



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

(21) **PI0710662-9 A2**

(22) Data de Depósito: 05/04/2007
(43) Data da Publicação: 16/08/2011
(RPI 2119)



(51) *Int.Cl.:*
C25D 7/06 2006.01
C25D 17/00 2006.01
C25D 7/00 2006.01

(54) Título: **DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O REVESTIMENTO ELETROLÍTICO DE PELO MENOS UM SUBSTRATO ELETRICAMENTE CONDUTIVO OU UMA SUPERFÍCIE ELETRICAMENTE CONDUTIVA, E, USO DO DISPOSITIVO**

(30) Prioridade Unionista: 18/04/2006 EP 06112724.7

(73) Titular(es): Basf Se

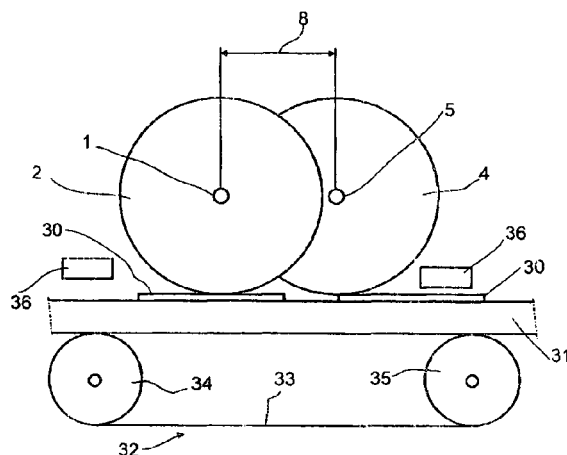
(72) Inventor(es): Gert Pohl, Jürgen Kaczun, Jürgen Pfister, Norbert Schneider, Norbert Wagner, Rene Lochtmann

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007053401 de 05/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/118810 de 25/10/2007

(57) Resumo: ICAMENTE CONDUTIVA, E, USO DO DISPOSITIVO. A invenção refere-se a um dispositivo para eletro galvanização de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície estruturada ou eletricamente condutiva, cobrindo a inteira área de um substrato não-condutivo. Dito dispositivo compreende pelo menos um banho, um anodo e um catodo. O banho contém uma solução eletrolítica, que compreende pelo menos um sal metálico e do qual íons metálicos são depositados em superfícies eletricamente condutivas do substrato, para formar uma camada metálica, quando o catodo é trazido em contato com a superfície do substrato a ser revestida e dito substrato é transportado através do banho. O catodo compreende pelo menos dois discos (2, 4, 10) que são rotativamente fixados em um respectivo eixo (1, 5, 14), ditos discos (2, 4, 10) interengrenando-se. A invenção também refere-se a um método para eletro galvanizar pelo menos um substrato, dito método sendo realizado em um dispositivo de acordo com a presente invenção. A invenção ainda refere-se ao uso de dito dispositivo para eletro galvanizar estruturas eletricamente condutivas, situadas em um suporte eletricamente não-condutivo.



“DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O REVESTIMENTO ELETROLÍTICO DE PELO MENOS UM SUBSTRATO ELETRICAMENTE CONDUTIVO OU UMA SUPERFÍCIE ELETRICAMENTE CONDUTIVA, E, USO DO DISPOSITIVO”

5 A invenção refere-se a um dispositivo para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia em um substrato não-condutivo, que compreende pelo menos um banho, um anodo e um catodo, o banho contendo pelo menos uma solução eletrolítica contendo
10 um sal metálico, do qual íons metálicos são depositados nas superfícies eletricamente condutivas do substrato, para formar uma camada metálica.

 A invenção além disso refere-se a um método para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato, que é realizado em um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção.

15 Os métodos de revestimento eletrolítico são usados, por exemplo, a fim de revestir eletricamente substratos condutivos ou superfícies eletricamente condutivas estruturadas ou de superfície cheia em um substrato não-condutivo. Por exemplo, estes métodos podem produzir pistas condutoras sobre placas de circuito impresso, antenas RFID, cabos planos, folhas
20 metálicas finas, pistas condutoras em pilhas solares e podem revestir eletroliticamente outros produtos tais como objetos bi ou tridimensionais, por exemplo, partes plásticas conformadas.

 A DE-B 103 42 512 descreve um dispositivo e um método para o tratamento eletrolítico de estruturas eletricamente condutivas
25 eletricamente isoladas entre si em superfícies de um objeto conformado em tira a ser tratado. Aqui, o objeto a ser tratado é transportado em uma correia transportadora e continuamente em uma direção de transporte, o objeto a ser tratado sendo contatado com um elétrodo contatante disposto fora de uma região de eletrólise, a fim de que uma voltagem negativa seja aplicada às

estruturas eletricamente condutivas. Na região da eletrólise, íons metálicos do líquido de tratamento deposita-se nas estruturas eletricamente condutivas, para formar uma camada metálica. Uma vez que o metal é depositado nas estruturas eletricamente condutivas somente, contanto que elas sejam

5 contatadas pelo elétrodo de contato, é somente possível revestir as estruturas que sejam tão grandemente dimensionadas que a estrutura eletricamente condutiva a ser revestida situe-se na região de eletrólise, enquanto sendo simultaneamente contatada fora da região da eletrólise.

Um aparelho de galvanização, em que a unidade de contatação

10 é disposta no banho de eletrólito, é descrito, por exemplo, em DE-A 102 34 705. O aparelho de galvanização descrito aqui é adequado para revestir estruturas dispostas em um suporte conformado em tira, que já são condutivamente formadas. A contatação é neste caso realizada via rolos que estão em contato com as estruturas condutivamente formadas. Uma vez que

15 os rolos situam-se no banho de eletrólito, o metal do banho de eletrólito igualmente deposita-se sobre eles. A fim de ser possível remover o metal novamente, os rolos são construídos de segmentos individuais, que são catodicamente conectados, contanto que eles estejam em contato com as estruturas a serem revestidas e anodicamente conectados quando não houver

20 contato entre os rolos e a estrutura eletricamente condutiva. Uma desvantagem deste arranjo, entretanto, é que uma voltagem é aplicada somente por um curto tempo sobre as estruturas que são curtas, como visto na direção de transporte, enquanto uma voltagem é aplicada através de um período de tempo substancialmente maior nas estruturas que são longas,

25 igualmente como visto na direção de transporte. A camada que é depositada nas estruturas longas é, portanto, substancialmente maior do que a camada que é depositada nas estruturas curtas.

