

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 1998.01.27	(73) Titular(es): LINEA TERGI, LTD.	
(30) Prioridade(s): 1997.01.31 SE 9700307	P.O.BOX 58341 3733 LIMASSOL	CY
(43) Data de publicação do pedido: 2000.03.15	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: 2007.09.12	KARL-GUNNAR LARSSON	SE
144/2007	ALF LAGE PETTERSSON	SE
	STIG TOMAS HEDLUND	SE
	WILLIS RUDOLF FORSLING	SE
	LARS ANDERS GUNNERIUSSON	SE
	(74) Mandatário:	
	MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA	
	AV LIBERDADE, Nº. 69 1250-148 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DE SUPERFÍCIES**

(57) Resumo:

RESUMO**"PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DE SUPERFÍCIES"**

Utilizando um fotoiniciador e irradiação com luz UV é possível inocular selectivamente monómeros adequados na superfície de um substrato não condutor, formando um padrão distinto. Em seguida, iões metálicos são absorvidos por estes monómeros e são reduzidos. A este padrão podem seguidamente adicionar-se outros materiais condutores, por exemplo, metais, de um modo convencional. O método de acordo com a invenção compreende um método totalmente aditivo para produzir uma placa de circuito com alta resolução e a produção de componentes funcionais directamente sobre um substrato não condutor.

DESCRIÇÃO

"PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DE SUPERFÍCIES"

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um novo método de modificação de superfícies num material orgânico, especialmente um material polimérico. O método está especialmente relacionado com a modificação de superfícies não condutoras para facilitar a disposição de padrões distintos sobre essas superfícies. A presente invenção também compreende métodos para preparar produtos com uma camada metálica em padrões distintos, bem como produtos preparados por um destes métodos.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Em muitas áreas técnicas diferentes é necessário dispor camadas finas de um material condutor sobre um substrato não condutor. Esta necessidade é evidente no fabrico de componentes electrónicos. Exemplos de produtos são placas de circuitos, onde é necessário combinar, com elevada precisão e alta resolução, materiais com diferentes propriedades condutoras. Presentemente, a procura sempre crescente centra-se nos processos de produção e nos produtos. Os métodos maioritariamente utilizados hoje em dia para produzir placas de circuitos são substractivos. Isto implica partir de um substrato dotado de um condutor,

de cujo substrato se remove o material condutor, em vários passos sucessivos, das superfícies onde não é desejável ter capacidade de condução eléctrica.

No fabrico tradicional de placas de circuitos parte-se de um substrato ou de um laminado básico, onde se perfura um padrão de orifícios para permitir aplicar componentes e/ou conexão de camadas condutoras em lados opostos do substrato. Seguidamente deposita-se sobre o substrato, nos orifícios, um material condutor, habitualmente cobre. Depois aplica-se sobre o substrato uma película fina sensível à luz, muitas vezes sob pressão elevada e alta temperatura. Sobre esta película coloca-se uma ferramenta fotográfica na forma de uma imagem negativa do padrão de circuito desejado, a ferramenta fotográfica é então exposta a luz UV e, desse modo, a película é polimerizada nas áreas expostas. A película sensível à luz exposta é revelada e as áreas não polimerizadas são removidas por lavagem, empregando uma base adequada. Assim, o padrão de circuito desejado é definido pela película remanescente. Em seguida, um metal, por exemplo, cobre, é depositado de forma electrolítica de acordo com este padrão. Sobre este padrão deposita-se estanho ou chumbo, após o que a película é removida num banho, por exemplo, empregando uma base forte. Depois, a camada de estanho ou chumbo é removida por ataque químico, após o que se aplica uma máscara de soldadura líquida, por exemplo, na forma de uma tinta epoxi com dois componentes. A máscara de soldadura é exposta e revelada e, por fim, aplica-se uma camada protectora de níquel ou ouro, para evitar qualquer oxidação.

Este método tem várias desvantagens. Em primeiro lugar, o processo de produção é muito trabalhoso, fazendo com que a produção de placas de circuitos seja transferida, em grande extensão, para países com salários baixos. Em segundo lugar, formam-se grandes quantidades de resíduos nocivos para o ambiente, maioritariamente na forma de fluidos de ataque químico com elevados teores de metais, por exemplo, cobre, chumbo, estanho, etc. Em terceiro lugar, os métodos de produção existentes não se adaptam às crescentes necessidades técnicas. Os métodos convencionais estão perto de atingir os seus limites inerentes, especialmente no que se refere à largura de linhas.

Assim, há uma necessidade aparente de simplificar os processos de produção, aumentar o nível de automatização e, simultaneamente, eliminar os problemas ambientais relacionados com a presente utilização de agentes químicos reactivos e metais em solução. Simultaneamente, o objectivo de muita investigação e esforços de desenvolvimento consiste em produzir componentes electrónicos e placas de circuitos com menores requisitos de materiais e espaço. Apresenta-se abaixo a produção de placas de circuitos como exemplo de uma das muitas aplicações em que a presente invenção pode ser implementada.

