



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0719665-2 A2



* B R P I 0 7 1 9 6 6 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 26/11/2007
(43) Data da Publicação: 17/12/2013
(RPI 2241)

(51) Int.Cl.:
C25D 7/06
C25D 17/28
H05K 3/24

(54) Título: "DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O REVESTIMENTO ELETROLÍTICO DE UMA CAMADA DE BASE ESTRUTURADA OU DE SUPERFÍCIE INTEIRA SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO, E, USO DO DISPOSITIVO."

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 28/11/2006 EP 06124862.1

(73) Titular(es): Basf SE

(72) Inventor(es): Gert Pohl, Jürgen Kaczun, Jürgen Pfister,
Norbert Wagner, Rene Lochtman

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007062805 de
26/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/065069de
05/06/2008

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o revestimento eletrolítico de uma camada de base estruturada ou de superfície inteira (9) sobre uma superfície de um substrato (7), caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos um banho de eletrólito (3) apresentando pelo menos um rolo montado de forma rotativa (2) conectável como um catodo, que contacta a camada de base (9) durante o revestimento eletrolítico, sendo que a camada de base (9) é coberta por uma solução de eletrólito (5) contida no banho de eletrólito (3) e é movida relativamente ao pelo menos um rolo (2) durante o revestimento, sendo que o pelo menos um rolo (2) conectável como um catodo é conectado catodicamente durante o contato com a camada de base (9) e é conectável de forma neutra ou anodicamente assim que não houver contato com a camada de base (9), e que os rolos (2) são encerrados por blindagem (21) que substancialmente impede solução de eletrólito (5) de ser dispensada sobre a superfície dos rolos (2), e que um vão é formado entre a blindagem (21) e a superfície do substrato (7), e que o vão entre a blindagem (21) e a superfície do substrato (7) é vedada por um rolo tendo uma superfície resiliente.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um rolo (2) conectável como um catodo é mantido estaticamente no banho de eletrólito (3), enquanto o substrato (7) com a camada de base (9) é transportado através do banho de eletrólito (3).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos dois rolos (2) conectáveis como um catodo são conectados em série no banho de eletrólito (3).

25 4. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que um anodo (29) é mantido entre as blindagens (21) de dois rolos (2) conectáveis como um catodo.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o anodo (29) é projetado como um anodo de grade.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a solução de eletrólito pode ser fornecida entre duas blindagens (21) na região do anodo (29).

5 7. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o fornecimento de eletricidade aos rolos (2) conectáveis como um catodo ocorre por meio de contatos deslizantes (19).

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os rolos (2) conectáveis como um catodo são pressionados contra os contatos deslizantes (19) pelo substrato (7).

10 9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que dois rolos (2) confrontam-se respectivamente, e o substrato (7) é alimentado através dos mesmos de forma que uma camada de base (9) no lado superior (11) e no lado inferior (13) do substrato (7) pode ser revestidas simultaneamente.

15 10. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que um dispositivo de transporte, por meio do qual o substrato (7) é transportado ao longo dos rolos (2), confronta os rolos (2).

20 11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que os rolos (2) conectáveis como um catodo são arranjados na circunferência de um eixo rotativo (41).

12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o eixo rotativo (41) é projetado como um eixo oco, no qual pelo menos um anodo (43) é arranjado.

25 13. Método para o revestimento eletrolítico de uma camada de base estruturada ou de superfície inteira (9) sobre uma superfície de um substrato (7), caracterizado pelo fato de que a camada de base (9) é circundada por uma solução de eletrólito (5) e é contactada por pelo menos um rolo (2) conectável como um catodo, sendo que o rolo (2) conectável

como um catodo é conectado catodicamente quando ele contacta a camada de base (9) e/ou o substrato (7) e é conectado de forma neutra ou anodicamente para remover material depositado sobre o mesmo assim que não houver contato com a camada de base (9) e/ou o substrato (7).

5 14. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que, após um primeiro processo de revestimento eletrolítico, o substrato (7) é girado em torno de um eixo perpendicular à superfície a ser revestida, e subsequentemente passa novamente através de um processo de revestimento eletrolítico.

10 15. Uso do dispositivo como definido em uma das reivindicações de 1 a 12 ou do método como definido em uma das reivindicações de 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que é para produzir trilhas condutoras sobre placas de circuitos impressos, antenas de RFID, antenas de transponder ou outras estruturas de antenas, módulos de cartões 15 com chip, cabos chatos, aquecedores de assentos, condutores laminados, trilhas condutoras em células solares ou em telas de LCD/plasma, para produzir superfícies decorativas ou funcionais sobre produtos, que são usadas para a blindagem de radiação eletromagnética, para a condução térmica ou como acondicionamento, ou para produzir produtos revestidos 20 eletroliticamente em qualquer forma.

“DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O REVESTIMENTO ELETROLÍTICO DE UMA CAMADA DE BASE ESTRUTURADA OU DE SUPERFÍCIE INTEIRA SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO, E, USO DO DISPOSITIVO”

5 Descrição

A invenção refere-se a um dispositivo e a um método para o revestimento eletrolítico de uma camada de base estruturada ou de superfície inteira sobre uma superfície de um substrato, que compreende pelo menos um banho de eletrólito apresentando pelo menos um rolo montado de forma rotativa conectável como um catodo, que contacta a camada de base durante o revestimento eletrolítico, sendo que a camada de base é coberta por uma solução de eletrólito contida no banho de eletrólito e é movida relativamente ao pelo menos um rolo durante o revestimento.

O dispositivo de acordo com a invenção e o método de acordo com a invenção são vantajosos, por exemplo, para produzir trilhas condutoras sobre placas de circuitos impressos, antenas de RFID, antenas de transponder ou outras estruturas de antenas, módulos de cartões com chip, cabos chatos, aquecedores de assentos, condutores laminados, trilhas condutoras em células solares ou em telas de LCD/plasma ou produtos revestidos eletroliticamente em qualquer forma. O dispositivo também é vantajoso para produzir superfícies decorativas ou funcionais sobre produtos, que são usados, por exemplo, para a blindagem contra radiação eletromagnética, para condução térmica ou como embalagem.

Um método e um dispositivo para amplificar eletroliticamente a espessura de uma estrutura eletricamente condutiva sobre um substrato dielétrico é conhecido, por exemplo, do WO-A 2005/076680. O dispositivo descrito aqui é vantajoso para revestir suportes flexíveis. Estes são alimentados sobre um rolo, sendo que sobre a circunferência exterior do mesmo são mantidos eletrodos cilíndricos giráveis em torno de seu eixo

longitudinal. Os eletrodos são encerrados respectivamente por elementos de blindagem. Eletrodos que estão em contato com a folha, sobre a qual a estrutura a ser revestida é aplicada, são conectados catodicamente. Eletrodos que não estão em contato com a folha a ser revestida podem, por exemplo, ser substituídos. De preferência, o rolo só é semi-submerso em uma solução de eletrólito. Isto impede o metal de depositar-se sobre eletrodos que não estão em contato com a folha. Os elementos de blindagem que encerram os eletrodos cilíndricos, são confeccionados de um material dielétrico, por exemplo, borracha ou plástico.

Uma desvantagem da concretização de acordo com o WO-A 2005/076680 é que ela só é vantajosa para revestir suportes de circuito flexíveis. Suportes de circuito rígidos não podem ser revestidos com o dispositivo. Outra desvantagem é que a voltagem é aplicada constantemente nos eletrodos, de modo que o metal também pode depositar-se sobre eletrodos que não estão em contato com os suportes flexíveis a serem revestidos.

Constitui um objeto da invenção proporcionar um dispositivo para revestimento eletrolítico, com o qual é possível revestir camadas de base estruturadas ou de superfícies inteiras sobre uma superfície de um substrato, que pode ser rígida ou flexível, e em que a deposição de metal sobre o eletrodo é reduzido ou prevenido.

O objeto é obtido por meio de um dispositivo para o revestimento eletrolítico de uma camada de base estruturada ou de superfície inteira sobre uma superfície de um substrato, que compreende pelo menos um banho de eletrólito apresentando pelo menos um rolo montado de forma rotativa conectável como um catodo, que contacta a camada de base durante o revestimento com eletrólito. A camada de base é coberta por meio de uma solução de eletrólito contida no banho eletrolítico e é movida relativa ao um rolo durante o revestimento. O rolo é conectado catodicamente durante o contato com a camada de base e é conectado de forma neutra ou

anodicamente assim que não houver contato com a camada de base.

O fato de que a camada de base é movida relativamente ao rolo durante o revestimento significa que, ou o substrato com a camada de base é mantido estaticamente e o rolo é movido ao longo da mesma, ou o rolo é mantido estaticamente e o substrato com a camada de base é movido ao longo do rolo.

A vantagem de conectar o rolo de forma neutra, enquanto não há contato com a camada de base, é que não ocorre deposição no rolo durante este período. A vantagem de conectar o rolo anodicamente, enquanto não há contato com a camada de base, é que o metal que pode ter sido depositado sobre a superfície do rolo durante a conexão catódica é removido novamente durante este período.

Camadas de base estruturadas ou de superfícies inteiras que podem ser revestidas eletroliticamente sobre uma superfície de um substrato podem ser produzidas, por exemplo, por meio de métodos de fabricação de placa de circuito impresso conhecidos pela pessoa versada na arte. Neste caso, por exemplo, um substrato revestido com cobre sobre um ou dois lados é processado por meio de métodos de corrosão por resistência [n.t.: em que a corrosão não é produzida com ácido, mas com soluções de sais metálicos] conhecidos pela pessoa versada na arte, de forma a produzir uma camada de base de cobre estruturada que pode ser revestida eletroliticamente. No entanto, também é possível usar todos os outros métodos conhecidos pela pessoa versada na arte.

Camadas de base estruturadas ou de superfícies inteiras que podem ser revestidas eletroliticamente sobre uma superfície de um substrato podem ser produzidas adicionalmente, por exemplo, por meio da aplicação de uma dispersão que contém pelo menos partículas galvanizáveis e um material de matriz sobre uma camada de base estruturada ou de superfície inteira, secando pelo menos parcialmente e/ou curando pelo menos parcialmente a

dispersão aplicada, e expondo opcionalmente as partículas eletricamente condutivas sobre a superfície da camada de base remanescente por meio de remoção química, física ou mecânica, pelo menos parcial, da matriz.

