



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 293 674**

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

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98902332 .0**

(86) Fecha de presentación : **27.01.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **0985333**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2000**

(54) Título: **Procedimiento para la modificación de superficies.**

(30) Prioridad: **31.01.1997 SE 9700307**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2008**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2008**

(73) Titular/es: **Linea Tergi, Ltd.**  
**P.O.Box 58341**  
**3733 Limassol, CY**

(72) Inventor/es: **Larsson, Karl-Gunnar;**  
**Pettersson, Alf, Lage;**  
**Hedlund, Stig, Tomas;**  
**Forsling, Willis, Rudolf;**  
**Gunneriusson, Lars, Anders;**  
**Lindberg, Mats, Einar, Eugen y**  
**Selling, Anna**

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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 modificación de superficies.

5 La presente invención se refiere a un nuevo procedimiento para la modificación de superficies en un material orgánico, especialmente material polimérico. El procedimiento se refiere especialmente a la modificación de superficies no conductoras para facilitar la disposición de diseños decorativos distintos sobre dichas superficies. La presente invención comprende también procedimientos para producir productos con una capa metálica con distintos diseños decorativos así como productos producidos por medio de uno de estos procedimientos.

10 **Antecedentes de la invención**

En muchos campos técnicos diferentes existe la necesidad de disponer capas finas de un material conductor sobre un sustrato no conductor. Esta necesidad es evidente en la fabricación de componentes electrónicos. Las tarjetas de circuito son un ejemplo de productos, en los que es necesario combinar materiales de diferentes propiedades de conducción con una gran precisión y una alta resolución. Hoy en día las demandas siempre crecientes se presentan tanto en los procedimientos de producción como en los productos. Los procedimientos usados principalmente hoy en día para producir tarjetas de circuito son sustractivos. Esto significa que se comienza a partir de un sustrato provisto con un conductor, retirándose de dicho sustrato el material conductor en varias etapas sucesivas desde las superficies en las que no es deseable que exista capacidad de conducción eléctrica.

En la fabricación tradicional de tarjetas de circuito se comienza a partir de un sustrato o panel básico, en el que se perfora un orificio ilustrado para permitir la aplicación de componentes y/o la conexión de capas conductoras en lados opuestos del sustrato. A continuación, en los orificios del sustrato se deposita un material conductor, normalmente cobre. Seguidamente, se aplica una película fina sensible a la luz sobre el sustrato, frecuentemente a alta presión y alta temperatura. Sobre esta película se pone una toma fotográfica en forma de imagen negativa del diseño de circuito deseado, exponiéndose la toma fotográfica seguidamente a luz UV, con lo que la película se polimeriza en las áreas expuestas y las áreas no polimerizadas se lavan con una base adecuada. De esta manera, el diseño del circuito deseado queda incluido en el resto de la película. A continuación, un metal, por ejemplo, cobre se deposita electrolíticamente, de acuerdo con este diseño. Sobre este diseño se deposita estaño o plomo, a partir de lo cual se elimina la película en un baño, por ejemplo, mediante una base fuerte. Seguidamente, la capa de estaño o plomo se retoca con agua fuerte y, seguidamente se aplica un estarcido de soldadura líquido, por ejemplo, en forma de pigmento de epoxi con dos componentes. El estarcido de soldadura se expone y se revela y finalmente se aplica una capa protectora de níquel u oro para prevenir cualquier oxidación.

Este procedimiento conlleva varios inconvenientes. En primer lugar, el procedimiento de producción es de mano de obra muy intensiva lo que conduce a que la producción de tarjetas de circuitos sea transferida en gran medida a países con costes de mano de obra bajos. En segundo lugar, se forman grandes cantidades de residuos perjudiciales para el medio ambiente, principalmente en forma de fluidos de grabado con altos contenidos de, por ejemplo, cobre, abomaso, estaño, etc. En tercer lugar, los procedimientos de producción existentes no satisfacen las demandas técnicas crecientes. Los procedimientos convencionales se están acercando a sus límites inherentes, especialmente en cuanto al ancho del espectro.

Por lo tanto, existe una aparente demanda de simplificación de los procedimientos de producción para incrementar el nivel de automatización y, simultáneamente, eliminar los problemas medioambientales relacionados con el uso actual de productos químicos reactivos. Simultáneamente, muchos esfuerzos de investigación y desarrollo están tratando de fabricar tanto componentes electrónicos como tarjetas de circuitos con menos consumo de material y espacio. La producción de tarjetas de circuito se presenta aquí seguidamente como ejemplo de las muchas aplicaciones a las que es aplicable la presente invención.