TÉCNICA CORRENTE

É já conhecida a forma de modificar superfícies poliméricas para aumentar a capacidade adesiva entre elas. Por exemplo, Wan-Tai Yang descreve na sua dissertação de

doutoramento "Lamination by photografting" (KTH, Instituto de Tecnologia de Polímeros, Estocolmo, 1996) como reunir camadas finas poliméricas utilizando fotoiniciadores e irradiação com luz UV. A vantagem da fotolaminação é o facto de o método consumir pouca energia, não criar desperdícios e a consequente necessidade de eliminação, envolver períodos de endurecimento curtos e proporcionar aos produtos características excelentes, tais como ausência de contracção e evitar solventes encerrados.

A patente US-A-4 006 269 descreve um método para tornar mais sensível a superfície de um substrato de um material não condutor utilizando uma substância que remove fotoquimicamente um átomo de hidrogénio de um dador de protões na presença de um solvente adequado e fornece um radical cetona, após o que o substrato é submerso numa solução de platina que compreende iões metálicos. Em seguida, o substrato é irradiado, sendo submerso na solução de platina com uma irradiação de UV no intervalo entre 200 e 400 μm , para que o referido radical cetona reduza iões metálicos em metal. Como compostos sensibilizadores adequados são nomeados benzofenona, halogeno-, metil-, metoxi- e sulfonato-benzofenonas mono- ou di-para-substituídas. Como dador de protões utiliza-se um álcool secundário, por exemplo, benzidrol. Como exemplos de solventes são nomeados álcool isopropílico, etilenoglicol e polietilenoglicol. Como exemplos de metais de deposição são nomeados níquel e cobre.

A publicação *IBM technical disclosure bulletin*, volume 30, nº 6, 1 de Novembro de 1987, página 414,

apresenta brevemente um método para melhorar a adesão de metais a poliimida, que compreende limpar a superfície com um tratamento alcalino suave, como solução diluída de hidróxido de potássio. O documento menciona o tratamento para a adesão de linhas de circuitos com largura inferior a $2,54 \times 10^{-3}$ cm.

A patente US-A-5 225 495 refere-se a um processo de formação de películas de polímeros condutores, como películas de polianilina, num substrato, e a artigos compósitos preparados por esse processo. No primeiro passo do processo, um substrato é contactado com um agente iniciador. Num segundo passo, uma solução que contém monómeros é contactada com o substrato, para formar uma camada polimérica. O substrato pode variar muito, desde que o agente iniciador consiga ficar absorvido ou adsorvido nesse substrato. Em especificações preferidas, materiais de substrato úteis são materiais poliméricos orgânicos. Um agente iniciador pode ser aplicado uniformemente ou na forma de um padrão empregando, por exemplo, métodos relacionados com serigrafia, rotogravura e processos de impressão relacionados.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um novo método de modificação de superfícies de acordo com as reivindicações adjuntas. A invenção diz especialmente respeito a um novo método de disposição de uma camada metálica em padrões distintos sobre um substrato de um material polimérico ou um substrato que contém pelo menos uma superfície com uma

camada de superfície de um material orgânico de acordo com as reivindicações adjuntas. A presente invenção também compreende produtos preparados pelo novo método.

DESCRIÇÃO BREVE DAS FIGURAS

A **Figura 1** mostra esquematicamente os vários passos do processo de acordo com uma especificação da invenção na forma de um diagrama de fluxo.

A **Figura 2** mostra esquematicamente os vários passos do processo de modificação de superfícies e de disposição de um condutor de acordo com uma especificação preferida da invenção.

A **Figura 3** é um espectrograma de FTIR que mostra a absorção de IR para uma superfície de laminado de epoxi modificada de acordo com a invenção (observar a absorção a 1718 cm^{-1}).

A **Figura 4** é um espectrograma de FTIR que mostra a absorção de IR para uma superfície não tratada.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO E DAS SUAS ESPECIFICAÇÕES PREFERIDAS

A presente invenção está relacionada com um novo método de modificação de superfícies de um material orgânico, preferivelmente um material polimérico, cujo método compreende uma modificação química nessa superfície ou, mais exactamente, no exterior dessa superfície, com a finalidade de se obterem áreas distintas para adesão de

acordo com um padrão desejado. A invenção refere-se especialmente a um método no qual a superfície de um substrato é modificada por ancoramento de grupos funcionais adequados de acordo com um padrão desejado, após o que um material condutor é disposto nestes grupos. Preferivelmente, moléculas com carga de uma substância funcional, preferivelmente iões de uma substância condutora, muito preferivelmente iões metálicos, são proporcionados através de adsorção na superfície modificada, após o que esses iões são térmica ou fotoquimicamente reduzidos para um estado atómico. Em seguida, este material condutor proporciona a base para a formação de uma camada metálica com a espessura desejada de acordo com o padrão específico desejado. Esta aplicação de uma camada mais espessa pode ser feita utilizando banhos autocatalíticos convencionais de deposição de metal ou por meio de outros métodos adequados, como atomização numa atmosfera inerte.