Suportes rígidos ou flexíveis, por exemplo, são vantajosos como suportes sobre os quais a camada de base estruturada ou de superfície inteira a ser revestida eletroliticamente pode ser aplicada. De preferência, o suporte é eletricamente não-condutivo. Isto significa que a resistividade é superior a 10^9 ohms x cm. Suportes vantajosos são, por exemplo, polímeros reforçados ou não-reforçados, como aqueles usados convencionalmente para placas de circuitos impressos. Polímeros vantajosos são resinas epóxi ou resinas epóxi modificadas, por exemplo, resinas de Bisfenol F ou Bisfenol A bifuncionais ou polifuncionais, resinas epóxi-novolaca, resinas epóxi bromatadas, resinas epóxi reforçadas com papel ou reforçadas com fibras de vidro ou reforçadas com aramida (por exemplo FR4), plásticos reforçados com fibras de vidro, polímeros de cristal líquido (LCP, *liquid-crystal polymers*), sulfetos de polifenileno (PPS, *polyphenylene sulfides*), polioximetilenos (POM), poliaril éter cetonas (PAEK, *polyaryl ether ketones*), poliéster de éter cetonas (PEEK, *polyether ether ketones*), poliamidas (PA), policarbonatos (PC), polibutileno tereftalatos (PBT, *polybutylene terephthalates*), polietileno tereftalatos (PET), poliimidas (PI), resinas de poliimida, ésteres de cianato, resinas de bismaleimida-triazina, nylon, resinas de éster de vinila, poliésteres, resinas de poliéster, poliamidas, polianilinas, resinas de fenol, polipirróis, polietileno naftalato (PEN), polimetil metacrilato, polietileno dioxitiofenos, papel de aramida revestido com resina fenólica, politetrafluoroetileno (PTFE), resinas de melamina, resinas de silicone, resinas de flúor, éteres de polifenileno alilados (APPE, *allylated polyphenylene éteres*), poliéster imidas (PEI), óxidos de polifenileno (PPO), polipropilenos (PP), polietilenos (PE), polissulfonas (PSU), poliéster sulfonas (PES), poliarilamidas (PAA), cloretos de polivinila (PVC), poliestirenos (PS),

acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), acrilonitrilo-estireno acrilato (ASA), estireno acrilonitrilo (SAN) e misturas (combinações) de dois ou mais dos polímeros previamente indicados, que podem estar presentes numa ampla variedade de formas. Os substratos podem compreender aditivos conhecidos 5 pela pessoa versada na arte, por exemplo, retardadores de chamas.

Outros substratos convencionais na indústria de placas de circuitos impressos também são vantajosos.

Materiais compostos, polímeros parecidos com espuma, Styropor®, Styrodur®, poliuretanas (PU), superfícies cerâmicas, têxteis, 10 polpa, papelão, papel, papel revestido com polímero, madeira, materiais minerais, silício, vidro, tecido vegetal e tecido animal são, adicionalmente, substratos vantajosos.

O substrato pode ser rígido ou flexível.

A camada de base contém, de preferência, partículas que 15 podem ser revestidas eletroliticamente em um material de matriz. Para produzir a camada de base, por exemplo, aplica-se uma dispersão que contém as partículas eletroliticamente revestíveis no material de matriz. As partículas eletricamente condutivas podem ser partículas com qualquer geometria confeccionadas de qualquer material eletricamente condutivo, misturas de diferentes materiais eletricamente condutivos ou misturas de materiais 20 eletricamente condutivos e materiais que não são eletricamente condutivos. Materiais eletricamente condutivos vantajosos são, por exemplo, carbono, complexos de metais eletricamente condutivos, compostos orgânicos condutivos ou polímeros ou metais condutivos, de preferência, zinco, níquel, 25 cobre, estanho, cobalto, manganês, ferro, magnésio, chumbo, cromo, bismuto, prata, ouro, alumínio, titânio, paládio, platina, tântalo e ligas dos mesmos ou misturas de metais que contêm pelo menos um destes metais. Ligas vantajosas são, por exemplo, CuZn, CuSn, CuNi, SnPb, SnBi, SnCo, NiPb, ZnFe, ZnNi, ZnCo e ZnMn. Alumínio, ferro, cobre, níquel, zinco, carbono e misturas dos

mesmos são particularmente preferidos.

As partículas que podem ser revestidas eletricamente apresentam, de preferência, um diâmetro médio das partículas de 0,001 a 100 µm, de preferência, de 0,005 a 50 pm e, de forma particularmente preferível, 5 de 0,01 a 10 µm. O diâmetro médio das partículas pode ser determinado por meio de medição de difração de laser, por exemplo, usando um dispositivo Microtrac X100. A distribuição dos diâmetros das partículas depende de seu método de produção. A distribuição de diâmetros compreende tipicamente apenas um máximo, embora também seja possível uma pluralidade de 10 máximos.

A superfície das partículas que podem ser revestidas eletroliticamente pode ser dotada, pelo menos parcialmente, com um revestimento. Revestimentos vantajosos podem ser de natureza inorgânica (por exemplo, SiO₂, fosfatos) ou orgânica. As partículas que podem ser revestidas eletroliticamente também podem ser evidentemente revestidas com 15 um metal ou óxido de metal. O metal também pode estar presente em uma forma pelo menos parcialmente oxidada.

Desejando-se que dois ou mais metais diferentes formem as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente, então isto pode ser 20 realizado usando uma mistura destes metais. É particularmente preferível que os metais sejam selecionados do grupo que consiste de alumínio, ferro, cobre, níquel e zinco.

No entanto, as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente também podem conter um primeiro metal e um segundo 25 metal, em que o primeiro metal está presente em forma de uma liga (com o primeiro metal ou um ou mais outros metais), ou as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente podem conter duas ligas diferentes.

Além da escolha de partículas que podem ser revestidas eletroliticamente, a forma das partículas que podem ser revestidas

eletroliticamente também tem um efeito sobre as propriedades da dispersão após o revestimento. Com relação à forma, são possíveis numerosas variantes conhecidas pela pessoa versada na arte. A forma das partículas que podem ser revestidas eletroliticamente pode ser, por exemplo, em forma de agulha, 5 cilíndrica, em forma de placa, ou esférica. Estas formas de partículas representam formas idealizadas, e a forma efetiva pode diferir mais ou menos intensamente das mesmas, por exemplo, devido à produção. Por exemplo, partículas em forma de gota são um desvio real da forma esférica idealizada no escopo da presente invenção.

10 Partículas que podem ser revestidas eletroliticamente com várias formas de partículas são comercialmente obteníveis.

Quando se usa misturas de partículas que podem ser revestidas eletroliticamente, os parceiros de mistura individuais também podem apresentar diferentes formas de partículas e/ou tamanhos de partículas. 15 Também é possível usar misturas de um tipo de partículas que podem ser revestidas eletroliticamente com diferentes tamanhos de partículas e/ou formas de partículas. No caso de diferentes formas de partículas e/ou tamanhos de partículas, os metais alumínio, ferro, cobre, níquel e zinco, e também carbono, são igualmente preferidos.

20 Como já mencionado, as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente podem ser adicionadas à dispersão em forma de seu pó. Referidos pós, por exemplo, pós de metal, são itens comercialmente obteníveis ou podem ser facilmente produzidos por meio de métodos conhecidos, por exemplo por meio de deposição eletrolítica ou redução 25 química de soluções de sais de metal ou por meio de redução de um pó oxídico, por exemplo, por meio de hidrogênio, por meio de pulverização ou atomização de uma fusão de metal, particularmente em agentes refrigerantes, por exemplo, gases ou água. A atomização de gás e água e a redução de óxidos de metal são preferidas. Pós de metais com o tamanho de partículas

preferido também podem ser produzidos por meio de moagem de pós metálicos mais grosseiros. Um moinho de esferas, por exemplo, é vantajoso para isto.

Além da atomização de gás e água, prefere-se o processo de pó de ferro-carbonila para a produção de pó de ferro-carbonila, no caso do ferro. Isto é realizado por meio de decomposição térmica de ferro pentacarbonila. Isto encontra-se descrito, por exemplo, na *Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 5^a edição, vol. A14, p. 599. A decomposição do ferro pentacarbonila pode ocorrer, por exemplo, a temperaturas elevadas e a pressões elevadas em um decompositor aquecível que compreende um tubo de um material refratário, como vidro de quartzo ou aço V2A,1 em uma posição que é, de preferência, vertical, e que é encerrado por um instrumento de aquecimento, por exemplo, consistindo de banhos de aquecimento, filamentos de aquecimento, ou uma camisa de aquecimento através da qual flui um meio de aquecimento.

Partículas em forma de plaquetas que podem ser revestidas eletroliticamente podem ser controladas com condições otimizadas no processo de produção ou obtidas posteriormente por meio de tratamento mecânico, por exemplo, por meio de tratamento em um moinho de esferas agitado.

Expressa em termos do peso total da camada de base seca, a proporção de partículas que podem ser revestidas eletroliticamente situa-se, de preferência, na faixa de 20 a 98 % em peso. Uma faixa preferida para a proporção das partículas que podem ser revestidas eletroliticamente é de 30 a 95 % em peso, expressa em termos do peso total da camada de base seca.

Por exemplo, ligantes com uma âncora de afinidade por pigmentos, polímeros naturais e sintéticos e derivados dos mesmos, resinas naturais e também resinas sintéticas e seus derivados, borracha natural, borracha sintética, proteínas, derivados de celulose, óleos secantes e não-

secantes, etc. são vantajosos como um material de matriz.

Eles podem - embora não necessariamente - curar quimicamente ou fisicamente, por exemplo, por meio de cura ao ar, cura por radiação ou cura por temperatura.