50 **Estado de la técnica**

Ya es conocida la modificación de superficies poliméricas para incrementar la capacidad de adherencia entre ellas. Por ejemplo, Wan-Tai Yang describe en su disertación académica "Lamination by photografting" (KTH, instituto de Tecnología Polimérica, Estocolmo 1996) la unión entre sí de capas poliméricas verdaderamente finas usando fotoiniciadores y una irradiación con luz UV. La ventaja de la fotolaminación es que el procedimiento consume poca energía, no crea residuo alguno a eliminar, conlleva periodos de endurecimiento breves y proporciona excelentes características al producto, tales como ausencia de contracción y evitación de solventes encerrados.

El documento US-A-4.006.269 describe un procedimiento para hacer más sensible la superficie de un sustrato de material no conductor usando un sustrato que elimina fotoquímicamente un átomo de hidrógeno de un donante de protones en presencia de un solvente adecuado y proporciona un radical cetonal, seguidamente se sumerge el sustrato en una solución de platina que comprende iones metálicos. A continuación, el sustrato se irradia estando sumergido en la solución de platina con una irradiación de UV dentro del intervalo entre 200 y 400  $\mu\text{m}$  para proveer dicho radical cetonal reduciendo los iones metálicos a metal. Como compuestos sensibilizantes se mencionan la benzofenona, un halógeno mono o di- para-sustituido, metilo-, metoxi- y sulfonato-benzofenona. Como donante de protones se usa un alcohol secundario, por ejemplo, benzoe-hidrola. Como ejemplo de solvente se menciona isopropil alcohol, etilen glicol y polietileno glicol. Como ejemplos de metales de revestimiento se mencionan el níquel y el cobre.

El boletín de revelaciones técnicas de IBM, vol. 30, n°. 6, de 1 noviembre 1987, página 414 presenta brevemente un procedimiento de mejora de la adherencia de metales a la polimida que comprende la limpieza de la superficie con un tratamiento alcalino suave, tal como una solución aguada de hidróxido de potasio. El documento menciona el tratamiento para la adherencia de líneas de circuito de anchura inferior a una milésima.

El documento US-A-5 225 495 se refiere a un procedimiento para la formación de películas de polímeros conductores, tales como las películas de polianilina, sobre un sustrato y a artículos compuestos mediante dicho procedimiento. En la primera etapa del procedimiento, se pone en contacto un sustrato con un agente iniciador. En una segunda etapa se pone en contacto una solución que contiene monómeros con el sustrato para formar una capa polimérica. El sustrato puede variar ampliamente en tanto en cuanto el agente iniciador pueda absorber o adsorber dicho sustrato. En realizaciones preferentes son materiales útiles como sustratos los materiales poliméricos orgánicos. Se puede aplicar un agente iniciador uniformemente o como un diseño decorativo, por ejemplo, usando procedimientos relacionados con la impresión serigráfica, huecograbado rotatorio y procedimientos de impresión asociados.

## Breve descripción de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo procedimiento para modificar superficies de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. La invención se refiere especialmente a un nuevo procedimiento para disponer una capa metálica con diseños distintos sobre un sustrato de material polimérico o sobre un sustrato que contiene al menos una superficie con una capa superficial de un material orgánico de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. La presente invención comprende también productos manufacturados por el nuevo procedimiento.

## Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra esquemáticamente las diferentes etapas del procedimiento de acuerdo con una realización de la invención en forma de diagrama de flujos,

La figura 2 muestra esquemáticamente las diferentes etapas del procedimiento para la modificación de superficies y para la disposición de un conductor de acuerdo con una realización preferente de la invención,

La figura 3 es un espectrograma de FTIR que muestra la absorción de IR de una superficie laminada de epoxi modificada de acuerdo con la invención (obsérvese la absorción a  $1718\text{ cm}^{-1}$ ) y

La figura 4 es un espectrograma de FTIR que muestra la absorción de IR de una superficie no tratada.

## Descripción de la invención y de sus realizaciones preferentes

La presente invención se refiere a un nuevo procedimiento para modificar superficies de material orgánico, preferiblemente un material polimérico, comprendiendo el procedimiento una modificación química de dicha superficie o, más exactamente, el exterior de dicha superficie para lograr distintas áreas de adherencia de acuerdo con un diseño deseado. La invención se refiere especialmente a un procedimiento en el que se modifica la superficie de un sustrato por medio del injerto de grupos funcionales adecuados de acuerdo con un diseño deseado, seguidamente se dispone un material conductor en estos grupos. Preferiblemente, se proveen moléculas cargadas de una sustancia funcional, preferiblemente iones de una sustancia conductora, más preferiblemente iones metálicos, por medio de adsorción sobre la superficie modificada, a continuación dichos iones son reducidos térmicamente o fotoquímicamente al estado atómico. Seguidamente, este material conductor constituye la base para la formación de una capa metálica con el espesor deseado de acuerdo con el diseño específico deseado. Esta aplicación de una capa más gruesa se puede realizar usando baños autocatalíticos convencionales para recubrimiento metálico o por medio de otros procedimientos adecuados tales como la atomización en una atmósfera inerte.