Preferivelmente, efectua-se essa modificação tratando primeiramente a camada de superfície com um composto químico com capacidade para remover átomos de hidrogénio da camada de superfície durante a iniciação com energia de radiação focalizada, por exemplo, utilizando radiação ultravioleta. De acordo com uma especificação preferida da invenção, esse composto químico também tem capacidade para formar uma ligação covalente entre a camada de superfície e os grupos compreendidos no composto. Adequadamente, estes grupos são cadeias de hidrocarbonetos polimerizáveis. De acordo com uma especificação da invenção, estes grupos são seleccionados de entre cetonas

aromáticas e cetonas alifáticas aromáticas, ou outros compostos adequados com uma forte absorção de UV no intervalo utilizável na prática entre 200 e 400 nm. Mesmo outros grupos poderão obviamente ser utilizados, aptos a serem iniciados com radiação num intervalo seleccionável e utilizável na prática. Alternativamente, utiliza-se uma mistura de um fotoiniciador e um monómero adequado ou monómeros adequados.

A expressão "substrato" designa, abaixo, cada substrato não condutor adequado. Exemplos de substratos adequados de acordo com a invenção são discos planos num material polimérico ou pelo menos com uma superfície de um material polimérico. Todos os materiais que compreendam átomos de hidrogénio aptos a serem removidos são adequados para serem utilizados de acordo com o presente invento. Materiais poliméricos especialmente adequados são, por exemplo, resinas epoxi e poliimidas.

No contexto da presente invenção é importante, todavia, que a superfície em questão compreenda hidrocarbonetos secundários e/ou terciários. Preferivelmente, a superfície compreende hidrocarbonetos terciários. Habitualmente, os substratos têm a forma de discos planos, por exemplo, discos reforçados com fibra de vidro numa resina epoxi ou num material polimérico adequado correspondente. Outros materiais de substratos adequados são vidro e cerâmicas pré-tratados de um modo adequado, por exemplo, silanizados. Para o experimentado na área é óbvio que o substrato poderá mesmo compreender vários discos dispostos uns sobre os outros. Da mesma forma, novas

camadas de substrato poderão ser dispostas sobre uma camada que compreende uma superfície modificada e, sobre aquelas, poderão ser dispostos um ou vários materiais. Uma superfície com um padrão distinto de um material condutor poderá, por exemplo, ser disposta de acordo com a invenção, ser revestida com uma camada polimérica, após o que outros materiais condutores são dispostos, num padrão distinto, sobre esta camada. Por sua vez, esta superfície pode ser revestida com uma camada polimérica e o procedimento poderá ser repetido. Para o experimentado na área é óbvio que conexões adequadas poderão ser dispostas entre as camadas.

O termo "iniciador" designa, abaixo, cada composto químico adequado capaz de iniciar, quando exposto a uma fonte de radiação, uma reacção química na superfície do substrato. Preferivelmente, o iniciador é um composto com capacidade para formar radicais. Preferivelmente, o iniciador é um fotoiniciador, muito preferivelmente um composto com a característica de não estar sujeito a fotojunção mas, pelo contrário e preferivelmente, a uma fotorredução por remoção de um hidrogénio.

Exemplos de fotoiniciadores adequados são compostos que compreendem grupos carbonilo, preferivelmente aromáticos. Cetonas aromáticas e cetonas alifáticas aromáticas absorvem radiação UV, especialmente no intervalo entre 200 e 300 nm, o que torna estes compostos aptos a serem utilizados como iniciadores de acordo com a invenção. Poderão mesmo ser utilizados cetonas e aldeídos alifáticos. O fotoiniciador de acordo a presente invenção pode ser seleccionado do grupo que compreende cetonas aromáticas,

como benzofenona, 4-clorobenzofenona, 4,4'-diclorobenzofenona, 4-benzilbenzofenona, benzoilnaftaleno, xantona, antraquinona, 9-fluorenona, benzopinacol, cetonas aminoaromáticas opcionais e misturas destes. O fotoiniciador de acordo a presente invenção também pode ser seleccionado do grupo que compreende cetonas alifáticas aromáticas, como acetofenona, benzoildimetilcetal (BDK), hidroxiciclo-hexilacetofenona e misturas destes. O fotoiniciador de acordo a presente invenção também pode ser seleccionado do grupo que compreende dicetonas, tais como biacetilo, 3,4-hexanodiona, 2,3-pentanodiona, 1-fenil-1,2-propanodiona, benzeno, ácido benzoilfórmico e misturas destes. O fotoiniciador de acordo a presente invenção também poderá ser seleccionado do grupo que compreende compostos de carbonilo alifático, como formaldeído, aldeído acético, acetona, 2-pentanona, 3-pentanona, ciclo-hexanona e misturas destes. Para além das misturas opcionais, como indicado acima, dos compostos acima mencionados em proporções adequadas, também são utilizáveis de acordo com a invenção ésteres de sulfonato de metanol de benzofenona.