5 O material de matriz é, de preferência, um polímero ou mistura de polímeros.

Polímeros preferidos como um material de matriz são, por exemplo, ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno); ASA (acrilonitrilo-estireno acrilato); acrilatos acrílicos; resinas alquídicas; acetatos de alquil vinila; 10 copolímeros de acetato de alquil vinila, em particular acetato de vinil metíleno, acetato de vinil etíleno, acetato de vinil butíleno; copolímeros de cloreto de vinila alquíleno; resinas amino; resinas de aldeído e cetona; celuloses e derivados de celulose, em particular, celuloses de hidroxialquila, ésteres de celulose, como acetatos, propionatos, butiratos, carboxialquila 15 celuloses, nitrato de celulose; epóxi acrilato; resinas epóxi; resinas epóxi modificadas, por exemplo, resinas de Bisfenol F ou Bisfenol A bifuncionais ou polifuncionais, resinas epóxi-novolaca, resinas epóxi bromatadas, resinas epóxi cicloalifáticas; resinas epóxi alifáticas, éteres de glicidila, éteres de vinila, copolímeros de etíleno-ácido acrílico; resinas de hidrocarboneto; 20 MABS (ABS transparente também contendo unidades acrilato); resinas de melamina, copolímeros de anidrido de ácido maleico; metacrilatos; borracha natural, borracha sintética; borracha de cloro; resinas naturais; resinas de colofônia; *shellac* [laca natural]; resinas fenólicas; poliésteres; resinas de poliéster, como resinas de éster de fenila; polissulfonas; poliéter sulfonas; 25 poliamidas; poliimidas; polianilinas; polipirróis; polibutileno tereftalato (PBT); policarbonato (por exemplo Makrolon® da Bayer AG); poliéster acrilatos; poliéter acrilatos; polietileno; polietileno tiofeno; polietileno naftalatos; polietileno tereftalato (PET); polietileno tereftalato glicol (PETG); polipropileno; polimetil metacrilato (PMMA); óxido de polifenileno (PPO);

poliestirenos (PS), politetrafluoroetileno (PTFE); politetraidrofurano; poliéteres (por exemplo polietileno glicol, polipropileno glicol); compostos de polivinila, em particular cloreto de polivinila (PVC), copolímeros de PVC, PVdC, acetato de polivinila e também copolímeros dos mesmos, álcool de polivinila opcionalmente parcialmente hidrolisado, acetais de polivinila, acetatos de polivinila, polivinila pirrolidona, éteres de polivinila, acrilatos de polivinila e metacrilatos em solução e como uma dispersão e também como copolímeros dos mesmos, poliacrilatos e copolímeros de poliestireno; poliestireno (modificados ou não para serem à prova de impactos); poliuretanas, não-reticuladas ou reticuladas com isocianatos; poliuretano acrilato; copolímeros de estireno acrílico; copolímeros de blocos de estireno butadieno (por exemplo, Styrofle® ou Styrolux® da BASF AG, K-Resin™ da CPC); proteínas, por exemplo caseína; SIS; resina de triazina, resina de bismaleimida triazina (BT), resina de éster de cianato (CE), éteres de polifenileno alilados (APPE). Misturas de dois ou mais polímeros também podem formar o material de matriz.

Polímeros particularmente preferidos como um material de matriz são acrilatos, resinas acrílicas, derivados de celulose, metacrilatos, resinas metacrílicas, melamina e resinas amino, polialquilenos, poliimidas, resinas epóxi, resinas epóxi modificadas, por exemplo, resinas de Bisfenol F ou Bisfenol A bifuncionais ou polifuncionais, resinas de epóxi-novolaca, resinas epóxi bromatadas, resinas epóxi cicloalifáticas; resinas epóxi alifáticas, éteres de glicidila, éteres de vinila e resinas fenólicas, poliuretanas, poliésteres, acetais de polivinila, acetatos de polivinila, poliestirenos, copolímeros de poliestireno, acrilatos de poliestireno, copolímeros de blocos de estireno butadieno, acetatos de alquenil vinila e copolímeros de cloreto de vinila, poliamidas e copolímero dos mesmos.

Como um material de matriz para a dispersão na produção de placas de circuitos impressos, é preferível usar resinas de cura térmica ou por

radiação, por exemplo, resinas epóxi modificadas, como resinas de Bisfenol F ou Bisfenol A bifuncionais ou polifuncionais, resinas de epóxi-novolaca, resinas epóxi bromatadas, resinas epóxi cicloalifáticas; resinas epóxi alifáticas, éteres de glicidila, ésteres de cianato, éteres de vinila, resinas fenólicas, poliimidas, resinas de melamina e resinas amino, poliuretanas, poliésteres e derivados de celulose.

Expressa em termos do peso total do revestimento seco, a proporção do componente ligante orgânico é, de preferência, de 0,01 a 60 % em peso. A proporção é, de preferência, de 0,1 a 45 % em peso, mais preferivelmente de 0,5 a 35 % em peso.

Para se ser capaz de aplicar a dispersão contendo as partículas eletricamente condutivas e o material de matriz sobre o suporte, é possível adicionar também um solvente ou uma mistura de solventes à dispersão para ajustar a viscosidade da dispersão vantajosa para o respectivo método de aplicação. Solventes vantajosos são, por exemplo, hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos (por exemplo n-octano, cicloexano, tolueno, xileno), alcoóis (por exemplo, metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, álcool de amila), alcoóis polivalentes, como glicerol, etíleno glicol, propilenoglicol, neopentil glicol, ésteres de alquila (por exemplo acetato de metila, acetato de etila, acetato de propila, acetato de butila, acetato de isobutila, acetato de isopropila, 3-metil butanol), alcoóis alcóxi (por exemplo metoxipropanol, metoxibutanol, etoxipropanol), alquil benzenos (por exemplo, etil benzeno, isopropil benzeno), butil glicol, dibutil glicol, acetatos de alquil glicol (por exemplo, acetato de butil glicol, acetato de dibutil glicol), álcool de diacetona, diglicol dialquil éteres, diglicol monoalquil éteres, dipropilenoglicol dialquil éteres, dipropilenoglicol monoalquil éteres, acetatos de diglicol alquil éter, acetato de alquil éter de dipropilenoglicol, dioxano, dipropilenoglicol e éteres, dietíleno glicol e éteres, DBE (ésteres dibásicos), éteres (por exemplo dietil éter, tetraidrofurano), cloreto de etíleno,

etileno glicol, acetato de etileno glicol, dimetil éster de etileno glicol, cresol, lactonas (por exemplo, butirolactona), cetonas (por exemplo, acetona, 2-butonona, cicloexanona, metil etil cetona (MEK), metil isobutil cetona (MIBK)), dimetil glicol, cloreto de metileno, metileno glicol, acetato de metileno glicol, metil fenol (orto-, meta-, para-cresol), pirrolidonas (por exemplo N-metil-2-pirrolidona), propileno glicol, carbonato de propileno, tetracloreto de carbono, tolueno, trimetilol propano (TMP), hidrocarbonetos aromáticos e misturas, hidrocarbonetos alifáticos e misturas, monoterpenos alcoólicos (por exemplo, terpinol), água e misturas de dois ou mais destes solventes.

Solventes preferidos são alcoóis (por exemplo, etanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol), alcoxialcoóis (por exemplo, metóxi propanol, etóxi propanol, butil glicol, dibutil glicol), butirolactona, diglicol dialquil éteres, diglicol monoalquil éteres, dipropileno glicol dialquil éteres, dipropileno glicol monoalquil éteres, ésteres (por exemplo, acetato de etila, acetato de butila, acetato de butil glicol, acetato de dibutil glicol, acetatos de diglicol alquil éter, acetatos de dipropileno glicol alquil éter, DBE), éteres (por exemplo, tetraidrofurano), alcoóis polivalentes, como glicerol, etileno glicol, propileno glicol, neopentil glicol, cetonas (por exemplo, acetona, metil etil cetona, metil isobutil cetona, cicloexanona), hidrocarbonetos (por exemplo, cicloexano, etil benzeno, tolueno, xileno), N-metil-2-pirrolidona, água e misturas dos mesmos.

Quando a dispersão é aplicada sobre um suporte usando-se um método de jato-de-tinta, prefere-se particularmente, como solventes, alcoóis alcóxi (por exemplo, etóxi propanol, butil glicol, dibutil glicol) e alcoóis polivalentes, como glicerol, ésteres (por exemplo, acetato de dibutil glicol, acetato de butil glicol, acetatos de metil éter de dipropileno glicol), água, cicloexanona, butirolactona, N-metil-pirrolidona, DBE e misturas dos mesmos.

No caso de materiais de matrizes líquidos (por exemplo, resinas epóxi líquidas, ésteres acrílicos), a viscosidade respectiva pode ser ajustada alternativamente via a temperatura durante a aplicação, ou via uma combinação de um solvente e temperatura.

5 A dispersão pode conter adicionalmente um componente dispersante. Isto consiste de um ou mais dispersantes.

Em princípio, todos os dispersantes conhecidos pela pessoa versada na arte para aplicação em dispersões e descritos na arte anterior são vantajosos. Dispersantes preferidos são tensoativos ou misturas de
10 tensoativos, por exemplo, tensoativos aniônicos, catiônicos, anfóteros ou não-iônicos.

O dispersante pode ser usado na faixa de 0,01 a 50 % em peso, expresso em termos do peso total da dispersão. A proporção é, de preferência, de 0,1 a 25 % em peso, de forma particularmente preferível, de 0,2 a 10 % em
15 peso.

A dispersão de acordo com a invenção pode conter adicionalmente um componente de carga. Isto pode consistir de uma ou mais cargas. Por exemplo, o componente de carga da massa metalizável pode conter cargas em forma de fibra, camada ou partícula, ou misturas dos
20 mesmos. Estes são, de preferência, produtos comercialmente obteníveis, por exemplo, cargas de carbono e minerais.

Adicionalmente é possível usar cargas ou reforçadores, como pó de vidro, fibras minerais, cristais filamentosos, hidróxido de alumínio, óxidos de metal, como óxido de alumínio ou óxido de ferro, mica, pó de
25 quartzo, carbonato de cálcio, sulfato de bário, dióxido de titânio ou wollastonita.

Outros aditivos podem ser usados adicionalmente, como agentes tixotrópicos, por exemplo, sílica, silicatos, por exemplo, *aerosils* ou bentonitas, ou agentes tixotrópicos orgânicos e espessantes, por exemplo,

ácido poliacrílico, poliuretanas, óleo de mamona hidrogenado, corantes, ácidos graxos, amidas de ácido graxo, plastificantes, agentes reticuladores, agentes desespumantes, lubrificantes, dessecantes, reticuladores, fotoiniciadores, sequestrantes, ceras, pigmentos, partículas poliméricas 5 condutivas.

A proporção do componente de carga é, de preferência, de 0,01 a 50 % em peso, expresso em termos do peso total do revestimento seco. Prefere-se adicionalmente de 0,1 a 30 % em peso, e prefere-se particularmente de 0,3 a 20 % em peso.

10 Pode haver adicionalmente auxiliares de processamento e estabilizantes na dispersão de acordo com a invenção, como estabilizadores de UV, agentes lubrificantes, inibidores de corrosão e retardadores de chamas. Sua proporção é usualmente de 0,01 a 5 % em peso, expressa em termos do peso total da dispersão. A proporção é, de preferência, de 0,05 a 3 % em peso.