Uma desvantagem dos métodos conhecidos da arte anterior é que eles não podem ser usados para revestir estruturas que são muito curtas –

especialmente como visto na direção de transporte do substrato. Outra desvantagem é que são necessários muitos rolos conectados em série, a fim de produzir tempos de contato suficientemente longos, de modo que um dispositivo muito longo é necessário.

5 É um objeto da invenção fornecer um dispositivo que assegure um tempo de contato suficientemente longo, mesmo para estruturas curtas, de modo que mesmas estruturas curtas podem ser providas com uma camada metálica suficientemente espessa e homogênea. O dispositivo é, além disso, destinado a requerer menos espaço.

10 O objetivo é alcançado por um dispositivo para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia em um substrato não condutivo, que compreenda pelo menos um banho, um anodo e um catodo, o banho contendo uma solução eletrolítica contendo pelo menos
15 um sal metálico, do qual íons metálicos são depositados nas superfícies eletricamente condutivas do substrato, para formar uma camada metálica, enquanto catodo é trazido em contato com a superfície do substrato a ser revestida e o substrato é transportado através do banho, em que o catodo compreende pelo menos dois discos fixados em um respectivo eixo, de modo
20 que eles possam girar, os discos encaixando-se entre si.

 Em comparação com os dispositivos de revestimento eletrolítico que são conhecidos da arte anterior, o dispositivo de acordo com a presente invenção, com discos interencaixantes como o catodo, tornam possível, mesmo para substratos com estruturas curtas eletricamente
25 condutivas, especialmente como visto na direção de transporte do substrato, serem providas com um revestimento suficientemente espesso e homogêneo. Isto é tornado possível pelo fato de um espaçamento menor dos pontos de contato dos discos com as estruturas eletricamente condutivas poder ser produzido pelos discos interencaixantes, que não é o caso com rolos dispostos

em série.

Os discos são configurados com uma seção transversal casando-se com o respectivo substrato. Os discos preferivelmente têm uma seção transversal circular. Os eixos podem ter qualquer seção transversal. Os eixos são preferivelmente projetados cilindricamente.

A fim de ser possível revestir as estruturas que são mais largas do que dois discos adjacentes, uma pluralidade de discos são dispostos próximos entre si em cada eixo, em função da largura do substrato. Uma distância suficiente é respectivamente provida entre os discos individuais, dentro da qual os discos do subsequente eixo pode encaixar. Em uma forma de realização preferida, a distância entre dois discos em um eixo corresponde pelo menos à largura de um disco. Isto torna possível um disco de um outro eixo encaixar dentro d distância entre dois discos em um eixo.

A fim de que seja também possível revestir regiões da estrutura eletricamente condutiva em que o catodo configurado como discos ou seções de disco existe para contato, pelo menos quatro eixos com discos podem ser arranjados deslocados em pares em série. O arranjo é preferivelmente de modo que o segundo par de eixos, disposto deslocado com respeito ao primeiro par de eixos, contate a estrutura eletricamente condutiva na região em que o metal foi depositado quando contatando com a primeiro par de eixo. A fim de obter-se uma maior espessura do revestimento, preferivelmente mais do que dois pares de eixo são conectados em série. As distâncias de encaixe podem além disso ser variadas como desejado. É também possível variar os espaçamentos dos pares de eixos individuais, como desejado.

O número de discos dispostos próximos entre si sobre o pelo menos um eixo depende da largura do substrato. Quando o substrato a ser revestido é mais largo, comensuravelmente mais discos devem ser dispostos próximos entre si. Aqui, deve ser tomado cuidado para que um vão livre

respectivamente permanece entre os discos, em que o metal possa ser depositado no substrato eletricamente condutivo, ou na superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia do substrato, e o disco do eixo situando-se atrás possa encaixar.

5 O tamanho dos discos que são usados como o catodo depende do tamanho das estruturas que são para ser eletroliticamente revestidas. Por exemplo, as estruturas cujo comprimento, quando visto na direção de transporte, seja maior do que ou igual ao espaçamento com que os discos deslocados em série tocam o substrato, serão revestidas suficientemente
10 quando sua largura e posição no substrato forem de modo que elas sejam também tocadas pelos rolos sucessivamente deslocados. A fim de revestir estruturas eletricamente condutivas que são tão pequenas quanto possíveis, discos estreitos com um pequeno diâmetro são portanto usados. Uma vantagem de discos estreitos com pequenos espaçamentos mútuos é que a
15 probabilidade de contato de estruturas extremamente pequenas é, desse modo, maior do que com um número menor de discos largos. Uma vez que a área de contato do disco impede a deposição por cobertura das estruturas diretamente sob o disco, é vantajoso minimizar este efeito de cobertura por discos estreitos. Ao mesmo tempo, a produção de eletrólito sobre a superfície a ser
20 revestida é mais uniforme devido a uma multiplicidade de menores acessos à superfície do que com poucos acessos de superfície, como há com um pequeno número de discos largos.

A menor possível largura de disco e o menor possível diâmetro com que os discos podem ser produzidos dependem por um lado do método
25 de fabricação disponível e, por outro lado, do disco sendo mecanicamente estável durante operação, isto é, o disco não empena ou dobra durante operação.

A distância entre dois discos interencaixantes depende de se os discos têm as mesmas ou diferentes polaridades. Com a mesma polaridade é

possível para os discos interencaixantes tocarem-se, por exemplo, enquanto com diferentes polaridades é necessário prover uma distância entre os discos, a fim de evitar um curto circuito. Além disso, é também necessário assegurar um suficiente fluxo da solução eletrolítica através dos espaços intermediários entre os discos e o espaço limitado pela superfície do substrato a ser revestida.