Além disso, de acordo a presente invenção é desejável que o iniciador em questão remova da superfície do substrato maioritariamente apenas átomos de hidrogénio terciários ou terciários e secundários, quando exposto. Esta exposição pode ser conseguida utilizando uma fonte de radiação focalizada, em que um padrão é desenhado directamente no substrato, ou usando uma máscara, em que o padrão é desenhado na máscara e a máscara é aplicada entre o substrato e a fonte de radiação, com exposição subsequente.

No contexto da presente invenção, a expressão "fonte de radiação" compreende qualquer fonte de radiação adequada com capacidade para iniciar uma reacção química na superfície do substrato. No caso de o padrão ser directamente desenhado sobre a superfície do substrato, é necessário usar uma fonte de radiação focalizada, com a radiação focalizada de modo tal que se obtém a resolução desejada. Preferivelmente utiliza-se uma fonte de radiação apta a ser focalizada, controlável no plano xy, por exemplo, um registador de UV-laser.

A expressão "material condutor" é aqui utilizada como designação comum de materiais capazes de transmitir sinais, por exemplo, impulsos eléctricos ou impulsos de luz. Assim, substratos designados "não condutores" não transmitem nem interferem com sinais que se propagam no material ou materiais condutores aplicados no substrato. Materiais condutores adequados são metais, por exemplo, metais usados convencionalmente na indústria electrónica, tais como ouro, prata, cobre, níquel e paládio.

Para o técnico experimentado, é óbvio que a expressão "padrão distinto" se refere a uma restrição física de um material relativamente a uma característica desejada neste contexto, por exemplo, condutividade eléctrica, em comparação com outro material sem esta característica ou compreendendo-a em muito menor extensão. No exemplo de placas de circuitos, utilizado na presente descrição para ilustrar a invenção, o termo padrão diz respeito ao desenho condutor em duas ou três dimensões da

placa de circuito, possivelmente com os componentes inseridos.

Monómeros adequados são monómeros capazes de se ligarem covalentemente à camada de superfície do substrato. Exemplos daqueles são moléculas orgânicas com uma ligação dupla entre dois átomos de carbono. De acordo com uma especificação preferida, estes monómeros têm grupos condutores ou podem ser facilmente modificados de modo a incorporarem grupos condutores. Os monómeros de acordo a presente invenção podem ser seleccionados de entre: ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de butilo, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, metacrilato de metilo, isómeros de vinilpiridina, acrilonitrilo, acetato de vinilo, N-vinil-2-pirrolidona, 4-vinilpiridina, dimetacrilato de 1,4-butanodiol, estireno e misturas destes.

A mistura de um iniciador e alceno pode ser aplicada, de vários modos, na superfície do substrato. Uma solução compreendendo o iniciador e o alceno pode ser espalhada ou pulverizada ou vaporizada e condensar na superfície do substrato. Na prática, isto pode ser conseguido dissolvendo o iniciador e o monómero, por exemplo, um alceno adequado, num solvente adequado, por exemplo, acetona. Em certos casos, o próprio alceno pode ser o solvente, por exemplo, utilizando alcenos que são fluidos à temperatura da utilização. De acordo com uma especificação preferida da invenção, o iniciador é aplicado na superfície do substrato na forma de uma névoa ou de um aerossol. O aerossol consiste adequadamente em gotas

fluidas finamente dispersas do iniciador, eventualmente dissolvido num solvente adequado, disperso num gás sem partículas. Para facilitar a aplicação de uma camada uniforme do iniciador no substrato, o substrato é adequadamente triturado e confere-se às gotas fluidas do aerossol uma pequena carga eléctrica. A superfície modificada é tratada com uma solução de um ião metálico adequado, como Pd(II), Pt(II), Cu(II), Ni(II) ou Ag(I). Ao seleccionar grupos funcionais adequados no alceno previamente aplicado na superfície é possível fazer com que estes iões metálicos sejam fortemente absorvidos na superfície. Em seguida, os iões metálicos são reduzidos para um estado atómico. Pode efectuar-se a redução por meio de uma reacção química em solução ou através de uma reacção fotoquímica. O passo de redução poderá mesmo compreender um tratamento térmico. Quando se utilizarem agentes de redução, estes poderão ser aplicados externamente, ou os polímeros a serem inoculados na superfície, com a selecção correcta de monómeros, podem actuar como agentes de redução.