15 A camada de base estruturada ou de superfície inteira é impressa, de preferência, sobre o suporte com qualquer método de impressão com o uso da dispersão. O método de impressão com o qual é possível imprimir sobre a superfície estruturada é, por exemplo, um método de impressão de rolo ou de folha, como por exemplo, serigrafia, impressão por entalhe, impressão flexográfica, tipografia, impressão com almofada, impressão com jato de tinta, o método Lasersonic® como descrito na DE10051850, ou impressão de offset. No entanto, também é possível usar qualquer outro método de impressão conhecido pela pessoa versada na arte. 20 Também é possível aplicar a superfície usando outro método de revestimento entalhe, impressão flexográfica, tipografia, impressão com almofada, impressão com jato de tinta, o método Lasersonic® como descrito na DE10051850, ou impressão de offset. No entanto, também é possível usar qualquer outro método de impressão conhecido pela pessoa versada na arte. 25 Referidos métodos de revestimento são, por exemplo, despejamento, pintura, aplicação com estilete, escovamento, pulverização, imersão, aplicação com rolo, pulverização, leito fluidizado, ou análogos. A espessura da superfície estruturada ou de área inteira produzida por meio de impressão ou do método de revestimento varia,

de preferência, entre 0,01 e 50 µm, mais preferivelmente entre 0,05 e 25 pm e, de forma particularmente preferível, entre 0,1 e 15 µm. As camadas podem ser aplicadas em forma de superfície ampla ou de uma forma estruturada.

Diferentemente, estruturas finas podem ser impressas,
5 dependendo do método de impressão.

Como uma alternativa, também é possível aplicar a camada de base por meio da aplicação de uma camada adesiva, e transferir subsequentemente as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente. O material da camada adesiva, neste caso, corresponde, de preferência, ao
10 material de matriz da dispersão como descrito acima. A camada adesiva é aplicada, de preferência, por meio de um método de impressão. O método de impressão pode ser o mesmo como descrito acima para aplicação da dispersão.

As partículas que podem ser revestidas eletroliticamente pode
15 ser transferidas, por exemplo, sobre a camada adesiva a partir de um meio de transferência. Por exemplo, qualquer suporte rígido ou flexível, sobre o qual é possível aplicar as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente, que pode ser aplicável é vantajoso como o meio de transferência. Materiais vantajosos para o meio de transferência são, por exemplo, metais, vidro,
20 cerâmica, plásticos ou quaisquer materiais compostos.

Após aplicar a camada de base, é possível que as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente ali contidas sejam pelo menos parcialmente expostas de forma que os sítios de nucleação que podem ser revestidos eletroliticamente são obtidos diretamente, sobre os quais os íons de metal podem ser depositados para formar uma camada de metal durante o revestimento eletrolítico subsequente. Se as partículas consistirem de materiais que podem oxidar facilmente, algumas vezes também é necessário remover previamente a camada de óxido, pelo menos parcialmente. Dependendo da maneira pela qual o método é realizado, por exemplo, usando

soluções de eletrólitos ácidos, a remoção da camada de óxido já pode ocorrer simultaneamente à medida que o revestimento é realizado, sem a necessidade de uma etapa de processo adicional.

Uma vantagem de se expor as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente é que, para se obter uma superfície contínua eletricamente condutiva por meio de exposição das partículas, a camada de base somente precisa conter uma proporção de partículas que podem ser revestidas eletroliticamente que é de cerca de 5 a 10 % em peso menor do que é o caso quando as partículas não são expostas. Constituem vantagens adicionais a homogeneidade e a continuidade dos revestimentos que são produzidos, e a alta confiabilidade do processo.

As partículas que podem ser revestidas eletroliticamente podem ser expostas, seja mecanicamente, por exemplo, por meio de escovamento, desbaste, moagem, jateamento com areia ou soprimento com dióxido de carbono supercrítico, seja fisicamente, por exemplo, por meio de aquecimento, laser, luz UV, descarga corona ou de plasma, ou quimicamente. No caso de exposição mecânica, é preferível usar um químico ou uma mistura química compatível com o material de matriz. No caso de exposição química, o material de matriz pode ser dissolvido pelo menos parcialmente na superfície e removido por lavagem, por exemplo, com um solvente, ou a estrutura química do material de matriz pode ser rompida pelo menos parcialmente por meio de reagentes vantajosos, de forma que as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente são expostas. Reagentes que fazem o material de matriz intumescer também são vantajosos para expor as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente. A intumescência cria cavidades que os íons de metal a serem depositados podem penetrar a partir da solução de eletrólito, de forma que é possível metalizar um número maior de partículas que podem ser revestidas eletroliticamente. A ligação, homogeneidade e continuidade da camada de metal Subsequentemente

depositada eletroliticamente é significantemente melhor do que nos métodos descritos no estado da técnica. A taxa de processo da metalização também é maior devido ao número maior de partículas expostas que podem ser revestidas eletroliticamente, de forma que é possível obter vantagens de custo adicionais.

Se o material de matriz for, por exemplo, uma resina epóxi, uma resina epóxi modificada, uma epóxi-novolaca, um poliacrilato, ABS, um copolímero de estireno-butadieno ou um poliéster, as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente e/ou sem corrente são expostas, de preferência, com o uso de um oxidante. O oxidante quebra ligações do material de matriz, de forma que o ligante pode ser dissolvido e as partículas podem ser expostas desta forma. Oxidantes vantajosos são, por exemplo, manganatos, como por exemplo, permanganato de potássio, manganato de potássio, permanganato de sódio, manganato de sódio, peróxido de hidrogênio, oxigênio, oxigênio na presença de catalisadores, como por exemplo, sais de manganês, sais de molibdênio, sais de bismuto, sais de tungstênio e sais de cobalto, ozônio, pentóxido de vanádio, dióxido de selênio, solução de polissulfeto de amônio, enxofre na presença de amônia ou aminas, dióxido de manganês, ferrato de potássio, dicromiato/ácido sulfúrico, ácido crômico em ácido sulfúrico ou em ácido acético ou em anidrido acético, ácido nítrico, ácido iodídrico, ácido bromídrico, dicromiato de piridínio, complexo de ácido crômico-piridina, anidrido de ácido crômico, óxido de cromo(VI), ácido periódico, tetra-acetato de chumbo, quinona, metilquinona, antraquinona, bromo, cloro, flúor, soluções de sal de ferro (III), soluções de dissulfato, percarbonato de sódio, sais de ácidos oxoálicos, como por exemplo, cloratos ou bromatos ou iodatos, sais de ácidos perálicos, como por exemplo, periodato de sódio ou perclorato de sódio, perborato de sódio, dicromiatos, como por exemplo, dicromiato de sódio, sais de perácidos sulfúricos, como peroxidissulfato de potássio, peroxomonossulfato de potássio, clorocromiato de piridínio, sais de ácidos

hipoálicos, por exemplo, hipocloreto de sódio, sulfóxido de dimetila na presença de reagentes eletrofílicos, hidroperóxido de t-butila, 3-cloroperbenzoato, 2,2-dimetil propanal, periodinano de Des-Martin, cloreto de oxalila, produto de adição química de uréia peróxido de hidrogênio, uréia peróxido de hidrogênio, ácido 2-iodoxibenzóico, peroxomonossulfato de potássio, ácido m-cloroperbenzóico, N-metilmorfolina-N-óxido, hidroperóxido de 2-metilprop-2-ila, ácido peracético, pivaldeído, tetraóxido de ósmio, oxona, sais de rutênio(III) e (IV), oxigênio na presença de 2,2,6,6-tetrametil piperidinil-N-óxido, triacetoxiperiodinano, ácido trifluoroperacético, acetaldeído de trimetila, nitrato de amônio. A temperatura durante o processo pode ser incrementada opcionalmente para aperfeiçoar o processo de exposição.

É preferível usar manganatos, por exemplo, permanganato de potássio, manganato de potássio, permanganato de sódio; manganato de sódio, peróxido de hidrogênio, N-metilmorfolina-N-óxido, percarbonatos, por exemplo, percarbonato de sódio ou potássio, perboratos, por exemplo, perborato de sódio ou potássio; persulfatos, por exemplo, persulfato de sódio ou potássio; peroxodi- e monossulfatos de sódio, potássio e amônio, hipocloreto de sódio, produtos de adição química de uréia peróxido de hidrogênio, sais de ácidos oxoálicos, como por exemplo, cloratos ou bromatos ou iodatos, sais de ácido perálicos, como por exemplo, periodato de sódio ou perclorato de sódio, peroxidissulfato de tetrabutilamônio, quinona, soluções de sal de ferro (III), pentóxido de vanádio, dicromiato de piridínio, ácido clorídrico, bromo, cloro, dicromiatos.

É particularmente preferível usar permanganato de potássio, manganato de potássio, permanganato de sódio, manganato de sódio, peróxido de hidrogênio e seus produtos de adição química, perboratos, percarbonatos, persulfatos, peroxidissulfatos, hipocloreto de sódio e percloratos.

Para expor as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente em um material de matriz que contém, por exemplo, estruturas de éster, como resinas de poliéster, poliéster acrilatos, poliéster acrilatos, poliéster uretanas, é preferível usar, por exemplo, químicos e/ou misturas químicas ácidas ou alcalinas. Químicos e/ou misturas químicas ácidas preferidas são, por exemplo, ácidos concentrados ou diluídos, como ácido clorídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico ou ácido nítrico. Ácidos orgânicos, como ácido fórmico ou ácido acético também podem ser vantajosos, dependendo do material de matriz. Químicos e/ou misturas químicas alcalinas vantajosas são, por exemplo, bases, como hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio ou carbonatos, por exemplo, carbonato de sódio ou carbonato de cálcio. A temperatura durante o processo pode ser incrementada opcionalmente para aperfeiçoar o processo de exposição.

Solventes também podem ser usados para expor as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente no material de matriz. O solvente precisa ser adaptado ao material de matriz, porque o material de matriz precisa dissolver-se no solvente ou ser intumescido pelo solvente. Quando se usa um solvente em que o material de matriz se dissolve, a camada de base é colocada em contato com o solvente apenas durante um curto período de forma que a camada superior do material de matriz é solvatada e assim dissolvida. Solventes preferidos são xileno, tolueno, hidrocarbonetos halogenados, acetona, metil etil cetona (MEK), metil isobutil cetona (MIBK), monobutil éter de dietileno glicol. A temperatura durante o processo de dissolução pode ser opcionalmente incrementada de forma a melhorar o comportamento de dissolução.

Adicionalmente, também é possível expor as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente com o auxílio de um método mecânico. Métodos mecânicos vantajosos compreendem, por exemplo,

escovamento, desbaste, polimento com um abrasivo, ou sopramento com pressão com um jato de água, jato de areia ou sopramento com dióxido de carbono supercrítico. A camada de topo da camada de base curada, impressa, estruturada é removida respectivamente por meio de um método mecânico do tipo referido. Assim, as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente contidas no material de matriz são expostas.