Em uma forma de realização preferida, os discos são supridos com voltagem via o eixo. Para este fim, por exemplo, é possível conectar o eixo a uma fonte de voltagem fora do banho. Esta conexão é geralmente realizada via uma mola. Contudo, qualquer outra conexão com que uma transmissão de voltagem seja feita de uma fonte de voltagem estacionária para um elemento rotativo é possível. Além disso, o suprimento de voltagem via o eixo é também possível para suprir os discos de contato com corrente via sua circunferência externa. Por exemplo, contatos deslizantes, tais como escovas, podem situar-se em contato com os discos de contato no outro lado do substrato.

A fim de suprir os discos com corrente via os eixos, por exemplo, os eixos e os discos, em uma forma de realização exemplar preferida, são feitos pelo menos parcialmente de um material eletricamente condutivo. Além disso, entretanto, é também possível produzir os eixos de um material eletricamente isolante e o suprimento de corrente para os discos individuais ser produzida, por exemplo, através de condutores elétricos, por exemplo, fios. Neste caso, os fios individuais são então respectivamente conectados aos discos de contato, de modo que os discos de contato sejam supridos com voltagem.

Quando os discos são feitos de um material eletricamente condutivo somente em sua circunferência externa, então é necessário fornecer um condutor elétrico que conecte o eixo à circunferência externa do disco. Para este fim, por exemplo, um condutor elétrico pode ser acomodado dentro do disco. O suprimento de corrente pode também ser produzido via um meio

de fixação, por exemplo, um parafuso, pelo qual o disco é fixado no eixo.

A fim de produzir um suprimento eletrolítico uniforme, em uma forma de realização preferida são formadas aberturas nos discos. A solução eletrolítica pode ser transportada para o substrato através das aberturas. Ao mesmo tempo, a mistura do eletrólito é melhorada devido à rotação dos discos, em comparação com uma forma de realização com discos fechados. A solução eletrolítica pode também ser suprida ao substrato mais rapidamente através dos discos perfurados do que seria possível se a solução eletrolítica pudesse escoar somente através dos vãos entre os discos individuais.

Em vez de aberturas em discos sólidos, é também possível prover discos em que um anel é fixado no eixo por raios. A fim de permitir revestimento eletrolítico, é necessário que o anel seja feito de um material eletricamente condutivo em sua circunferência externa. Em uma forma de realização preferida, o inteiro anel é feito de um material eletricamente condutivo. Os raios, pelos quais o anel é fixado no eixo, podem por exemplo ser produzidos de um material eletricamente condutivo ou um material eletricamente isolante. Quando os raios são feitos de um material eletricamente condutivo, é preferível que o suprimento de voltagem do anel ocorrer via o eixo e os raios. Quando os raios são feitos de um material eletricamente isolante, por exemplo, é possível prover um raio que seja eletricamente condutivo, a fim de que a voltagem possa ser transmitida do eixo para o anel. Além disso, com raios feitos de um material eletricamente isolante é também possível conectar o anel ao eixo transportando corrente via um condutor de corrente, por exemplo, um cabo. Com raios eletricamente isolantes, é também possível aplicar a voltagem diretamente à superfície do anel. Para este fim, por exemplo, a superfície do anel é contatada com um contato deslizante, tal como uma escova.

A fim de ser possível realizar o revestimento eletrolítico do

substrato com íons metálicos da solução eletrolítica, para formar uma camada metálica, os discos são respectivamente conectados catodicamente nas formas de realização exemplares anteriormente mencionadas. Devido à conexão catódica dos discos, o metal também se deposita neles. É portanto necessário

5 conectar os discos anodicamente a fim de remover o metal depositado, isto é, desmetalizá-lo. Isto pode, por exemplo, ser feito em pausas de produção. A fim de ser possível realizar a desmetalização durante a operação, em uma forma de realização preferida os discos podem ser elevados do substrato e abaixados sobre ele. Os discos que são abaixados sobre o substrato podem,

10 neste caso, ser conectados catodicamente, enquanto os discos que são elevados do substrato são conectados anodicamente. Através dos discos catodicamente conectados que são abaixados sobre o substrato, as estruturas eletricamente condutivas sobre o substrato são catodicamente contatadas e, portanto, revestidas. Ao mesmo tempo, pela conexão anódica dos discos que

15 não tocam o substrato, o metal previamente depositado neles é removido novamente.

É possível, por exemplo, respectivamente, manter um eixo com seus discos abaixados sobre o substrato e alternativamente ter um eixo com seus discos elevados do substrato. Preferivelmente, entretanto, pelo

20 menos dois eixos sucessivos com seus discos interencaixantes são respectivamente abaixados sobre o substrato, a fim de evitar deixar de revestir os substratos eletricamente condutivos, que são passados através de um vão entre dois discos, sem contato catódico. Logo que dois eixos sucessivos com seus discos interencaixantes toquem o substrato, estes substratos que são

25 passados através de um vão entre dois discos são contatados pelo subsequente disco que encaixa neste vão. O revestimento destas estruturas eletricamente condutivas é, portanto, também assegurado.

Em uma forma de realização preferida os discos têm seções individuais, eletricamente isoladas dentre si, distribuídas através da

circunferência. As seções eletricamente isoladas entre si podem preferivelmente ser conectadas tanto catódica como anodicamente. É desse modo possível que uma seção que esteja em contato com o substrato seja conectada catodicamente e, logo que não esteja mais em contato com o substrato, conectada anodicamente. Desta maneira, o metal depositado na seção durante a conexão catódica é removido novamente durante a conexão catódica. O suprimento de voltagem dos segmentos individuais geralmente ocorre via o eixo. Quando uma pluralidade de discos é disposta um disco próximo do outro em um eixo, ela é preferivelmente alinhada de modo que as seções individuais eletricamente isoladas entre si sejam arranjadas em nível na direção axial. É desse maneira possível que seções individuais eletricamente isoladas entre si, que se situem em nível na direção axial, sejam respectivamente contatadas com uma linha comum. Além disso, é igualmente possível construir-se o eixo em segmentos individuais, que sejam eletricamente isolados entre si, correspondentemente como os segmentos dos discos individuais. Neste caso, os segmentos individuais podem então ser usados para o suprimento de corrente aos discos. O eixo é preferivelmente contatado fora do banho. O contato é possível, por exemplo, através de discos de inversão de avanço ou discos de contato, que são trazidos em contato com o eixo. Quando linhas individuais que contatam as seções individuais dos discos eletricamente isoladas entre si são respectivamente providas, estas linhas podem ser posicionadas dentro ou na circunferência externa do eixo.