Deste modo, uma camada fina e uniformemente condutora, preferivelmente uma camada metálica, é aplicada selectivamente nas porções modificadas da superfície do substrato. No entanto, esta camada é demasiado fina para ser utilizável, na prática, para quaisquer aplicações electrónicas presentemente conhecidas; em consequência, deverá tornar-se mais espessa. Isto é adequadamente conseguido por intermédio de um tratamento com uma solução que contém iões metálicos, agentes complexantes e agentes de redução. Para esta finalidade estão comercialmente

disponíveis vários sistemas de reagentes comerciais. Alternativamente, o metal a ser aplicado na primeira camada fina pode ser atomizado numa câmara de vácuo ou numa atmosfera de gás inerte, sendo simultaneamente conferida à primeira camada fina uma baixa polaridade.

A Figura 1 mostra esquematicamente os vários passos do processo de acordo com uma especificação da invenção na forma de um diagrama de fluxo. Na prática, os passos 4, 5 e 6 podem ser realizados como um único passo de activação. Além disso, o passo 8, deposição de metal, é meramente exemplificativa. Obviamente, pode formar-se a camada metálica por outros métodos, como pulverização por bombardeamento iónico.

A Figura 2 mostra esquematicamente como a superfície do substrato é modificada e como a superfície modificada é contactada com monómeros adequados (A), os monómeros aderem à superfície e forma-se um polímero com monómeros adequados com possíveis grupos funcionais (B), são proporcionados materiais condutores aos polímeros (C) e a camada condutora é reforçada proporcionando mais materiais condutores (D).

De acordo com uma especificação da invenção, o método compreende os passos seguintes: proporcionar um iniciador à superfície do substrato, irradiação de UV, uma lavagem, adição de metal mais reagente à superfície, irradiação de UV, outra lavagem e deposição de metal (fig. 1).

De acordo com outra especificação da invenção, o método pode compreender a disposição directa de um material condutor na superfície, isto é, monómeros com grupos condutores, seguida, por exemplo, de atomização de metal e deposição electrolítica.

De acordo com uma especificação preferida da invenção, o método consiste num método totalmente aditivo de produção de placas de circuitos, em que a superfície da placa ou substrato é selectivamente revestida com um metal e em que se obtém o padrão condutor directamente, sem quaisquer passos, para remover um excesso de metal por meio de ataque químico. Preferivelmente, o substrato consiste numa mistura polimérica reforçada com fibra, o fotoiniciador é uma benzofenona e monómeros acrílicos são proporcionados em mistura com o fotoiniciador.

Ao utilizar o método de acordo com a invenção, substratos não condutores podem ser dotados de estruturas funcionais, por exemplo, condutoras, com resolução muito elevada. O novo método de acordo com a invenção não tem as limitações inerentes dos métodos conhecidos e, teoricamente, permite larguras de linha de dimensão da ordem de 1 até 10 ångström (0,1 - 1 nm). Na prática, a resolução é limitada pela resolução da fonte de luz focalizada e seu controlo, bem como pela dimensão dos polímeros e átomos metálicos utilizados. Uma largura de linha utilizável na prática, que possivelmente pode ser obtida utilizando o método de acordo com a invenção mas que é impossível obter por meio de métodos convencionais, situa-se no intervalo entre 1 e 5 μm . Assim, o método de

acordo com a invenção facilita a produção de componentes activos directamente no substrato não condutor. Por exemplo, é possível produzir, utilizando o método de acordo com a invenção, condensadores, resistências e mesmo processadores, directamente num substrato, por exemplo, como partes integradas de uma placa de circuito. O método de acordo com a invenção também proporciona a possibilidade de produzir sensores, por exemplo, sensores mecânicos ou biológicos, directamente numa placa de circuito. Ao seleccionar as características do material funcional aplicado na superfície do substrato de acordo com a invenção é possível fabricar produtos com capacidade para indicar alterações em estados e reacções mecânicas, electromagnéticas, químicos ou bioquímicos. Exemplos de sensores adequados para a produção de acordo com a invenção são sensores dinâmicos, por exemplo, sensores de aceleração ou travagem, sensores químicos, por exemplo, detectores de gás, sensores biomédicos, por exemplo, sensores para análise de sangue. A possibilidade de obter padrões distintos de moléculas seleccionáveis num substrato abre mesmo a possibilidade de conceber percursos de nervos sintéticos ou superfícies de contacto entre um ser humano e um tecido sintético, por exemplo, interfaces para o controlo de membros artificiais.

Adicionalmente, o presente invento é ilustrado pelos seguintes exemplos práticos, que não devem ser interpretados como limitadores do âmbito da invenção especificado nas reivindicações adjuntas.