Preferiblemente, dicha modificación se realiza en cuanto que la primera capa está tratada con un compuesto químico con la capacidad de eliminar átomos de hidrógeno de la capa superficial durante la iniciación con energía de radiación concentrada, por ejemplo, usando radiación ultravioleta. De acuerdo con una realización preferente de la invención, dicho compuesto químico tiene además la capacidad de lograr una adherencia covalente entre la capa superficial y los grupos comprendidos en el compuesto. Estos grupos son cadenas de hidrocarburos polimerizables adecuadamente. De acuerdo con una realización de la invención, estos grupos se seleccionan de cetonas aromáticas y cetonas aromáticas u otros compuestos adecuados con una fuerte absorción de UV en el intervalo utilizable prácticamente entre 200 y 400 nm. Por supuesto que incluso se pueden utilizar otros grupos que sean iniciables con radiación en un intervalo seleccionable y utilizable prácticamente. Alternativamente, se utiliza una mezcla de un fotoiniciador y un monómero adecuado o monómeros adecuados.

En adelante, la expresión “sustrato” indica todo sustrato no conductor adecuado. Son ejemplos de sustratos adecuados de acuerdo con la invención los discos planos de un material polimérico o con al menos una superficie de un material polimérico. Todos los materiales que comprenden átomos de hidrógeno extraíbles son adecuados para un uso de acuerdo con la presente invención. Materiales poliméricos especialmente adecuados son, por ejemplo, las resinas de epoxi y las polimidias.

Sin embargo, en relación con la presente invención, es importante que la superficie en cuestión comprenda compuestos de hidrocarburo secundario y/o terciario. Preferiblemente, la superficie comprende compuestos de hidrocarburo terciarios. Normalmente, los sustratos tienen forma de discos planos, por ejemplo, discos de resina de epoxi reforzados con fibra de vidrio o de un material polimérico adecuado parecido. Otros materiales de sustrato adecuados son el vidrio y la cerámica tratados previamente de manera adecuada, por ejemplo, silanizado. Para un experto en la técnica es evidente que el sustrato puede incluso comprender varios discos dispuestos unos encima de otros. Asimismo, encima de una capa pueden estar dispuestas nuevas capas de sustrato que comprenden una superficie modificada y, dispuesta sobre la misma, uno o varios materiales. Por ejemplo, puede estar dispuesta una superficie con un diseño distinto de un material conductor de acuerdo con la invención, puede estar recubierta con una capa polimérica, a continuación se disponen sobre esta capa otros materiales conductores con un diseño distinto. A su vez, esta capa puede estar recubierta con una capa polimérica y el procedimiento se puede repetir. Para un experto es evidente que se pueden disponer conexiones adecuadas entre las capas.

En adelante, el término “iniciador” indica todo compuesto químico adecuado capaz de iniciar, cuando está expuesto a una fuente de radiación, una reacción química en la superficie del sustrato. Preferiblemente, el iniciador es un compuesto con capacidad para formar radicales. Preferiblemente, el iniciador es un fotoiniciador, más preferiblemente un compuesto con la característica de no ser objeto de fotounión, si no que, preferiblemente y por el contrario, de fotorreducción por medio de la extracción de un hidrógeno.

Los compuestos que comprenden grupos carbonilo, preferiblemente los aromáticos, son ejemplos de fotoiniciadores adecuados. Las cetonas aromáticas y las cetonas alifáticas aromáticas absorben radiación UV, especialmente en el intervalo entre 200 y 300 nm, lo que hace que estos compuestos sean utilizables como fotoiniciadores de acuerdo con la invención. Se pueden utilizar, incluso, las cetonas alifáticas y los aldehídos. El fotoiniciador de acuerdo con la presente invención se puede seleccionar del grupo que comprende cetonas aromáticas, tales como benzofenona, 4-cloro benzofenona, 4,4’ dicloro benzofenona, 4-bencil benzofenona, benzoil naftanaleño, xantona, antraquinona, 9-fluorenona, benzopinacol, amino cetonas aromáticas opcionales, y mezclas los mismos. El fotoiniciador de acuerdo con la presente invención también se puede seleccionar del grupo que comprende cetonas alifáticas aromáticas, tales como acetofenona, benzoil dimetilcetal (BDK), hidroxí-ciclo-hexil-acetofenona y mezclas de los mismos. El fotoiniciador de acuerdo con la presente invención se puede seleccionar también del grupo que comprende di-cetonas, tales como biacetilo, 3,4-hexano-di-ona, 2,3- pentano-di-ona, 1-fenil-1,2-propano-di-ona, benceno, ácido benzoilformico y mezclas de los mismos. El fotoiniciador de acuerdo con la presente invención se puede seleccionar también del grupo que comprende compuestos de carbonilo alifático, tales como formaldehído, aldehído acético, acetona, 2-pentanona, 3-pentanona, ciclohexanona y mezclas de los mismos. Además de las mezclas opcionales de los compuestos antes mencionados en proporciones adecuadas, también son utilizables de acuerdo con la invención metanol sulfonato ésteres de benzofenona.