Outras variantes de limpeza são também possíveis, além de remover o metal depositado no eixo e nos discos por inversão da polaridade dos eixos, por exemplo, limpeza química ou mecânica.

O material de que as partes eletricamente condutivas dos discos são feitas é preferivelmente um material eletricamente condutivo que não passa dentro da solução eletrolítica durante operação do dispositivo. Materiais adequados são, por exemplo, metais, grafite, polímeros condutivos

tais como politiofenos ou materiais compostos de metal/plástico. O aço inoxidável e/ou titânio são materiais preferidos.

A fim de que os discos não se dissolvem quando forem conectados anodicamente a fim de remover o metal depositado neles, o material que é convencional para anodos insolúveis e é conhecido da pessoa hábil na arte é preferivelmente usado para os discos e eixos. Por exemplo, titânio revestido com uma mistura condutiva de óxidos metálicos é um tal material adequado.

Em uma outra forma de realização, o dispositivo de revestimento eletrolítico além disso compreende um dispositivo com que o substrato pode ser girado. Por rotação, estruturas eletricamente condutivas, que são inicialmente largas e curtas como visto na direção de transporte do substrato, podem ser alinhadas a fim de que elas sejam estreitas e longas – como visto na direção de transporte – após rotação. A rotação compensa os diferentes tempos de revestimento que são devidos ao fato de que o revestimento da estrutura eletricamente condutiva já ocorre no primeiro contato com o disco catodicamente conectado.

Após rotação, o substrato passa através do dispositivo por uma segunda vez ou através de um segundo dispositivo correspondente. O ângulo através do qual o substrato é girado preferivelmente situa-se na faixa de 10° a 170° , mais preferivelmente na faixa de 50° a 140° , em particular na faixa de 80° a 100° e, mais particularmente, preferivelmente o ângulo através do qual o substrato é girado é essencialmente 90° . Essencialmente 90° significa que o ângulo através do qual o substrato é girado não difere em mais do que 5° de 90° . O dispositivo para girar o substrato pode ser disposto dentro ou fora do banho. A fim de revestir o mesmo lado do substrato novamente, por exemplo, a fim de obter-se uma maior espessura de camada da camada metálica, o eixo geométrico de rotação é alinhado perpendicularmente à superfície a ser revestida.

Quando outra superfície do substrato é destinada a ser revestida, o eixo geométrico de rotação é disposto de modo que, após a rotação do substrato ser posicionada de tal maneira que a superfície destinada a ser revestida em seguida aponte na direção do catodo.

5 A espessura de camada da camada de metal depositada na estrutura eletricamente condutiva pelo método de acordo com a presente invenção depende do tempo de contato, que é dado pela velocidade do substrato através do dispositivo e do número de eixos posicionados em série com os discos interencaixantes dispostos sobre eles, bem como pela
10 intensidade da corrente com que o dispositivo é operado. Um maior tempo de contato pode ser conseguido, por exemplo, conectando-se uma pluralidade de dispositivos de acordo com a presente invenção em série em pelo menos um banho.

Em uma forma de realização, uma pluralidade de dispositivos
15 de acordo com a presente invenção é conectada em série respectivamente em banhos individuais. É portanto possível manter-se uma diferente solução eletrolítica em cada banho, a fim de depositarem-se diferentes metais sucessivamente sobre as estruturas eletricamente condutivas. Isto é vantajoso, por exemplo, em aplicações decorativas ou para a produção de contatos de
20 ouro. Aqui novamente as respectivas espessuras de camada podem ser ajustadas selecionando-se a velocidade de produção e o número de dispositivos com a mesma solução eletrolítica.

A fim de permitir-se revestimento simultâneo dos lados superior e inferior do substrato, em uma forma de realização da invenção dois
25 eixos com discos fixados neles são respectivamente dispostos a fim de que o substrato a ser revestido possa ser movido entre eles. De acordo com a invenção, dois eixos com discos interencaixantes mantidos sobre eles são respectivamente providos tanto no lado superior como no lado inferior do substrato. Em geral, a estrutura é então de modo que um plano em que o

substrato é guiado sirva como um plano espelho. Quando a intenção for revestir folhas cujo comprimento exceda o comprimento do banho – chamadas folhas sem fim que são primeiro desenroladas de um rolo, guiadas através do dispositivo de revestimento eletrolítico e então enroladas completamente novamente – elas podem, por exemplo, também ser guiadas através do banho em um formato em zigzag ou na forma de um meandro em torno de uma pluralidade de dispositivos de revestimento eletrolítico de acordo com a presente invenção, que, por exemplo, podem então também ser dispostos em cima um dos outros ou próximos entre si.

Com o dispositivo de acordo com a presente invenção e o método de acordo com a presente invenção, é além disso possível revestir através de furos contidos no substrato, por exemplo, furos ou fendas, ou mesmo endentações tais como furos cegos. No caso de furos atravessantes de profundidade rasa, o revestimento é realizado pelo fato de as camadas metálicas depositadas no lado superior e no lado inferior crescerem juntas dentro do furo. Em furos que são demasiado profundos para as camadas metálicas crescerem juntas, uma parede de furo condutivo é pelo menos parcialmente provida que é revestida pelo método de acordo com a presente invenção. Desta maneira, é então também possível revestir a inteira parede de um furo. Se não toda a parede do furo for eletricamente condutiva, aqui novamente a inteira parede de furo é revestida pelas camadas metálicas crescendo juntas.

Quando somente um lado do substrato for destinado a ser revestido, o substrato pode repousar nos discos interencaixantes, em cujo caso o lado inferior do substrato é revestido, ou ser guiado ao longo do lado inferior dos discos, em cujo caso o lado superior do substrato é revestido. Quando o substrato repousar nos discos, os discos podem ser simultaneamente usados para transportar o substrato. Suficiente contato dos discos interencaixantes com o substrato é conseguido comprimindo-se o

substrato sobre os discos interencaixantes, preferivelmente por um dispositivo de pressão. Rolos ou correias de pressão, que são guiadas em torno dos eixos e comprimem contra o substrato, são, por exemplo, adequados como um dispositivo de pressão.