EXEMPLOS

Exemplo comparativo 1

Trataram-se superfícies de laminado de epoxi com monómeros de ácido acrílico na presença de benzofenona. Utilizou-se acetona como solvente. A mistura de reagentes foi espalhada na superfície do substrato. Para obter uma camada de reagentes suficientemente fina, um disco de vidro de sílica foi comprimido sobre a amostra durante a irradiação com luz UV. O resultado foi uma alteração visualmente distinta da superfície. Medições de espectroscopia FTIR (espectroscopia de infravermelhos por transformada de Fourier) indicaram que superfícies tratadas de acordo com a invenção foram recobertas com grupos carbonilo. Isto é especialmente evidenciado pela absorção que ocorre a 1718 cm^{-1} (ver figura 3) que, numa amostra inoculada de superfície, é mais forte do que as outras absorções em comparação com uma superfície não tratada (ver figura 4).

Exemplo comparativo 2

Trataram-se superfícies de laminado de epoxi com monómeros de ácido acrílico na presença de benzofenona, como acima. Em seguida, aplicou-se na superfície uma solução de cloreto de paládio, após o que a superfície foi irradiada com luz UV. Micrografias tiradas com SEM (microscopia electrónica de varrimento) indicaram que se tinha formado uma estrutura cristalina, isto é, uma película metálica. Não se conseguiu observar uma estrutura correspondente em superfícies não tratadas.

Exemplo de produção 1

Um substrato, na forma de um disco de epoxi reforçado com fibra de vidro, foi recoberto com uma camada fina (inferior a cerca de 10 μm) de benzofenona dissolvida em ácido acrílico (5 g/10 g). Aplicou-se uma película litográfica na superfície, após o que foi irradiado com luz UV na gama de comprimentos de onda de 200 até 400 nm. Removeu-se a película litográfica depois da exposição. Removeram-se homopolímeros por meio de uma extracção com água limpa quente (com uma temperatura de cerca de 50 até 70°C) durante três horas. Em seguida, o substrato foi tratado numa solução de cloreto de paládio (1 g de PdCl_2 , 1 g de HCl) durante 1 até 10 minutos. Seguidamente, o substrato foi rapidamente enxaguado com água e foi submerso durante 5 segundos numa solução de antraquinona dissódica - ácido dissulfónico e glicol. Após secagem, a superfície foi irradiada durante 30 segundos com luz UV (200 até 400 nm). Depois de uma lavagem em água limpa durante 30 segundos, o substrato foi sujeito a deposição de metal autocatalítica, para formar as superfícies activas com a espessura desejada.

Exemplo de produção 2

O substrato foi tratado tal como no exemplo de produção 1, com a excepção de não se ter aplicado película litográfica. Em vez disso, o substrato foi irradiado com uma fonte de luz UV focalizada controlável no plano xy,

denominada registador de UV-laser, de modo que foi desenhado na superfície o padrão distinto desejado.

Apesar da invenção ter sido descrito com referência a especificações e exemplos preferidos que, presentemente, são conhecidos do inventor, deve entender-se que podem ser feitas várias alterações e modificações que são óbvias para o técnico experimentado sem sair do âmbito da invenção tal como especificado nas reivindicações.

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo candidato é apresentada apenas para conveniência do leitor. Não faz parte do documento da patente europeia. Apesar de se ter tido muito cuidado na compilação das referências, não podem excluir-se erros ou omissões; a EPO não tem qualquer responsabilidade a este respeito.

Documentos de patente citados na descrição

US 4006269 A

US 5225495 A

Literatura diferente de patentes citada na descrição

IBM technical disclosure bulletin, 1 de Novembro de 1987, volume 30(6), 414

Lisboa, 05/12/2007

REIVINDICAÇÕES

1. Método de formação de uma camada metálica formando padrões distintos numa camada de superfície de substratos orgânicos ou substratos que compreendem pelo menos uma superfície com uma camada de superfície de um material orgânico, em que a referida camada de superfície é quimicamente modificada para se obterem áreas de adesão distintas de acordo com o referido padrão distinto, e em que a referida modificação química consiste na adição ao referido substrato de um iniciador com capacidade de ser activado por radiação UV, **caracterizado por** a activação do referido iniciador resultar na remoção de átomos de hidrogénio de áreas distintas da camada de superfície, de modo a formarem-se radicais reactivos, após o que o padrão ou os padrões desejados são desenhados sobre a superfície orgânica utilizando uma fonte de radiação e a referida camada metálica é aplicada nas referidas áreas distintas.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o padrão desejado ser desenhado sobre a superfície orgânica com o iniciador adicionado utilizando uma fonte de UV focalizada.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o padrão desejado ser desenhado sobre uma película disposta à superfície do substrato, após o que o substrato com o iniciador adicionado é exposto a uma fonte de luz, de preferência uma fonte de luz UV.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 até 3, **caracterizado por** a modificação química compreender a ligação covalente de cadeias poliméricas à camada de superfície do substrato.