Además, de acuerdo con la presente invención es deseable que el iniciador en cuestión retire de la superficie del sustrato, una vez expuesta, principalmente sólo átomos de hidrógeno terciarios o terciarios y secundarios. Esta exposición se puede llevar a cabo usando una fuente de radiación concentrada, un diseño que se traza directamente sobre el sustrato, o usando un estarcido, siendo trazado el diseño sobre el estarcido y el esparcido aplicado entre el sustrato y la fuente de radiación con una exposición posterior.

En relación con la presente invención, la expresión “fuente de radiación” comprende cualquier fuente de radiación adecuada con capacidad para iniciar una reacción química en la superficie del sustrato. En el caso de que el diseño se trace directamente sobre la superficie del sustrato es necesario utilizar una fuente de radiación concentrada de manera tal que se pueda lograr la resolución deseada. Preferiblemente, se utiliza una fuente de radiación concentrable, controlable en el plano xy, por ejemplo, un trazador de láser UV.

La expresión “material conductor” se usa aquí como denominación común de materiales capaces de transmitir señales, por ejemplo, pulsos eléctricos o pulsos luminosos. Por lo tanto, los sustratos denominados “no conductores” no transmiten señales ni interfieren la propagación de las mismas en materiales conductores o en materiales aplicados al sustrato. Son materiales conductores adecuados los metales, por ejemplo, en la industria electrónica, los metales usados convencionalmente tales como el oro, la plata, el níquel y el paladio.

Para un experto es evidente que la expresión “diseño distinto” se refiere a una limitación técnica de un material en cuanto a una característica deseada a este respecto, por ejemplo, conductividad eléctrica en comparación con otro material que carece de esta característica o que la comprende en un grado mucho menor. En las tarjetas de circuito del ejemplo que se usan en la presente descripción para ilustrar la invención, diseño se refiere al diseño del conductor en dos o tres dimensiones de la tarjeta de circuito y posiblemente de los componentes insertados en la misma.

Los monómeros adecuados son monómeros capaces de unirse covalentemente a la capa superficial del sustrato. Son ejemplos de dichos monómeros las moléculas orgánicas que tienen una doble unión entre dos átomos de carbono. De acuerdo con una realización preferente, estos monómeros tienen grupos conductores o pueden ser modificados fácilmente para incorporar grupos conductores. Los monómeros de acuerdo con la presente invención pueden ser seleccionados entre: ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de butilo, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, metil-metacrilato, isómeros de vinilpiridina, acrilonitrilo, acetato de vinilo, N-vinil-2-pirolidona, 4-vinilpiridina, 1,4-butanodioldimetacrilato, estireno y mezclas de los mismos.

La mezcla de un iniciador y alqueno puede ser aplicada a la superficie del sustrato de varias maneras. Se puede dispersar o rociar o vaporizar una solución que comprende el iniciador y el alqueno y hacer que se condense sobre la superficie del sustrato. Prácticamente, esto se puede lograr disolviendo el iniciador y el monómero, por ejemplo, un alqueno adecuado, en un disolvente adecuado, por ejemplo, acetona. En ciertos casos el propio alqueno puede ser el disolvente, por ejemplo, usando alquenos que sean fluidos a la temperatura de uso. De acuerdo con una realización preferente de la invención, el iniciador se aplica como una neblina o aerosol sobre la superficie del sustrato. El aerosol consta adecuadamente de gotas de fluido del iniciador dispersas finamente, disueltas eventualmente en un disolvente adecuado, dispersas en partículas sin gas. Para facilitar la aplicación de una capa uniforme del iniciador sobre el sustrato, el sustrato se conecta a tierra y a las gotas de fluido se les aplica una ligera carga eléctrica. La superficie modificada se trata con una solución de un ion metálico adecuado, tal como Pd(II), Pt(II), Cu(II), Ni(II) o Ag(I). Seleccionando grupos funcionales adecuados en el alqueno aplicado previamente a la superficie, se puede hacer que esos iones metálicos sean absorbidos fuertemente sobre la superficie. Seguidamente, los iones metálicos se reducen a un estado atómico. La reducción se puede realizar por medio de una reacción química en solución o por medio de una reacción fotoquímica. La etapa de reducción puede comprender incluso un tratamiento térmico. Cuando se usen agentes reductores, estos se pueden aplicar externamente o los polímeros que se inoculan en la superficie pueden actuar como agentes reductores, si se seleccionan correctamente los monómeros.

De esta manera se aplica uniformemente una capa conductora fina, preferiblemente capa metálica, a las partes modificadas de la superficie del sustrato. Sin embargo, esta capa es demasiado fina para ser utilizable prácticamente en cualquier aplicación electrónica conocida actualmente y, por consiguiente, se deba hacer más gruesa. Esto se logra adecuadamente por medio de un tratamiento con una solución que contiene iones metálicos, agentes complejantes y agentes reductores. A este fin, están disponibles comercialmente varios sistemas reactivos comerciales. Alternativamente, el metal a aplicar a la primera capa fina se puede atomizar en una cámara de vacío o en una atmósfera de gas inerte y, simultáneamente, se provee una baja polaridad sobre la primera capa fina.

