pesados que hacen posible una metalización sin corriente para la formación de los circuitos impresos.

60

65

ES 2 286 906 T3

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de estructuras de circuitos impresos metálicas finas sobre un material de soporte no conductor de la electricidad, en el que un complejo de metales pesados no conductor de la electricidad se aplica sobre el material de soporte o se introduce en el material de soporte, el material de soporte se somete selectivamente a una radiación láser UV en el área de las estructuras de circuitos impresos que se van a producir, liberándose gérmenes de metales pesados y este área se metaliza por reducción química, **caracterizado** porque el complejo de metales pesados se forma con compuestos orgánicos formadores de complejos con las estructuras químicas de las combinaciones moleculares de fenoles impedidos estéricamente y grupos complejantes de metales.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65