5. Método de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado por** a remoção dos átomos de hidrogénio e a ligação covalente das cadeias poliméricas serem realizadas num passo.

6. Método de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado por** a remoção dos átomos de hidrogénio e a ligação covalente das cadeias poliméricas serem realizadas em dois passos subsequentes.

7. Método de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado por** as referidas cadeias poliméricas compreenderem grupos condutores ou grupos com capacidade para serem substituídos por grupos condutores.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado por** o grupo condutor ser um grupo químico que inclui um elemento seleccionado do grupo seguinte: paládio, níquel, cobre, ouro e prata.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o iniciador ser um composto seleccionado do grupo seguinte: cetonas aromáticas, cetonas alifáticas, aldeídos e misturas destes.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado por** o iniciador ser um composto seleccionado do grupo seguinte: benzofenona, 4-clorobenzofenona, 4,4'-diclorobenzofenona, 4-benzilbenzofenona, benzoilnaftaleno, xantona, antraquinona, 9-fluorenona, benzopinacol, cetonas aromáticas opcionais, acetofenona, benzodimetilcetal, hidroxiciclo-hexilacetofenona, biacetilo, 3,4-hexanodiona, 2,3-pentanodiona, 1-fenil-1,2-propanodiona, benzol, ácido benzoilfórmico, formaldeído, aldeído acético, acetona, 2-pentanona, 3-pentanona, ciclohexanona, ésteres de sulfonato metanólico de benzofenona e misturas destes.

11. Placa de circuito que compreende pelo menos um substrato com uma ou várias camadas de superfície num material orgânico e um padrão de um ou vários condutor(es) metálico(s), **caracterizada por** o(s) condutor(es) metálico(s) ser(em) proporcionado(s) em redor de cadeias poliméricas covalentemente ligadas à camada de superfície orgânica.