La figura 1 muestra esquemáticamente las diferentes etapas del procedimiento de acuerdo con una realización de la invención en forma de diagrama de flujos. En la práctica, las etapas 4, 5 y 6 se podrían realizar como una sola etapa de activación. Además, la etapa 8, recubrimiento metálico, es meramente un ejemplo. Evidentemente, el desarrollo de la capa metálica se puede lograr por medio de otros procedimientos, tales como la pulverización iónica.

La figura 2 muestra esquemáticamente cómo se modifica la superficie del sustrato y cómo la superficie modificada se pone en contacto con monómeros (A) adecuados, adhiriéndose los monómeros a la superficie y se desarrolla un polímero mediante monómeros adecuados con posibles grupos (B) funcionales, se proveen materiales conductores a los polímeros (C) y la capa conductora se refuerza mediante la provisión de otros materiales (D) conductores.

De acuerdo con una realización de la invención el procedimiento comprende las siguientes etapas: provisión de un iniciador en la superficie del sustrato, irradiación con UV, un lavado, adición de metal más reactivo a la superficie, irradiación con UV, otro lavado y recubrimiento con un metal (figura 1).

De acuerdo con otra realización de la invención el procedimiento puede comprender una disposición directa de un material conductor en la superficie, es decir, monómeros con grupos conductores, seguido, por ejemplo, de una atomización de metal y electrorrecubrimiento.

De acuerdo con una realización preferente de la invención, el procedimiento consta de un procedimiento totalmente aditivo para producir tarjetas de circuito, siendo recubierta selectivamente la superficie de la tarjeta o del sustrato con un metal y siendo logrado el diseño de conductor directamente sin etapa alguna para retirar el exceso de metal por medio de agua fuerte. Preferiblemente, el sustrato consta de una mezcla polimérica reforzada con fibra, el fotoiniciador es una benzofenona y se proveen monómeros acrílicos en combinación con el fotoiniciador.

Al usar el procedimiento con la invención, se pueden proveer estructuras conductoras funcionales, por ejemplo, en sustratos no conductores con una resolución muy alta. El nuevo procedimiento de acuerdo con la invención carece de las limitaciones inherentes de los procedimientos conocidos y permite, teóricamente, anchos de línea inferiores a un tamaño del orden de 1 a 10 angstroms (0,1-1 nm). En la práctica la resolución está limitada por la resolución de la fuente de luz concentrada y por su control así como por el tamaño de los polímeros y de los átomos metálicos usados. Un ancho de línea utilizable en la práctica, que posiblemente es alcanzable usando el procedimiento de acuerdo con la invención, pero imposible de alcanzar por medio de procedimientos convencionales, está en el intervalo de entre 1 y 5  $\mu\text{m}$ . Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la invención facilita la producción de componentes activos directamente sobre el sustrato no conductor. Por ejemplo, es posible producir, usando el procedimiento de la invención, condensadores, resistores e incluso procesadores directamente sobre un sustrato, por ejemplo, como partes integradas de una tarjeta de circuito. El procedimiento de acuerdo con la invención ofrece también la posibilidad de producir sensores, por ejemplo, sensores mecánicos o biológicos directamente sobre una tarjeta de circuito. Al seleccionar las características del material funcional aplicado a la superficie de un sustrato de acuerdo con la invención, es posible producir productos con la capacidad de indicar cambios en los estados mecánico, electromagnético, químico o bioquímico y en las reacciones. Son sensores adecuados para su producción de acuerdo con la invención los sensores dinámicos, por ejemplo, sensores de aceleración o frenado, sensores químicos, por ejemplo, detectores de gas, sensores biomédicos, por ejemplo, sensores para el análisis de sangre. Esta posibilidad de lograr distintos modelos de moléculas seleccionables sobre un sustrato abre la posibilidad de, incluso, diseñar líneas nerviosas sintéticas o superficies de contacto entre tejido humano y sintético, por ejemplo, interfaces para el control de prótesis.

Además, la presente invención se ilustra por medio de los siguientes ejemplos de apoyo que no se deben interpretar como limitadores del ámbito de la invención concretado en las reivindicaciones adjuntas.