Todos os abrasivos conhecidos pela pessoa versada na arte podem ser usados como abrasivos para polimento. Um abrasivo vantajoso é, por exemplo, pó de pedra-pomes. Para remover a camada de topo da dispersão curada por meio de sopramento com pressão com um jato de água, sendo que o jato de água contém, de preferência, pequenas partículas sólidas, por exemplo, pó de pedra-pome (Al_2O_3) com uma distribuição média de tamanhos de partículas de 40 a 120 pm, de preferência, de 60 a 80 μm , e também como pó de quartzo (SiO_2) com um tamanho de partículas de > 3 pm.

Se as partículas que podem ser revestidas eletroliticamente contiverem um material que pode oxidar facilmente, em uma variante preferida do método a camada de óxido é removida, pelo menos parcialmente, antes que a camada de metal se forme sobre a camada de base estruturada ou de superfície inteira. Neste caso, a camada de óxido pode ser removida quimicamente e/ou mecanicamente, por exemplo. Substâncias vantajosas com as quais a camada de base pode ser tratada de forma a remover quimicamente uma camada de óxido das partículas que podem ser revestidas eletroliticamente são, por exemplo, ácidos, como ácido sulfúrico concentrado ou diluído ou ácido clorídrico concentrado ou diluído, ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido amidossulfônico, ácido fórmico, ácido acético.

Métodos mecânicos vantajosos para remover a camada de óxido das partículas que podem ser revestidas eletroliticamente são geralmente os mesmos que os métodos mecânicos usados para expor as partículas.

A composição da solução de eletrólito, que é usada para o revestimento, depende do metal com que se pretende revestir a camada de base sobre o substrato. Em princípio, todos os metais que são mais nobres ou igualmente nobres, como o metal menos nobres da camada de base, podem ser usados para o revestimento eletrolítico. Metais convencionais que são depositados por meio de revestimento eletrolítico são, por exemplo, ouro, níquel, paládio, platina, prata, estanho, cobre ou cromo. As espessuras de uma ou mais camadas depositadas situam-se na faixa convencional conhecida pela pessoa versada na arte, e não são essenciais para a invenção.

Soluções de eletrólito vantajosas, que são usadas para revestir estruturas eletricamente condutivas, são conhecidas pela pessoa versada na arte, por exemplo, da Werner Jillek, Gust/Keller, *Handbuch der Leiterplattentechnik* [Manual da tecnologia de circuito impresso], editora Eugen G. Leuze Verlag, 2003, volume 4, páginas de 332 a 352.

Em uma concretização, o pelo menos um rolo, que é montado de forma a poder ser conectado catodicamente e girado, é mantido estaticamente no banho de eletrólito enquanto o substrato com a camada de base é transportado através do banho de eletrólito. Durante o transporte do substrato com a camada de base, o rolo move-se sobre a camada de base. A camada de base é contactada desta forma. Desde que o rolo esteja em contato com a camada de base e seja conectado catodicamente, metal deposita-se sobre a camada de base da solução de eletrólito. Forma-se uma camada de metal contínua.

Para produzir uma camada de metal mais espessa sobre a camada de base, é preferível que pelo menos dois rolos catodicamente conectáveis sejam conectados em série no banho de eletrólito. O tempo de contato da camada de base com o catodo é incrementado pelos rolos catodicamente conectáveis e conectados em série. Devido ao maior tempo de contato, mais metal é depositado sobre a camada de base. Isto leva a um

revestimento de metal mais espesso da camada de base. Para reduzir ou mesmo impedir inteiramente a deposição de metal sobre a superfície dos rolos, é preferível que os rolos sejam encerrados por meio de blindagem que impede que a solução de eletrólito seja fornecida sobre a superfície dos rolos.

5 A blindagem *per se* é confeccionada, de preferência, de um material eletricamente não-condutivo, para impedir que as blindagens se tornem carregadas negativamente para que o metal possa depositar-se sobre os mesmos. Materiais vantajosos para as blindagens são, por exemplo, plásticos, como PVC, EPDM, borracha de silicone.

10 As blindagens são abertas do lado do substrato com a camada de base, para que o rolo possa contactar a camada de base deste lado. Para que o substrato possa ser alimentado juntamente com o rolo encerrado pela blindagem, sem danificar a camada de base ou um revestimento metálico já produzido sobre a camada de base, é preferível que se forme um vão entre a
15 blindagem e a superfície do substrato. Para que só penetre o mínimo possível de solução de eletrólito entre a blindagem e o rolo ao longo do vão, é preferível que o vão entre a blindagem e a superfície do substrato seja encerrado por um rebordo resiliente. Um material vantajoso para o rebordo resiliente é qualquer elastômero que apresenta uma dureza menor do que a
20 superfície da camada de base ou do revestimento metálico. Isto previne que o este último seja danificado. Materiais vantajosos para o rebordo resiliente são, por exemplo, EPDM, borracha de silicone.

Quando a solução de eletrólito penetra entre a blindagem e o rolo, ela torna-se depletada pela deposição dos íons metálicos sobre o rolo. O
25 rebordo resiliente impede substancialmente que solução de eletrólito flua para o interior do mesmo. A concentração decrescente dos íons metálicos também reduz a deposição de metal sobre o rolo ou mesmo, quando se atinge uma concentração correspondentemente baixa, a impede inteiramente.

Como uma alternativa, também é possível que o rebordo

resiliente feche o vão entre a blindagem e o rolo. Mediante o fechamento do vão entre o rolo e a blindagem, ainda é possível que o rolo se move. Se o vão entre a blindagem e o rolo for fechado por um rebordo resiliente, então isto também impede substancialmente a solução de eletrólito de penetrar no espaço entre a blindagem e o rolo quando não ha substrato na região do rolo.

Adicionalmente, também é possível que o vão entre a blindagem e a superfície do substrato seja vedado substancialmente por um rolo com uma superfície resiliente. Para tal fim, o rolo com uma superfície resiliente apoia-se, por um lado, sobre a superfície do substrato dotada com a camada de base e, por outro lado, sobre o rolo catodicamente conectável. Como um alternativa, também é possível que o rolo com uma superfície resiliente se apoie, por um lado, sobre a superfície do substrato dotada com a camada de base e, por outro lado, sobre a blindagem. Em uma terceira variante, o vão entre a blindagem e o rolo catodicamente conectável também pode ser substancialmente vedado pelo rolo com uma superfície resiliente. Para tal fim, o rolo com uma superfície resiliente apoia-se, por um lado, sobre a blindagem e, por outro lado, sobre o rolo catodicamente conectável.

Se o vão entre a blindagem e o rolo catodicamente conectável for substancialmente vedado, respectivamente pelo rebordo resiliente ou pelo rolo com uma superfície resiliente, então apenas aquela parte do rolo catodicamente conectável que se situa fora da blindagem encontra-se respectivamente em contato com a solução de eletrólito. Nesta região, contudo, pode depositar-se metal sobre a superfície do rolo catodicamente conectável.

O fechamento do vão entre a superfície do substrato e o rolo catodicamente conectável impede substancialmente que a solução de eletrólito possa fluir para a superfície do rolo catodicamente conectável. Isto impede substancialmente que metal se deposite sobre o rolo catodicamente conectável.

O rebordo resiliente ou o rolo com uma superfície resiliente encontra-se disposto, de preferência, de tal forma que o vão entre o substrato e o rolo seja vedado sempre que um substrato com uma camada de base estruturada ou de superfície inteira a ser revestida contactar o rolo catodicamente conectável, para que nenhuma solução de eletrólito possa fluir sobre o rolo e, ao mesmo tempo, o espaço entre o rolo catodicamente conectável e a blindagem também é substancialmente vedado pelo rebordo resiliente do rolo com uma superfície resiliente. Assim que não houver mais substrato na região do rolo catodicamente conectável e o rolo for conectado, portanto, de forma neutra, é preferível que o espaço adjacente ao rolo catodicamente conectável, entre a blindagem e o rolo catodicamente conectável, seja substancialmente vedado pelo rebordo resiliente ou o rolo com uma superfície resiliente de tal forma que só o mínimo de solução de eletrólito possa fluir para o interior do espaço. Desta maneira a solução de eletrólito é sempre mantida fora da superfície do rolo catodicamente conectável, e, assim, impede-se deposição de metal sobre o rolo catodicamente conectável. A vantagem disto é que os tempos de operação são estendidos porque os rolos não precisam ser substituídos com tanta frequência.

O rolo com uma superfície resiliente, por meio do qual o vão entre o substrato e a blindagem ou entre o rolo catodicamente conectável e a blindagem pode ser vedado, pode compreender, por exemplo, um núcleo não-resiliente, por exemplo, em metal, por exemplo, aço ou alumínio, e um revestimento resiliente. O revestimento resiliente é, por exemplo, um revestimento de EPDM ou borracha de silicone. Como uma alternativa, evidentemente também é possível que o rolo com uma superfície resiliente seja preparado inteiramente de material resiliente. No entanto, isto precisa apresentar então uma resistência suficientemente elevada para prevenir que o rolo com uma superfície resiliente seja comprimido pelo menos parcialmente

e arrastado entre o rolo catodicamente conectável e o substrato. Por exemplo, os mesmos materiais usados para vedações são vantajosos como material para o rolo com uma superfície resiliente quando o mesmo é preparado inteiramente em material resiliente. Por exemplo, o rolo pode então ser
5 preparado de EPDM ou borracha de silicone.

Para gerar um fluxo de corrente na solução de eletrólito e, com isto, permitir a deposição sobre a camada de base estruturada ou de superfície inteira, é preferível manter um anodo respectivamente entre as blindagens de dois rolos. O anodo é projetado, de preferência, como um anodo de grade. Isto
10 oferece a vantagem de que a solução de eletrólito pode ser fornecida ao longo do anodo. Particularmente quando os rolos individuais catodicamente conectáveis são vedados pelo rebordo resiliente ou o rolo com uma superfície resiliente, então o fornecimento da solução de eletrólito ao longo dos anodos assegura que haja respectivamente uma solução de eletrólito com suficientes
15 íons metálicos entre dois rolos, porque os rebordos resilientes ou rolos com uma superfície resiliente impedem ou mesmo previnem a troca de líquido entre várias regiões no interior do banho de eletrólito, respectivamente entre dois rolos catodicamente conectáveis.