5 Quando o substrato é guiado ao longo do lado inferior dos discos, é necessário fornecer um dispositivo de transporte pelo qual o substrato seja trazido em contato com os discos. Tal dispositivo de transporte é, por exemplo, uma correia ou rolos, sobre os quais o substrato corre. O substrato pode então ser comprimido com uma força de aplicação
10 predeterminada contra o dispositivo de transporte, por meio do dispositivo de revestimento eletrolítico, ou contra o dispositivo de revestimento eletrolítico, por meio do dispositivo de transporte.

Quando o substrato é revestido simultaneamente em seu lado superior e seu lado inferior, os discos inter-engrenantes conectados como o
15 catodo, que contactam o substrato, podem ser usados simultaneamente para transportar o substrato através do banho.

Eixos individuais ou todos os eixos podem ser acionados a fim de transportar o substrato. Eles são preferivelmente acionados fora do banho. Quando um dispositivo de transporte independente dos discos catodicamente
20 conectados é provido, os eixos e os discos assentados sobre ele podem ser ajustados em rotação pelo substrato, de modo que a velocidade circunferencial dos discos corresponda à velocidade em que o substrato é transportado.

A fim de que uma velocidade circunferencial uniforme de
25 todos os eixos ou discos seja conseguida, é preferível que todos os eixos sejam acionados via uma unidade motriz comum. A unidade motriz é preferivelmente um motor elétrico. Os eixos são preferivelmente conectados à unidade motriz via uma transmissão de corrente ou correia. É contudo também possível proverem-se os eixos respectivamente com rodas de

transmissão que encaixam entre si e via as quais os eixos são acionados. Além das possibilidades descritas aqui, é também possível utilizar-se qualquer outro acionamento adequado conhecido da pessoa hábil na arte para acionar os eixos.

5 Por um lado, com diferentes avanços de eixo, disco ou as seções de discos isoladas entre si, os eixos, discos ou seções de discos anodicamente conectados, isolados entre si, podem ser usados como anodos e, por outro lado, é possível proverem-se anodos adicionais no banho. Quando somente eixos e discos catodicamente conectados são providos, é necessário
10 arranjar anodos adicionais no banho. Os anodos são então preferivelmente dispostos tão próximos quanto possível da estrutura a ser revestida. Por exemplo, os anodos podem respectivamente ser dispostos antes do primeiro eixo e atrás do último eixo com discos inter-engrenantes. Quando o substrato é revestido somente em um lado, é por exemplo possível também dispor o
15 catodo no lado do substrato em que se pretende que o revestimento eletrolítico ocorra e o anodo – sem tocar no substrato – no outro lado do substrato. Por um lado, qualquer material conhecido da pessoa hábil na arte para anodos insolúveis é adequado como um material para os anodos. Aço inoxidável, grafite, platina, titânio ou materiais compósitos de metal/plástico, por exemplo, são aqui preferidos. Por outro lado, os anodos solúveis podem
20 também ser providos. Estes então preferivelmente contêm o metal que é eletroliticamente depositado nas estruturas eletricamente condutivas. Os anodos podem então assumir qualquer formato desejado conhecido da pessoa hábil na arte. Por exemplo, é possível utilizarem-se hastas chatas que fiquem
25 em uma mínima distância da superfície do substrato durante a operação do dispositivo como os anodos. É também possível utilizarem-se fios metálicos ou elásticos chatos, por exemplo, fios em espiral, como os anodos.

A fim de revestir um suporte de circuito flexível, que seja preferivelmente na forma de uma tira, este é desenrolado de um rolo situando-

se antes do banho e enrolado sobre um novo rolo após passar através do banho.

Com o dispositivo de acordo com a presente invenção é possível revestir todas as superfícies eletricamente condutivas, independente de se a intenção é revestir mutuamente estruturas eletricamente condutivas isoladas em um substrato não condutivo ou uma superfície cheia. O dispositivo é preferivelmente usado para revestir estruturas eletricamente condutivas em um suporte eletricamente não condutivo, por exemplo, polímeros reforçados ou não reforçados, tais como aqueles convencionalmente usados para placas de circuito, materiais cerâmicos, vidro, silício, têxteis etc. As estruturas eletricamente condutivas eletroliticamente revestidas, produzidas desta maneira, são, por exemplo, pistas condutoras. As estruturas eletricamente condutivas a serem revestidas podem, por exemplo, ser feitas de um material eletricamente condutivo impresso na placa de circuito. A estrutura eletricamente condutiva preferivelmente contém partículas de qualquer geometria feita de um material eletricamente condutivo em uma matriz adequada, ou consiste essencialmente do material eletricamente condutivo. Materiais eletricamente condutivos adequados são, por exemplo, carbono ou grafite, metais, preferivelmente alumínio, ferro, ouro, cobre, níquel, prata e/ou ligas ou misturas metálicas que contêm pelo menos um destes metais, complexos metálicos eletricamente condutivos, compostos orgânicos condutivos ou polímeros condutivos.

Um pretratamento pode possivelmente ser necessário primeiro, a fim de produzir as estruturas eletricamente condutivas. Isto pode, por exemplo, envolver um pretratamento químico ou mecânico, tal como um revestimento adequado. Desta maneira, por exemplo, a camada de óxido que é disruptiva para revestimento eletrolítico é previamente removida dos metais. As estruturas eletricamente condutivas a serem revestidas podem, entretanto, também ser aplicadas em placas de circuito por qualquer outro método

conhecido da pessoa hábil na arte.

Tais placas de circuito são, por exemplo, instaladas em produtos tais como computadores, telefones, televisões, partes elétricas de automóveis, teclados, rádios, vídeo, CD, CD-ROM e tocadores de DVD, consoles de jogos, equipamento de medição e controle, sensores, equipamento elétrico de cozinha, brinquedos eletrônicos etc.