### Ejemplos

#### Ejemplo comparativo 1

Se trataron superficies laminadas de epoxi con monómeros de ácido acrílico en presencia de benzofenona. Se utilizó acetona como disolvente. La mezcla reactiva se esparció sobre la superficie del sustrato. Para lograr una capa reactiva suficientemente fina se presionó un disco de cristal de cuarzo sobre la muestra durante la irradiación con luz UV. El resultado fue un cambio distinguible visualmente de la superficie. Las mediciones con espectroscopio de FTIR (espectroscopia de infrarrojos de transformada de Fourier) indicaron que las superficies tratadas de acuerdo con la invención estaban cubiertas con grupos de carbonilo. Esto se hace especialmente evidente por la absorción que tiene lugar a  $1718\text{ cm}^{-1}$  (véase figura 3) que en una superficie de la muestra inoculada es más fuerte que las demás absorciones comparada con una superficie no tratada (véase la figura 4).

#### Ejemplo comparativo 2

Se trataron superficies laminadas de epoxi con monómeros de ácido acrílico en presencia de la benzofenona anterior. Posteriormente, se aplicó a la superficie una solución de cloruro de paladio. Seguidamente, la superficie fue irradiada con luz UV. Los micrografos tomados con SEM (microscopio electrónico de exploración) indicaron que se había formado una estructura cristalina, es decir, una película metálica. No se pudo observar una estructura parecida en superficies no tratadas.

#### Ejemplo de producción 1

Se cubrió un sustrato en forma de disco de epoxi reforzado con fibra con una capa fina (espesor inferior a aproximadamente  $10\text{ }\mu\text{m}$ ) de benzofenona disuelta en ácido acrílico (5 g/10 g). Se aplicó una película litográfica sobre la superficie, y posteriormente fue irradiada con luz UV de longitud de onda dentro del intervalo entre 200 y 400 nm. Se retiró la película litográfica una vez expuesta. Se retiraron homopolímeros por medio de extracción en agua limpia caliente (a una temperatura de aproximadamente 50 a  $70^{\circ}\text{C}$ ) durante tres horas. A continuación, se trató el sustrato en una solución de cloruro de paladio (1 g de  $\text{PdCl}_2$ , 1 g de HCl) durante 1 a 10 minutos. Seguidamente, el sustrato fue enjuagado rápidamente con agua y fue sumergido durante 5 segundos en una solución de disodio antraquinona-ácido disulfónico y glicol. La superficie, una vez seca, fue irradiada durante 30 segundos con luz UV (200 to 400 nm). Después de un lavado en agua limpia durante 30 segundos, se sometió el sustrato a un recubrimiento con metal autocatalítico para crear las superficies activas con un espesor deseado.

#### Ejemplo de producción 2

Se trató el sustrato de la misma manera que en el ejemplo de producción 1, con la excepción de que no se dispuso película litográfica alguna. En su lugar, el sustrato fue irradiado con una fuente de luz UV concentrada controlable en el plano xy, un denominado trazador láser de UV, con el que se trazó el diseño distinguible deseado sobre la superficie.

Aun cuando la invención ha sido descrita con referencia a realizaciones preferentes y ejemplos que actualmente son conocidos para el inventor, se entiende que se pueden realizar diferentes cambios y modificaciones evidentes para un experto sin salir del ámbito de la invención tal como se especifica en las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para formar una capa metálica en diseños distintos sobre una capa superficial de sustratos orgánicos o sustratos que comprenden al menos una superficie con una capa superficial de un material orgánico, en el que dicha capa superficial se modifica químicamente para lograr áreas de adherencia distinta de acuerdo con dicho diseño distinto, y en el que dicha modificación química consiste en la adición a dicho sustrato de un iniciador con capacidad para ser activado por radiación de UV, **caracterizado** porque la activación de dicho iniciador da lugar a la supresión de átomos de hidrógeno de áreas distintas de la capa superficial con lo que se forman radicales reactivos y, posteriormente, se traza(n) el/los diseño(s) deseado(s) sobre la superficie orgánica usando una fuente de radiación, y dicha capa metálica se aplica a dichas áreas distintas.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el diseño deseado se traza sobre la superficie orgánica con el iniciador añadido usando una fuente de luz UV.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el diseño deseado se traza sobre una película dispuesta sobre la superficie del sustrato, a partir de entonces el sustrato con el iniciador añadido se expone a una fuente preferiblemente una fuente de luz UV.

4. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la modificación química comprende el pegado covalentemente de cadenas de polímero a la capa superficial del sustrato.

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la supresión de átomos de hidrógeno y el pegado covalentemente de las cadenas de polímero se realizan en una etapa.

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la supresión de átomos de hidrógeno y el pegado covalentemente de las cadenas de polímero se realizan en dos etapas sucesivas.

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque dichas cadenas de polímero comprenden grupos conductores o grupos con capacidad de ser sustituidos por grupos conductores.

8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el grupo conductor es un grupo químico que incluye un elemento seleccionado del siguiente grupo: paladio, níquel, cobre, oro y plata.

9. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el iniciador es un compuesto seleccionado del siguiente grupo: cetonas aromáticas, cetonas alifáticas, aldehidos y mezclas de estos.

10. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el iniciador es un compuesto seleccionado del siguiente grupo: benzofenona, 4-clorobenzofenona, 4,4' di-cloro benzofenona, 4-benzil benzofenona, benzoil-naftaleno, xantona, antraquinona, 9-fluorenona, benzopinacol, cetonas aromáticas opcionales, acetofenona, benzo dimetilcetal, hidroxí-ciclo-hexil-aceto-fenona, biacetil, 3,4-hexano-di-ona, 2,3-pentano-di-ona, 1-fenil-1,2-propano-di-ona, benzol, benzoil-fórmico ácido, formaldehído, aldehído acético, acetona, 2-pentanona, 3-pentanona, ciclohexanona, sulfonato metanólico ésteres de benzofenona y mezclas de los mismos.

11. Una tarjeta de circuito que comprende al menos un sustrato con una o varias capas superficiales en un material orgánico y un diseño de uno o varios conductor/conductores metálico(s), **caracterizada** porque el/los conductor/conductores metálico(s) está(n) provisto(s) alrededor de cadenas de polímero pegadas covalentemente a la capa superficial orgánica.

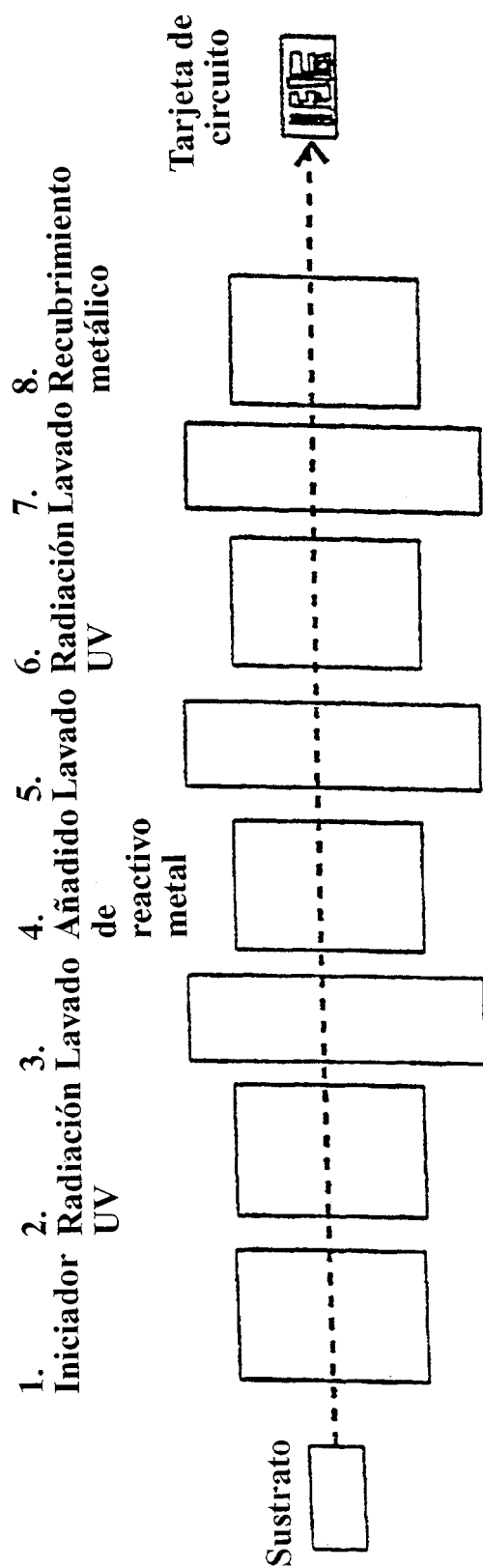
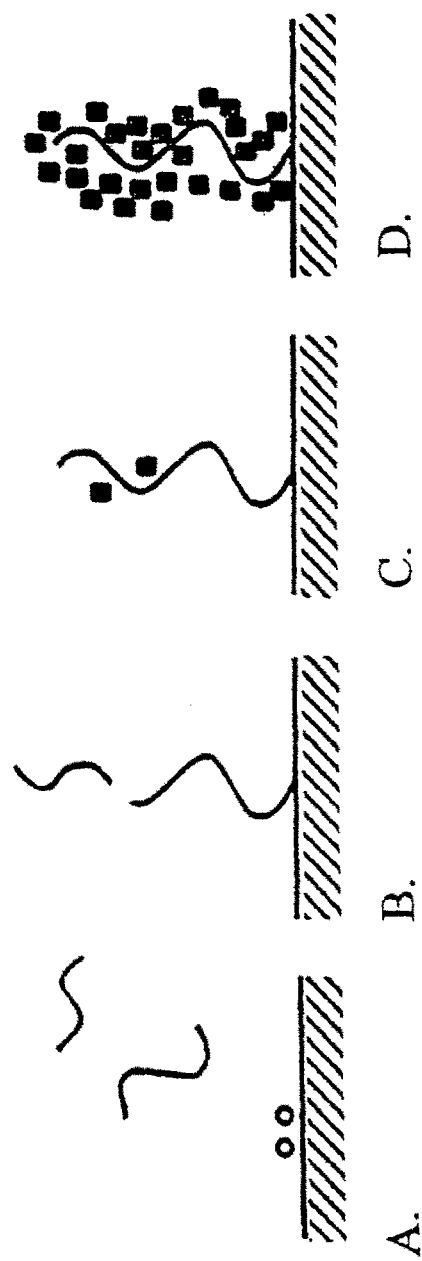
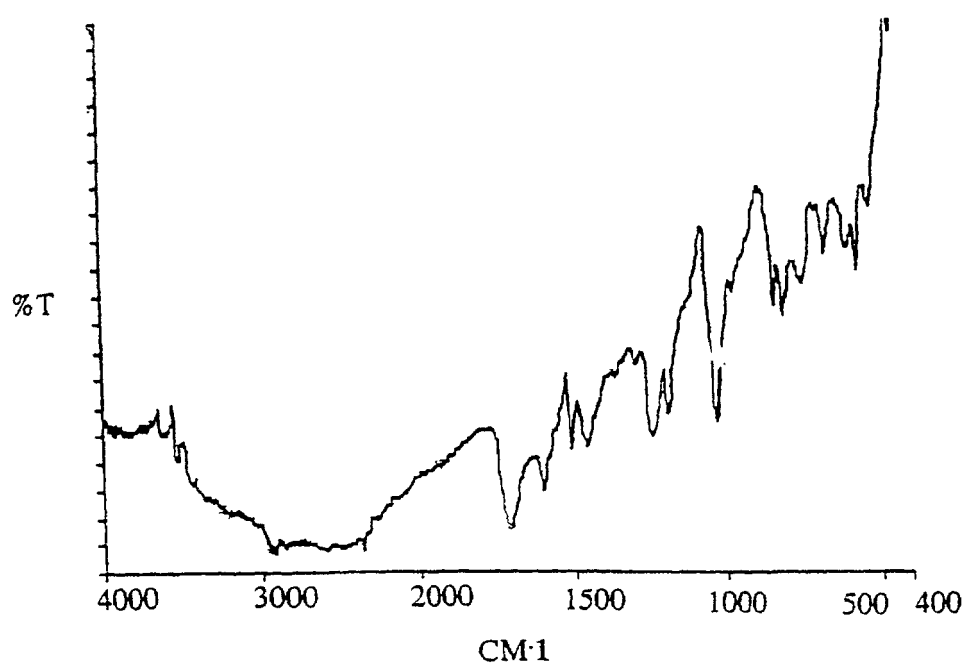