Como uma alternativa para a opção do fornecimento de eletrólito, também é possível usar anodos solúveis. Os anodos solúveis contêm então, de preferência, o metal com o qual a camada de base estruturada ou de superfície inteira é revestida eletroliticamente. Durante o fluxo de corrente, neste caso o metal do anodo solúvel entra em solução e subsequentemente deposita-se na camada de base catodicamente conectada.
20

O fornecimento de eletricidade aos rolos individuais catodicamente conectáveis ocorre, por exemplo, por meio de contatos deslizantes. Os contatos deslizantes são formados, de preferência, no interior da blindagem. Prensando-se os rolos catodicamente conectáveis sobre os contatos deslizantes produz-se um fluxo de corrente, e os rolos tornam-se
25

conectados catodicamente. Por exemplo, os rolos são pressionados contra os contatos deslizantes pelo substrato sobre o qual situa-se a camada de base estruturada ou de superfície inteira a ser revestida. Para tal fim, os rolos catodicamente conectáveis são deslocáveis perpendicularmente à superfície do substrato. Assim que não houver substrato em contato com os rolos catodicamente conectáveis, uma força atua sobre o rolo de forma a remover o mesmo do contato deslizante. Por meio do substrato, o rolo catodicamente conectável é erguido em oposição a esta força e prensado contra o contato deslizante. Se o substrato for movido numa direção horizontal e os rolos se situarem acima do substrato, então geralmente é suficiente usar a força de gravidade por meio da qual os rolos são removidos do contato deslizante quando não há substrato na região dos rolos. Quando o posicionamento e a direção de transporte do substrato são diferentes disto, a força requerida que remove o rolo do contato deslizante pode ser aplicada, por exemplo, por meio de elementos de mola.

Como uma alternativa para eletrificar os rolos catodicamente conectáveis por meio de contatos deslizantes, também é possível usar, por exemplo, sensores que detectam se o rolo se encontra em contato com uma camada de base a ser revestida. Assim que se detecta que o rolo catodicamente conectável está contactando uma camada de base a ser revestida, aplica-se uma voltagem no rolo catodicamente conectável. Assim que os sensores detectarem que não há contato com uma camada de base a ser revestida, o fluxo de corrente é novamente interrompido. Os sensores, que detectam se o rolo se encontra em contato com um substrato apresentando uma camada de base estruturada ou de superfície inteira a ser revestida, são, por exemplo, ópticos ou mecânicos. Quando se usa sensores para detectar se o rolo catodicamente conectável encontra-se em contato com uma camada de base a ser revestida, também é possível produzir o fornecimento de corrente a partir de fora do banho de eletrólito. Então, por exemplo, o fornecimento de

corrente pode ocorrer por meio de anéis deslizantes nos eixos dos rolos. A regulação do fornecimento de corrente usando um sensor óptico ou mecânico é preferível, em particular, quando o substrato só apresenta uma espessura muito reduzida. Neste caso, a espessura do substrato não seria suficiente para induzir um percurso suficientemente grande para prensar o rolo contra um contato deslizante, de forma a ocasionar o fornecimento de corrente. Tal é o caso, por exemplo, quando a camada de base a ser revestida situa-se sobre um suporte de folha fina.

No caso de suportes de folha fina, naturalmente o pelo menos um rolo também pode ser conectado catódicamente de forma permanente. Como antes, deposições de metal resultantes disso são significativamente reduzidas pelas precauções de blindagem em comparação com sistemas como os que são conhecidos do estado da técnica. Isto oferece vantagens de custo correspondentes, porque os rolos apresentam tempos de operação mais longos, e intervalos de manutenção mais curtos.

Para revestir simultaneamente o lado superior e o lado inferior de um substrato com camadas de base estruturadas ou de superfícies inteiras formadas sobre os mesmos, em uma concretização, dois rolos confrontam-se respectivamente e o substrato é alimentado entre os mesmos. Desta forma, a camada de base no lado superior e a camada de base no lado inferior do substrato podem ser revestidas simultaneamente. Outra vantagem dos rolos mutuamente opostos é que eles podem ser usados simultaneamente para transportar o substrato através do banho de eletrólito. Para tal fim, pelo menos alguns dos rolos são impelidos.

Como uma alternativa, o substrato também pode ser transportado contando com um dispositivo de transporte que confronta os rolos. O dispositivo de transporte pode compreender, por exemplo, rolos impelidos individualmente, sobre o qual o substrato é transportado. Adicionalmente, também é possível que o dispositivo transportador

compreenda uma correia transportadora, por exemplo, sobre a qual o substrato se situa. No entanto, se houver um dispositivo transportador confrontando os rolos, então apenas um lado do substrato pode ser revestido. Para revestir uma camada de base possivelmente existente no lado inferior do substrato, neste 5 caso, é necessário girar o substrato e alimentá-lo por meio do dispositivo de revestimento eletrolítico uma segunda vez, ou proporcionar um segundo dispositivo através do qual o substrato é alimentado.

Após o substrato ter sido alimentado através do dispositivo de revestimento eletrolítico, é preferível que o substrato seja girado. O eixo de 10 rotação, em torno do qual o substrato é girado, encontra-se disposto, neste caso, perpendicularmente à camada de base do substrato a ser revestida. Estruturas que são inicialmente amplas e curtas, como observado na direção de transporte do substrato, são alinhadas pela rotação de forma que são estreitas e longas como observado na direção do transporte após a rotação. 15 Isto estende o tempo de contato durante o qual um rolo individual catodicamente conectável contacta a estrutura. Isto aumenta a quantidade de metal depositado sobre a estrutura, e, portanto, da espessura da camada. Após girar o substrato, ela pode ser alimentada através do mesmo dispositivo durante um segundo período ou através de um segundo dispositivo a jusante.

20 Em outra concretização, os rolos catodicamente conectáveis encontram-se dispostos na circunferência exterior de um rolo giratório. Nesta concretização, por exemplo, é possível dispor o anodo no interior do rolo giratório. Para tal fim, o rolo giratório, sobre o qual os rolos catodicamente conectáveis encontram-se dispostos, é projetado como um eixo oco. Estes 25 rolos que não estão em contato com o substrato podem ser cobertos, por exemplo, por meio de blindagem.

Estas blindagens são usadas para concentrar o perfil da corrente primária no percurso do anodo central até o substrato, e para restringir o perfil de corrente da corrente secundária dos rolos de contato

conectados anodicamente para os catodos auxiliares. A eficiência elétrica para metalizar o substrato pode ser aperfeiçoada desta forma. No entanto, estas blindagens não são absolutamente necessárias.

Para remover metal que pode ter-se depositado sobre os rolos catodicamente conectados, em todas as concretizações é preferível que referidos rolos que não estão em contato com a camada de base estruturada ou de superfície inteira sobre o substrato sejam conectados anodicamente. Por meio desta conexão anódica o metal previamente depositado sobre o rolo é novamente removido do mesmo. Como uma alternativa, também é possível remover dos mesmos material depositado sobre os rolos, por exemplo, durante pausas de operação. Os rolos catodicamente conectáveis também podem ser limpados retirando-se os mesmos do banho de eletrólito. Com uma disposição dos rolos em série, contudo, isto só é possível quando nenhum substrato está sendo revestido. Se os rolos catodicamente conectáveis se encontrarem dispostos sobre um eixo rotativo, é possível que referidos rolos catodicamente conectáveis que não contactam a camada de base sejam removidos e limpados.

O método de acordo com a invenção e o dispositivo de acordo com a invenção para revestir eletroliticamente camadas de base estruturadas ou de superfícies inteiras sobre um substrato são vantajosos, por exemplo, para produzir trilhas condutoras sobre placas de circuitos impressos. Referidas placas de circuitos impressos são, por exemplo, aquelas com níveis interiores em multicamadas e níveis exteriores em multicamadas, chips na placa (sobre a placa-mãe) de micro-vias, placas de circuitos impressos flexíveis e rígidas, e são instaladas, por exemplo, em produtos, como computadores, telefones, televisores, componentes elétricos automotivos, teclados, rádios, vídeo, tocadores de CD, CD-ROM e DVD, consoles de jogos de computador, equipamento de medição e regulagem, sensores, e dispositivos elétricos para cozinha, brinquedos elétricos etc.

Estruturas eletricamente condutivas sobre suportes de circuitos flexíveis também podem ser revestidas por meio do método de acordo com a invenção. Referidos suportes de circuitos flexíveis são confeccionados, por exemplo, de películas plásticas dos materiais mencionados acima para os suportes, sobre os quais se imprimiu estruturas eletricamente condutivas. O método de acordo com a invenção e o dispositivo de acordo com a invenção são vantajosos, adicionalmente, para produzir antenas de RFID, antenas de transponder ou outras estruturas de antenas, módulos de cartões com chip, cabos chatos, aquecedores de assentos, condutores laminados, trilhas condutoras em células solares ou em telas de LCD/plasma, capacitores, capacitores de lâmina, resistores, convectores ou fusíveis elétricos. Por exemplo, também é possível produzir dispositivos interconectados modelados bi- ou tri-dimensionalmente por meio do método de acordo com a invenção.

Adicionalmente, é possível produzir antenas com contatos para componentes eletrônicos orgânicos, e também revestimentos sobre superfícies que consistem de material eletricamente não condutivo para blindagem eletromagnética.

Também é possível o uso no contexto de campos de fluxo de placas bipolares para aplicação em células de combustível. A faixa de aplicação do método de acordo com a invenção e o dispositivo de acordo com a invenção permite a produção econômica de substratos metalizados, até mesmo não-condutivos, particularmente para uso como interruptores e sensores, absorvedores de radiação eletromagnética ou barreiras de gás ou componentes decorativos, em particular componentes decorativos para o setor de veículos automotores, sanitário, brinquedos, utilidades domésticas e escritórios, e embalagens e também de laminados. A invenção também pode ser aplicada no campo da impressão de segurança para cédulas bancárias, cartões de crédito, documentos de identidade etc. Têxteis podem ser funcionalizados eletricamente e magneticamente com o auxílio do método de

acordo com a invenção (antenas, transmissores, RFID e antenas de transpondores, sensores, elementos de aquecimento, produtos anti-estática (mesmo para plásticos), blindagem etc.).

Adicionalmente, é possível produzir pontos de contato ou
5 tabletes de contato ou interconexões sobre um componente eletrônico integrado.

O método de acordo com a invenção e o dispositivo de acordo com a invenção também podem ser usados para a metalização de orifícios, vias, orifícios cegos etc., por exemplo, em placas de circuitos impressos,
10 antenas de RFID ou antenas de transponder, cabos chatos, condutores laminados considerando o contato transpassante dos lados superior e inferior de placas de circuito impressos. Isto também se aplica quando se usa outros substratos.

Os artigos metalizados produzidos no dispositivo projetado de
15 acordo com a invenção ou por meio do método de acordo com a invenção - se compreenderem metais magnetizáveis - também podem ser empregados no campo de componentes funcionais magnetizáveis, como mesas magnéticas, jogos magnéticos, superfícies magnéticas, por exemplo, em portas de refrigeradores. Eles também podem empregados em campos em que boa
20 condutividade térmica é vantajosa, por exemplo, em lâminas para aquecedores de assentos, para aquecimento de pisos e materiais isolantes.