Lisboa, 05/12/2007

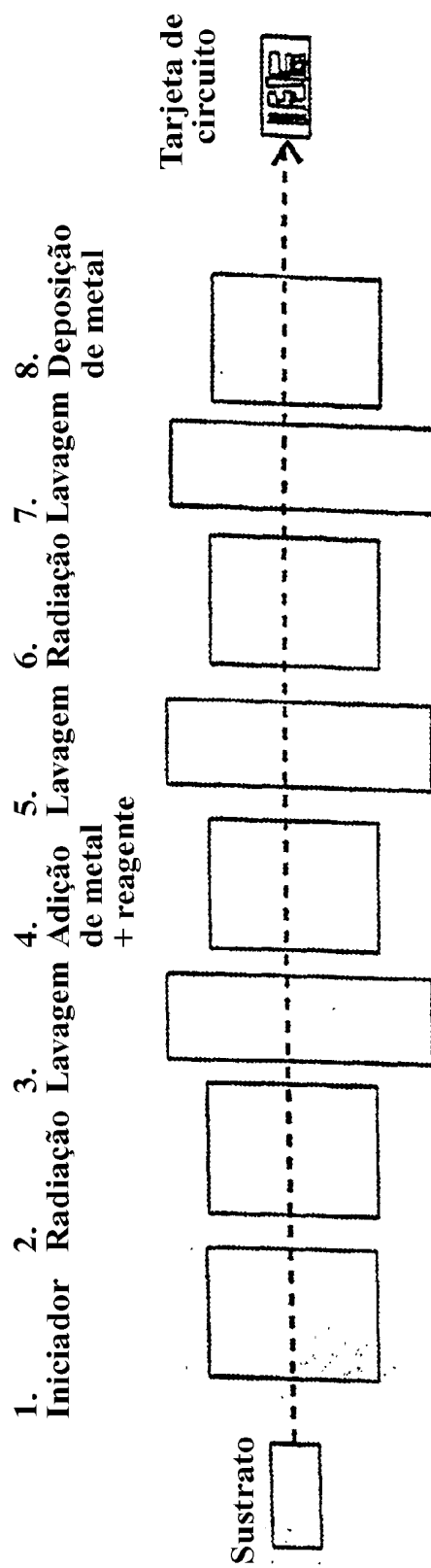
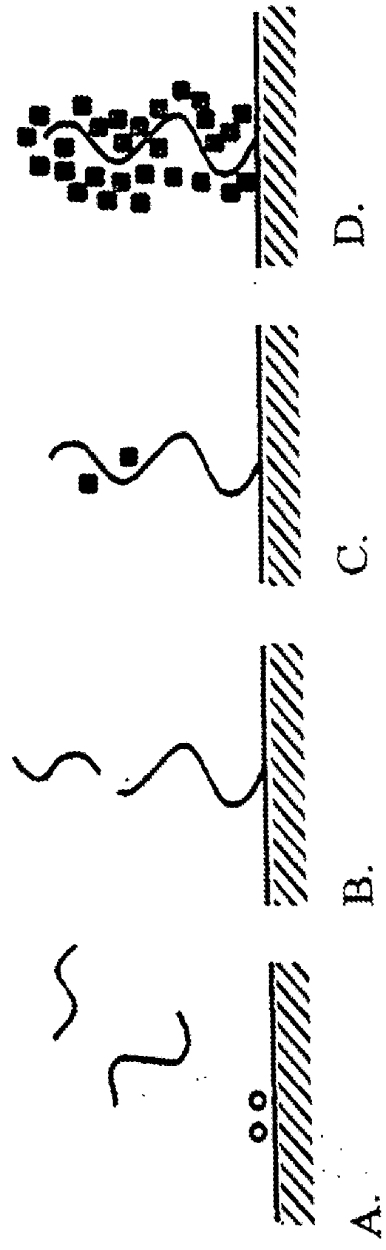
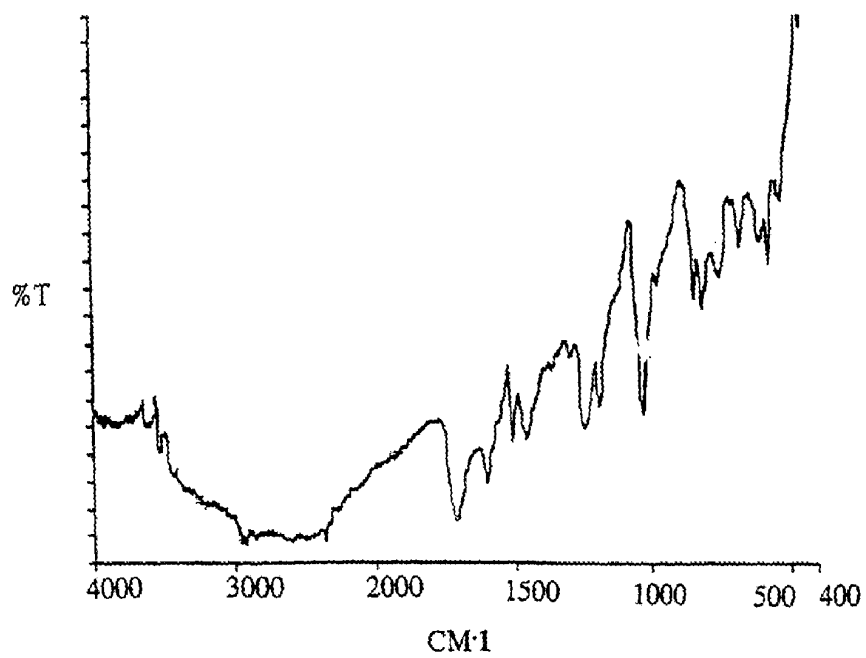
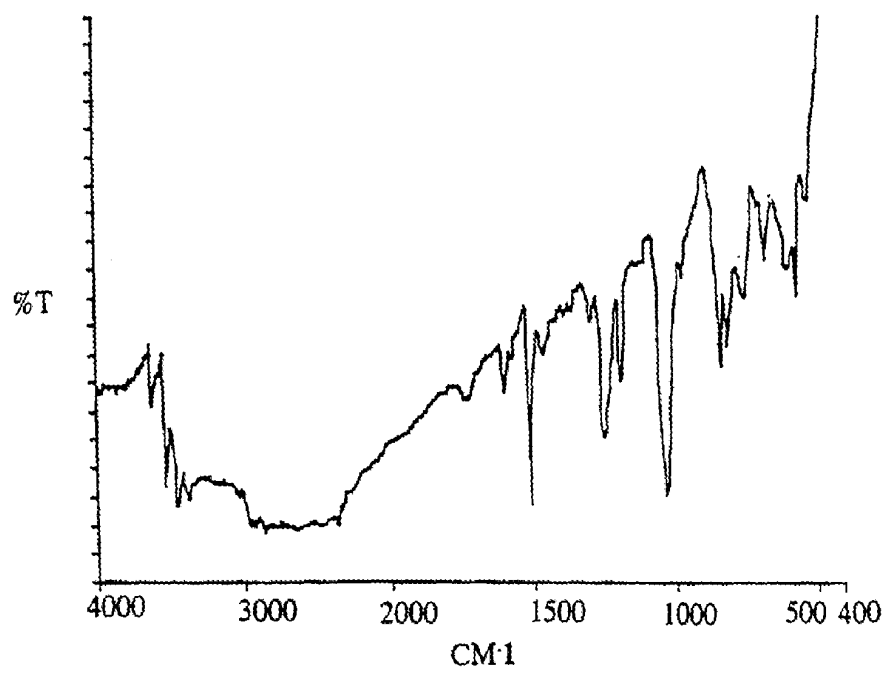


Fig. 1

**Fig. 2**

**Fig. 3**

GG

**Fig. 4**