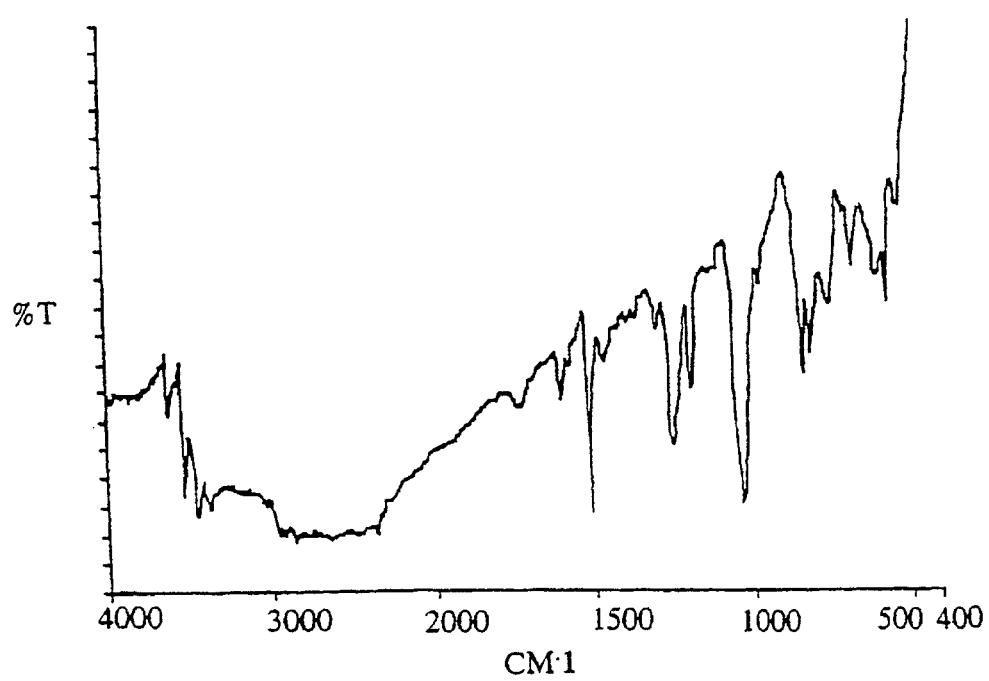
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**