Usos preferidos das superfícies revestidas eletroliticamente de
25 acordo com a invenção são aqueles em que os produtos produzidos desta maneira são usados como placas de circuitos impressos, antenas de RFID, antenas de transponder, aquecedores de assentos, cabos chatos, cartões com chips isentos de contatos, folhas metálicas finas ou supores de poliméricos revestidos de um ou dois lados, condutores laminados, trilhas condutoras em células solares ou em telas de LCD/plasma ou como aplicação decorativa, por exemplo, para materiais de acondicionamento.

Em particular, o método de acordo com a invenção e o dispositivo de acordo com a invenção podem ser usados para revestir eletroliticamente placas individualizadas, por exemplo, as placas de circuitos impressos.

5 As dimensões dos rolos catodicamente conectáveis e a distância de rolo a rolo são determinadas pelo menor comprimento da estrutura a ser galvanizada uniformemente. Quanto menor o comprimento da estrutura a ser galvanizada, tanto menor deve ser selecionada a distância entre dois rolos, e, portanto, também o diâmetro dos rolos.

10 A invenção será explicada de forma mais detalhada abaixo com o auxílio dos desenhos. As figuras mostram respectivamente apenas uma possível concretização, a título de exemplo. Diferentemente das concretizações mencionadas, a invenção também pode ser implementada naturalmente em concretizações adicionais ou em uma combinação destas 15 concretizações.

A Figura 1 mostra um dispositivo projetado de acordo com a invenção com rolos mutuamente opostos conectados em série,

a Figura 2 mostra um dispositivo projetado de acordo com a invenção, em que os rolos catodicamente conectáveis encontram-se dispostos 20 sobre um eixo rotativo.

A Figura 1 mostra um dispositivo projetado de acordo com a invenção com rolos mutuamente opostos conectados em série.

Um revestimento eletrolítico dispositivo 1 projetado de acordo com a invenção compreende rolos 2 que são conectáveis catodicamente. Na 25 concretização representada aqui, três rolos 2 são conectados respectivamente em série, e dois rolos 2 confrontam-se respectivamente.

Os rolos 2 situam-se em um banho 3. O banho 3 contém uma solução de eletrólito 5. A composição da solução de eletrólito depende do material com o qual se pretende realizar o revestimento. Usualmente, um

revestimento metálico é aplicado por meio de métodos eletrolíticos. Metais convencionais, que podem ser depositados por meio de revestimento eletrolítico, são por exemplo, ouro, níquel, paládio, platina, prata, estanho, cobre ou cromo. No entanto, em princípio, todos os metais que são mais nobres ou tão nobres quanto o metal menos nobre da camada de base podem ser usados para o revestimento eletrolítico. Se necessário, o substrato a ser revestido também pode passar através de uma pluralidade de dispositivos sucessivos. Se necessário, a camada de base sobre o substrato pode ser até mesmo revestida sucessivamente com metais diferentes, neste caso.

O revestimento eletrolítico dispositivo 1 é fornecido com o substrato 7 que compreende uma camada de base 9, que pode ser revestida eletroliticamente. A camada de base 9 pode ser configurada de forma a ser estruturada ou de superfície inteira. Na concretização representada na Figura 1, a camada de base 9 é estruturada. Há ainda uma camada de base 9, que é revestida eletroliticamente, tanto no lado superior 11 do substrato 7 e no lado inferior 13 do substrato 7. O substrato 7 com a camada de base 9 que pode ser revestida eletroliticamente é alimentada respectivamente por entre dois rolos 2 opostos. Alimentando-se o substrato 7 através disto, sendo que a direção do movimento é representada por uma seta 15, os rolos 2 encontram-se dispostos perpendicularmente à direção do movimento 15 do substrato 7. No caso de um primeiro par de rolos 17, que contacta o substrato 7 com a camada de base 9, a posição de partida é representada pelas linhas tracejadas, e a posição após o contato é representada por uma linha sólida.

Em virtude da espessura do substrato 7, o rolo superior do primeiro par de rolos 17 é erguido, e o rolo inferior do primeiro par de rolos 17 é rebaixado. Como um resultado deste movimento, os rolos 2 do primeiro par de rolos 17 são contactados respectivamente por um contato deslizante 19. Via o contato deslizante 19, os rolos 2 do primeiro par de rolos 17 são conectados catodicamente. Como um resultado do contato dos rolos 2 com a

camada de base 9 sobre o substrato 7, a camada de base 9 também é conectada catodicamente. O metal é depositado na camada de base 9 da solução de eletrólito 5.

Para que apenas pouco metal ou, de preferência, nenhum metal, seja depositado nos rolos 2 que são conectados catodicamente, os rolos 2 são encerrados respectivamente pela blindagem 21. A blindagem 21 impede substancialmente que a solução de eletrólito atinja a superfície dos rolos 2. Para que os rolos permaneçam tanto giráveis como também deslocáveis radialmente, de preferência, formam-se rebordos resilientes 23 nas blindagens. Quando não há substrato entre dois rolos de um par de rolos, como é o caso, por exemplo, com o segundo par de rolos 25 ou o terceiro par de rolos 27, os rebordos resilientes 23 apóiam-se, de preferência, no rolo 2. Assim que o substrato 7 com a camada de base 9 foi alimentado por entre dois rolos opostos 2 de um par de rolos 17 - como representado para o primeiro par de rolos 17 na Figura 1 - os rebordos resilientes 23 apóiam-se, de preferência, no lado superior 11 ou lado inferior 13 do substrato 7, respectivamente. Fecho-se com isto um vão entre o substrato 7 e a blindagem 21. A solução de eletrólito não pode atingir o rolo 2. Portanto, da mesma forma, não se deposita metal sobre o rolo 2 a partir da solução de eletrólito.

Como uma alternativa para os rebordos resilientes 23, também é possível proporcionar um rolo apresentando uma superfície resiliente, que contacta, por um lado, a superfície dos rolos 2 e, por outro lado, a blindagem 27, ou o substrato 7.

Na concretização representada aqui, um anodo 29 é mantido respectivamente entre duas blindagens 21. O anodo 29 é projetado, de preferência, projeta como um anodo de grade.

Como a concentração de íons metálicos na solução de eletrólito 5 é reduzida pela deposição de metal sobre a camada de base 9 que pode ser revestida eletroliticamente, é possível, de preferência, fornecer

solução de eletrólito fresca. Se os anodos 29 forem projetados como anodos de grade, por exemplo, então é possível fornecer a solução de eletrólito via os anodos 29 como representado pelas setas 31 na Figura 1. O fornecimento da solução de eletrólito ao longo dos anodos 29 tem a vantagem de que solução de eletrólito fresca é fornecida nas regiões intermediárias entre os rolos 2. Devido ao posicionamento dos rolos que, por exemplo, como representado na Figura 1, se tocam mutuamente quando nenhum substrato 7 está sendo alimentado através dos mesmos e que, de outra forma, contactam o substrato 7, só é possível, com grande dificuldade, trocar solução de eletrólito nos espaços intermediários entre dois rolos respectivamente adjacentes.

Como uma alternativa, também é possível formar canais nos anodos 29, através dos quais a solução de eletrólito é fornecida. Neste caso, não é necessário projetar os anodos 29 como eletrodos de grade.

Movendo-se o substrato 7 na direção 15, os pares de rolos individuais 17, 25, 27 são contactados sucessivamente pela camada de base 9 sobre o substrato 7. Os pares de rolos 17, 25, 27, entre os quais o substrato 7 é alimentado, são contactados respectivamente pelos contatos deslizantes 19 correspondentes. O fato de que os rolos 2 são conectados em série aumenta o tempo de contato da camada de base 9 a ser revestida com um eletrodo conectado catodicamente, que é projetado aqui como rolo 2. É possível depositar uma camada mais espessa.

O substrato 7 é transportado entre os pares de rolos 17, 25, 27, por exemplo, dotando-se os rolos individuais 2 dos pares de rolos 17, 25, 27 com um dispositivo impelente. Como uma alternativamente, todos os rolos 2 dos pares de rolos 17, 25, 27 podem ser impelidos. No entanto, de preferência, os rolos 2 que se situam do mesmo lado do substrato 7 são respectivamente impelidos. Assim, por exemplo, ou os rolos 2 no lado inferior 13 do substrato 7, ou os rolos 2 no lado superior 11 do substrato 7 podem ser impelidos.

Se pequenas quantidades de metal forem depositadas sobre os

rolos 2 apesar das blindagens descritas acima, os rolos 2 podem ser removidos ou conectados anodicamente para limpeza. A conexão anódica dos rolos pode ser realizada, por exemplo, conectando-se os contatos deslizantes 19 anodicamente e alimentando-se um substrato sem uma camada de base 9 através do dispositivo, para que os rolos 2 então contactem os contatos deslizantes 19 conectados anodicamente.

A Figura 2 representa uma segunda concretização do dispositivo de acordo com a invenção.

Na concretização representada na Figura 2, os rolos catodicamente conectáveis 2 encontram-se dispostos sobre um eixo rotativo 41. No entanto, diferentemente da concretização representada na Figura 1, um substrato 7 com uma camada de base 9 formada sobre a mesma pode ser revestido apenas de um lado com a concretização representada na Figura 2. Como na concretização representada na Figura 1, os rolos 2 são encerrados por meio de blindagem 21 com rebordos resilientes 23 formados sobre os mesmos. O substrato 7 com a camada de base 9 a ser revestida eletroliticamente é alimentado ao longo do dispositivo 1. Com isto, pelo menos um rolo 2 contacta a camada de base 9. Como um resultado do contato do rolo 2 com a camada de base 9, a camada de base 9 torna-se conectada catodicamente. Metal deposita-se sobre a camada de base 9. Como na concretização representada na Figura 1, e também na concretização representada na Figura 2, apenas o rolo 2 que contacta a superfície 11 com a camada de base 9 é conectado catodicamente.

O eixo rotativo 41, sobre o qual os rolos 2 se encontram dispostos, é projetado, de preferência, como um eixo oco. No interior do eixo 41 há um anodo 43.

Para remover metal que pode ter-se depositado sobre os rolos 2, aqueles rolos 2 aqueles que não estão em contato com a camada de base 9 podem ser conectados anodicamente. De preferência, aqueles rolos 2 que se

situam mais distantes da camada de base 9 a ser revestida são conectados anodicamente. Os rolos conectados anodicamente são indicados com referências 45 na Figura 2.

Os rolos conectados anodicamente 45 confrontam, de preferência, catodos 47, que tornam possível um fluxo de corrente.

Para evitar um curto-círcuito há, de preferência, uma blindagem 49 entre o anodo 43 e os rolos conectados anodicamente 45.