As estruturas eletricamente condutivas de suportes de circuito flexíveis podem também ser revestidas com o dispositivo de acordo com a presente invenção. Tais suportes de circuito flexíveis são, por exemplo, películas poliméricas tais como películas de poliimida, películas PET ou películas de poliolefina, em que estruturas eletricamente condutivas são impressas. O dispositivo de acordo com a presente invenção e o método de acordo com a presente invenção são além disso adequados para a produção de antenas RFID, antenas de transponder ou outras formas de antena, módulos de cartão com chip, cabos chatos, aquecedores de assento, condutores de folha, pistas condutoras de pilhas solares ou em telas de monitor de LCD/plasma ou para a produção de produtos eletroliticamente revestidos em qualquer forma, por exemplo, folhas metálicas finas, suportes poliméricos revestidos de metal sobre um ou dois lados com uma espessura de camada definida, dispositivos interconectados moldados-3D ou então para a produção de superfícies decorativas ou funcionais sobre produtos, que são usadas, por exemplo, para blindar radiação eletromagnética, para condução térmica ou como embalagem. É além disso possível produzirem locais de contato ou almofadas de contato ou interconexões em um componente eletrônico integrado.

Após deixar o dispositivo de revestimento eletrolítico, o substrato pode ser ainda processado de acordo com todas as etapas conhecidas da pessoa hábil na arte. Por exemplo, resíduos de eletrólito remanescentes podem ser removidos do substrato por lavagem e/ou o substrato pode ser secado.

O dispositivo de acordo com a presente invenção, para o revestimento eletrolítico de substratos eletricamente condutivos ou estruturas eletricamente condutivas sobre substratos eletricamente não-condutivos pode, de acordo com exigências, ser equipado com qualquer dispositivo auxiliar conhecido da pessoa hábil na arte. Tais dispositivos auxiliares são, por exemplo, bombas, filtros, instrumentos de suprimento para produtos químicos, instrumento de enrolar e desenrolar etc.

Todos os métodos de tratar a solução eletrolítica conhecida da pessoa hábil na arte podem ser usados a fim de encurtar os intervalos de manutenção. Tais métodos de tratamento, por exemplo, são também sistemas em que a solução eletrolítica se auto-regenera.

O dispositivo de acordo com a presente invenção pode também ser operado, por exemplo, no método de pulso conhecido de Werner Jillek, Gusti Keller, Handbuch der Leiterplattentechnik [handbook of printed circuit technology], Eugen G. Leuze Verlag, 2003, Volume 4, páginas 192, 260, 340, 351, 352, 359.

O dispositivo de revestimento eletrolítico pode ser usado para qualquer revestimento metálico convencional. A composição da solução eletrolítica, que é usada para o revestimento, neste caso depende do metal com que se pretende que as estruturas eletricamente condutivas do substrato sejam revestidas. Metais convencionais que são depositados nas superfícies eletricamente condutivas por revestimento eletrolítico são, por exemplo, ouro, níquel, paládio, platina, prata, estanho, cobre ou cromo.

Soluções eletrolíticas adequadas, que podem ser usadas para o revestimento eletrolítico de estruturas eletricamente condutivas são conhecidas da pessoa hábil na arte por exemplo por Werner Jillek, Gusti Keller, Handbuch der Leiterplattentechnik [handbook of printed circuit technology], Eugen G. Leuze Verlag, 2003, volume 4, páginas 332 a 352.

A vantagem do dispositivo de acordo com a presente invenção

e do método de acordo com a presente invenção é que os discos interencaixantes fornecem uma maior área de contato e, portanto, um tempo de contato mais longo por área unitária do que é o caso com rolos, tais como aqueles conhecidos pela arte anterior. É portanto possível produzirem-se
5 trajetos mais curtos com maior formação metálica e espessuras de camada mais homogêneas. As instalações podem também ser feitas mais curtas, o que permite uma maior produção com mais baixos custos operacionais. Outra vantagem essencial é que agora estruturas mesmo muito curtas, por exemplo, aquelas desejadas na produção de placas de circuito, podem ser produzidas
10 mais rapidamente, com maior controle e, acima de tudo, mais reprodutivamente e com espessuras de camada homogêneas do que é possível com os sistemas de rolo conhecidos pela arte anterior.

A invenção será explicada mais detalhadamente abaixo, com o auxílio dos desenhos. As figuras mostram, respectivamente, somente uma
15 possível forma de realização como exemplo. Outras que não nas formas de realização mencionadas na invenção podem naturalmente também ser implementadas em outras formas de realização ou em uma combinação destas formas de realização.

A Figura 1 mostra uma vista em planta de um dispositivo
20 projetado de acordo com a presente invenção,

A Figura 2 mostra uma vista lateral de um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção,

A Figura 3 mostra uma vista lateral de um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção em uma segunda forma de
25 realização,

A Figura 4 mostra um eixo com um único disco fixado nele,

A Figura 5 mostra um disco projetado de acordo com a presente invenção com seções individuais eletricamente isoladas entre si, distribuídas através da circunferência.

A Figura 6 mostra um disco de contato para o suprimento de corrente.

A Figura 1 representa uma vista em planta de um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção. Numerosos primeiros discos 2 são dispostos em um primeiro eixo 1. Os discos 2 são respectivamente fixados no eixo 1 com um espaçamento 3. O espaçamento 3 é selecionado de modo que os discos 4, que são fixados em um segundo eixo 5, possam encaixar nele. O espaçamento 6 dos segundos discos 4 é selecionado de modo que um primeiro disco 2 possa respectivamente encaixar entre dois segundos discos 4.

Na forma de realização representada na Figura 1, os primeiros discos 2, que são fixados no primeiro eixo 1 e nos segundos discos 4, que são fixados no segundo eixo 5, respectivamente, têm a mesma largura. É contudo também possível prover discos com diferentes larguras. Neste caso, discos de iguais larguras podem respectivamente ser providos em um eixo, enquanto discos com uma largura que difira da largura dos discos do primeiro eixo são providos no segundo eixo, ou discos com diferentes larguras são fixados em um eixo. Quando discos com diferentes larguras são fixados em um eixo, é necessário que as distâncias entre dois discos do segundo eixo, que encaixam entre dois discos do primeiro eixo, sejam selecionadas desta maneira, de modo que os discos de larguras diferentes possam encaixar nos espaçamentos.

Preferivelmente, pelo menos dois pares de eixo com discos interencaixantes podem ser conectados em série. Os pares de eixo podem então ser alinhados mutuamente deslocados. É também possível que os discos do eixo da frente do par traseiro encaixe nos espaçamentos entre os discos do eixo traseiro do par da frente.