Referidos rolos 2 que não contactam a camada de base 9 e que não estão conectados catodicamente são, de preferência, neutros. Referidos rolos podem ser cobertos com blindagem 51.

Como uma alternativa para as variantes de concretização em que rolos conectados anodicamente 45 são equipados para limpeza, também é possível que rolos 2 que não estão em contato com a camada de base 9 sejam removidos e limpos fora do dispositivo 1. Propõe-se o uso de rolos conectados anodicamente 45 para limpeza, contudo, neste caso, de preferência todo o dispositivo 1 é coberto pela solução de eletrólito 5. Na concretização em que rolos 2 são removidos para limpeza, é suficiente que a superfície 11 do substrato 7 seja coberta pela solução de eletrólito. Aqueles rolos 2 que não contactam a camada de base 9 no lado superior 11 do substrato 7 podem situar-se fora da solução de eletrólito. No entanto, é necessário que o anodo 43 também se situe na solução de eletrólito 5. Neste caso, contudo, também é possível que o anodo 43 se situe fora do eixo 41, em lugar de no interior do eixo 41 projetado como um eixo oco como representado na Figura 2.

Listas de referências

- | | |
|----|--|
| 1 | dispositivo de revestimento eletrolítico |
| 2 | rolo |
| 3 | banho |
| 5 | solução de eletrólito |
| 7 | substrato |
| 9 | camada de base |
| 11 | lado superior |
| 13 | lado inferior |
| 15 | direção do movimento |
| 17 | primeiro par de rolos |
| 19 | contato deslizante |
| 21 | blindagem |
| 23 | rebordo resiliente |
| 25 | segundo par de rolos |
| 27 | terceiro par de rolos |
| 29 | anodo |
| 31 | fornecimento de eletrólito |
| 41 | eixo |
| 43 | anodo |
| 45 | rolo conectado anodicamente |
| 47 | catodo |
| 49 | blindagem |
| 51 | blindagem |

FIG.1

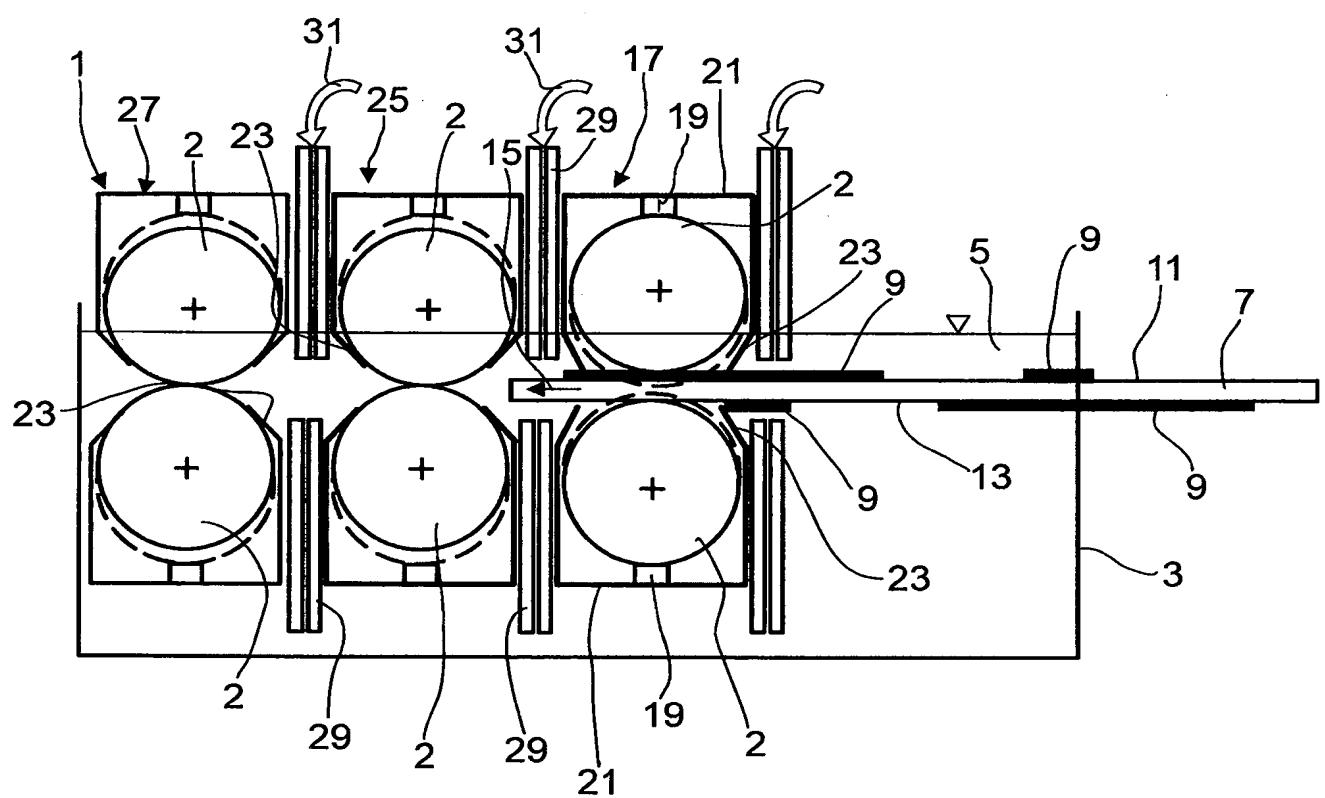
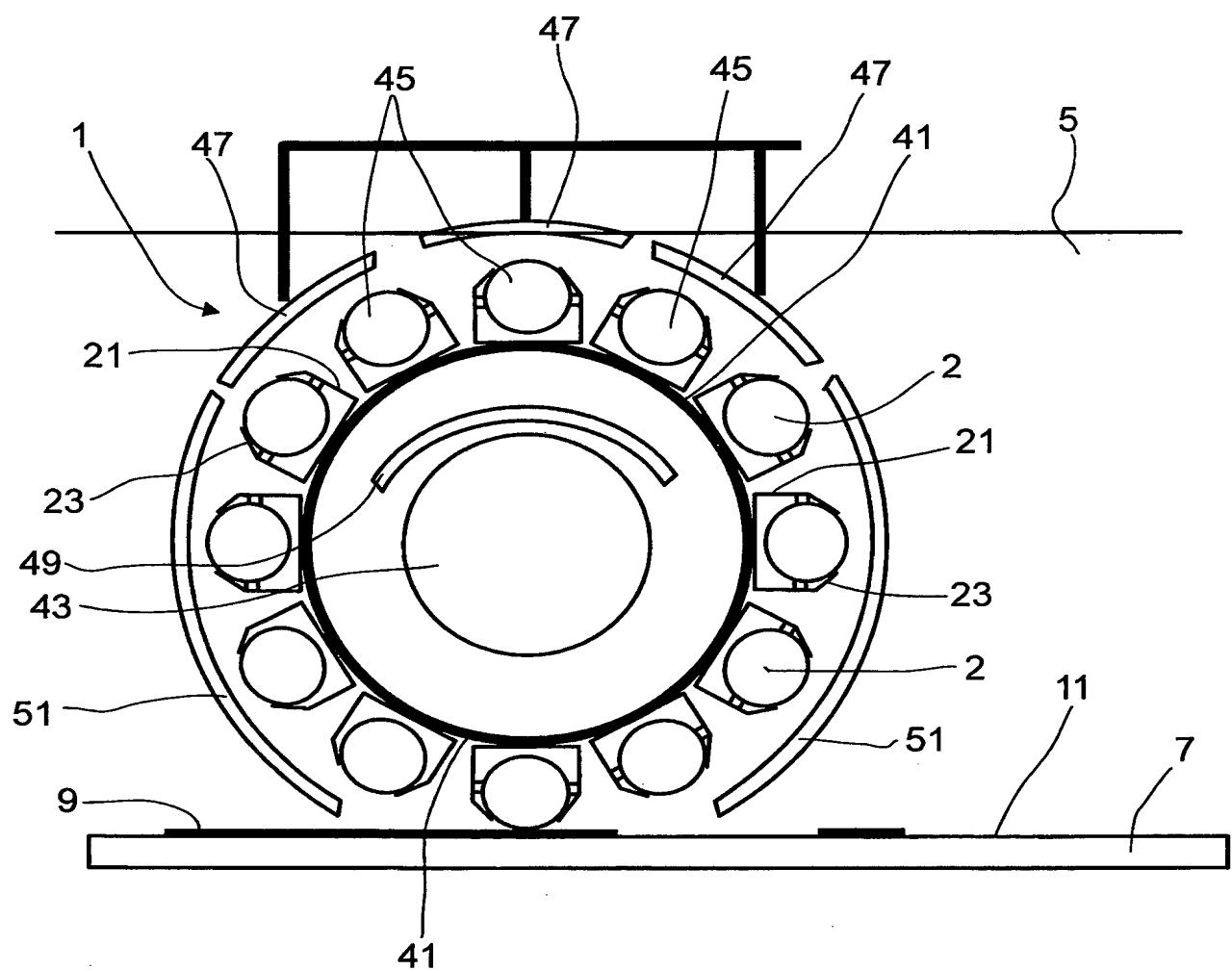


FIG.2



RESUMO

“DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O REVESTIMENTO ELETROLÍTICO DE UMA CAMADA DE BASE ESTRUTURADA OU DE SUPERFÍCIE INTEIRA SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO, E, USO DO
5 DISPOSITIVO”

A invenção refere-se a um dispositivo para o revestimento eletrolítico de uma camada de base estruturada ou de superfície inteira (9) sobre uma superfície de um substrato (7), que compreende pelo menos um banho de eletrólito (3) apresentando pelo menos um rolo montado de forma rotativa (2) conectável como um catodo, que contacta a camada de base (9) durante o revestimento eletrolítico, sendo que a camada de base (9) é coberta por uma solução de eletrólito (5) contida no banho de eletrólito (3) e sendo movida relativamente ao pelo menos um rolo (2) durante o revestimento. O pelo menos um rolo (2) conectável como um catodo é conectado catodicamente durante o contato com a camada de base (9) e é conectado de forma neutra ou anodicamente assim que não houver contato com a camada de base (9). A invenção refere-se adicionalmente a um método para o revestimento eletrolítico de uma camada de base estruturada ou de superfície inteira (9) sobre uma superfície de um substrato (7), sendo que a camada de base (9) é circundada por uma solução de eletrólito (5) e é contactada por pelo menos um rolo (2) conectável como um catodo. O rolo (2) conectável como um catodo é conectado catodicamente quando ele contacta a camada de base (9) e é conectado de forma neutra ou anodicamente assim que não houver contato com a camada de base (9).