A distância 3 entre dois primeiros discos 2 é pelo menos tão grande quanto a largura de um segundo disco 4. O espaçamento 6 dos segundos discos 4 é igualmente pelo menos tão grande quanto a largura de um primeiro disco 2. A distância 3, 6 entre dois discos 2, 4 é preferivelmente

maior do que a largura dos discos 2, 4 respectivamente encaixando neste espaçamento, de modo que a solução eletrolítica possa escoar através deste espaçamento na direção do substrato a ser revestido. A profundidade de encaixe 7, com que os segundos discos 4 encaixam nos primeiros discos 2, depende do espaçamento com que se pretende que os primeiros discos 2 e os segundos discos 4 contatem o substrato. Por exemplo, é possível os discos 2, 4 encaixarem entre si precisamente na região de borda, ou os primeiros discos 2 encaixarem entre os segundos discos 4 tão largamente que os primeiros discos 2 apenas tocam no segundo eixo 5. Com um diâmetro igual dos primeiros discos 2 e dos segundos discos 4, neste caso os segundos discos 4 também tocam o primeiro eixo 1. Entretanto, não é necessário que os primeiros discos 2 e os segundos discos 4 sejam configurados com o mesmo diâmetro. É igualmente bem possível que os diâmetros dos primeiros discos 2 e dos segundos discos 4 sejam diferentes.

A Figura 2 mostra uma vista lateral de um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção.

A Figura 2 mostra a maneira pela qual os primeiros discos 2 encaixam nos segundos discos 4. O contato dos discos 2, 4, com as estruturas eletricamente condutivas 30 a serem revestidas sobre o substrato 31, ocorre com o espaçamento dos pontos médios axiais do primeiro eixo 1 e do segundo eixo 5. Quanto mais próximos entre si se situem os pontos médios axiais do primeiro eixo 1 e do segundo eixo 5, mais próximos entre si se situam os pontos de contato dos primeiros discos 2 e dos segundos discos 4 com o substrato. O espaçamento com que os primeiros discos 2 e os segundos discos 4 tocam o substrato é indicado pelo numeral de referência 8.

Na forma de realização representada aqui, o substrato 31 é transportado através do banho de solução de eletrólito por meio de um dispositivo de transporte 32. O dispositivo de transporte 32, da forma de realização representada aqui, compreende uma correia sem fim 33, que corre

em torno dos dois eixos 34, 35. A distância entre a correia 33 e os discos 2, 4 é selecionada de modo que o substrato 31, com as eletricamente condutivas 30, seja comprimido sobre os discos 2, 4 com uma força de aplicação definida. As estruturas eletricamente condutivas 30 podem opcionalmente ser comprimidas sobre os discos 2, 4 fixando-se o dispositivo de transporte 32 fixado e, por exemplo, comprimindo-se os discos 2, 4 com uma força de aplicação predeterminada sobre o substrato 31 com as estruturas eletricamente condutivas 30, a que a extremidade dos eixos 1, 5 dos discos 2, 4 podem ser resilientemente fixadas. Alternativamente, os eixos 1, 5 dos discos 2, 4 podem ser montados fixados e uma pressão de aplicação predeterminada pode ser exercida sobre o substrato 31 pelo dispositivo de transporte 32. Para este fim, os eixos 34, 35 do dispositivo de transporte 32 são preferivelmente presos resilientemente. Em vez de um dispositivo de transporte 32 como representado na Figura 2, uma pluralidade de eixos individuais, dispostos próximos entre si, pode também ser usada como um dispositivo de transporte. Em vez do dispositivo de transporte 32, é também possível prover-se um segundo dispositivo de acordo com a presente invenção, que compreende pelo menos dois eixos com discos interencaixantes dispostos sobre eles.

A fim de assegurar o transporte, é possível acionar os eixos 1, 5, sobre os quais os discos 2, 4 são fixados ou os eixos 34, 35 com a correia sem fim 33. É também possível acionar ambos os eixos 1, 5 com os discos 2, 4 dispostos sobre eles e os eixos 34, 35. O acionamento dos eixos 1, 5 e 34, 35 é preferivelmente disposto fora do banho. De um lado, cada eixo 1, 5, 34, 35 pode ser acionado individualmente, embora preferivelmente os eixos 1 e 5 sejam acionados por um primeiro acionamento e os eixos 34 e 35 sejam acionados por um segundo acionamento ou todos os eixos 1, 5, 34, 35 sejam acionados por um acionamento comum. Os eixos individuais 1, 5 e/ou 34, 35, por exemplo, conectados juntos via rodas de transmissão ou transmissões de corrente ou correia.

É portanto tornado possível que uma corrente possa fluir na solução eletrolítica e revestimento eletrolítico das estruturas eletricamente condutivas 30 e os anodos 36 sejam além disso providos no banho. Os anodos 36 podem, por exemplo, como representado aqui, ser configurados na forma de hastes chatas. Os anodos 36 são preferivelmente dispostos nas vizinhanças da estruturas eletricamente condutivas 30 a serem revestidas. Neste caso, deve ser tomado cuidado para que os anodos 36 não toquem a estrutura eletricamente condutiva 30, uma vez que, de outro modo, o metal já depositado nela seria removido novamente. Além da forma de realização dos anodos 36 na forma de hastes chatas, os anodos 36 podem também ser configurados como fios metálicos ou elásticos chatos, por exemplo, fios em espiral. É também possível utilizarem-se outras formas de anodo conhecidas da pessoa hábil na arte. Os anodos podem ser tanto insolúveis como solúveis.

O material para os anodos insolúveis 36 é conhecido da pessoa hábil na arte. Para anodos solúveis 36, é preferível utilizar-se metal que é depositado nas estruturas eletricamente condutivas 30.

A Figura 3 mostra uma vista lateral de um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção em uma outra forma de realização.

Ao contrário da forma de realização representada na Figura 2, com o dispositivo mostrado na Figura 3, é possível revestirem-se estruturas eletricamente condutivas 30 simultaneamente no lado superior e no lado inferior dos substratos 31. É também possível revestir eletroliticamente os furos 37 do substrato e, assim, obter-se uma conexão eletricamente condutiva entre a estrutura eletricamente condutiva 30 no lado superior e a estrutura eletricamente condutiva 30 no lado inferior do substrato 31. Para este fim, respectivamente, um dispositivo que compreende pelo menos dois eixos 1, 5 com discos interencaixantes 2, 4 dispostos sobre eles é arranjado sobre o lado superior do substrato 31 e um dispositivo que compreende pelo menos dois

eixos 1, 5 com discos interencaixantes 2, 4 dispostos sobre eles, é arranjado no lado inferior do substrato 31. O substrato é guiado entre os dispositivos. O substrato é preferivelmente transportado pelos discos 2, 4, que contatam as eletricamente condutivas 30. Para este fim, todos os eixos 1, 5 sobre os quais os discos 2, 4 são dispostos, são acionados ou somente os eixos individuais 1, 5 são acionados, enquanto os outros eixos são engastados de modo que eles são ajustados em rotação pelo substrato 31, quando o substrato é contatado pelos discos 2, 4 destes eixos.

A Figura 4 mostra um eixo projetado de acordo com a presente invenção, com um disco fixado nele.

Um disco 10, como representado na Figura 4, compreende seções individuais 11. As seções 11 são respectivamente eletricamente isoladas entre si por um isolamento 12. Isto, por exemplo, torna possível que as seções 11, situando-se próximas entre si, sejam conectadas diferentemente. Por exemplo, uma seção 11 pode ser conectada catodicamente, enquanto a seção adjacente 11 é conectada anodicamente. A vantagem desta forma de realização é que o metal que se deposita na seção 11, enquanto é conectado catodicamente, é removido novamente desta seção 11, quando é conectado anodicamente. Esta remoção do metal depositado nas seções individuais 11 é possível durante operação do dispositivo de revestimento. A fim de que as seções 11, situando-se próximas entre si, possam ser conectadas diferentemente, seu próprio suprimento de corrente 13 é fornecido separadamente para cada seção 11 de cada disco individual 10 ou, desde que as seções vizinhas 11 dos discos 10 situando-se próximas entre si possam ser conectadas da mesma maneira, um suprimento de corrente contínua 13 é provido, com que as seções respectivamente adjacentes 11 dos discos adjacentes 10 são contatadas. Um cabo isolado, que é fixado na circunferência externa dos rolos, por exemplo, é adequado como o suprimento de corrente 13. Em vez de na circunferência externa do eixo 14, o cabo isolado pode

também estender-se dentro do eixo 14. Para este fim, por exemplo, é necessário que o eixo 14 seja projetado como um eixo oco.

Além do suprimento de corrente via um cabo isolado, o suprimento de corrente pode também ocorrer diretamente via o eixo. Para este fim, quanto aos discos 10, que são construídos em seções individuais eletricamente isoladas entre si, o eixo 14 é igualmente construído em seções individuais eletricamente isoladas entre si. O suprimento de corrente pode então, respectivamente, ocorrer via as seções eletricamente condutivas individuais do eixo 14. Para este fim, as seções 11 do disco 10 são respectivamente conectadas a um substrato eletricamente condutiva do eixo 14.

Quando o suprimento de corrente para as seções individuais 11 do disco 10 respectivamente ocorre via um suprimento de corrente 13, na forma de um cabo isolado, as seções individuais 11 são, por exemplo, respectivamente conectadas ao suprimento de corrente 13 pelas conexões de cabo 15. A conexão de cabo 15 podem – como representado na Figura 4 – ser arranjadas no lado externo do disco 10, embora seja também possível prover as conexões de cabo 15 na extremidade dos segmentos individuais 11 voltadas para o eixo 14, a fim de evitar-se qualquer alargamento lateral dos discos 10. Isto pode, por exemplo, ser feito usando-se um pino que é inserido dentro de um cabo isolado servindo como suprimento de corrente 13.

A Figura 5 mostra uma vista lateral de um disco de acordo com a Figura 4.

Na forma de realização representada aqui, o suprimento de corrente dos segmentos individuais 11 do disco 10 ocorre via cabos isolados individuais, que são dispostos na circunferência externa do eixo 14. Quando os discos 10 são dispostos próximos entre si no mesmo eixo 14, as aberturas através das quais os cabos 17 podem ser guiados são preferivelmente formadas nos segmentos individuais 11 do lado faceando o eixo 14. Os

segmentos individuais 11 são conectados ao cabo 14 via conexões de contato 15.

A fim de melhorar o suprimento eletrolítico ao substrato a ser revestido, os rebaixos 16 podem ser formados nos segmentos 11. Neste caso, a solução eletrolítica pode escoar através dos rebaixos 16. Os rebaixos 16 podem respectivamente ser formados somente nos segmentos individuais 11 do disco 10 ou em todos os segmentos 11 do disco 10. Além disso, em vez dos rebaixos 16 do disco 10, é também possível configurar o disco 10 na forma de uma roda em que um anel eletricamente condutivo com raios individuais é adaptado no eixo 14. A fim de permitir revestimento eletrolítico de um substrato, é necessário que o disco 10 seja eletricamente condutivo em sua circunferência externa. Para este fim, por exemplo, é possível prover o disco 10 com uma região de contato anular 18, que é provida na circunferência externa do disco 10. O material convencional conhecido da pessoa hábil na arte, que é atualmente usado para anodos insolúveis, é por exemplo adequado como um material para a região de contato anular 18. Este pode, por exemplo, ser revestido de titânio com uma mistura condutiva de óxidos metálicos.

Quando somente a região de contato anular 18 é configurada para ser eletricamente condutiva os segmentos individuais 11 podem ser feitos de um material eletricamente isolante na região entre a região de contato anular 18 e o eixo 14. Neste caso, é simplesmente necessário prover um condutor de corrente através do material eletricamente condutivo ou na superfície dos segmentos individuais, pelo que a voltagem do suprimento de corrente 13, que na forma de realização representada aqui é configurada como cabos 17 que repousam na circunferência externa do eixo, pode ser transportada para a região de contato anular 18. Quando somente a região de contato anular 18 é configurada para ser eletricamente condutiva, a fim de permitir conexão anódica e catódica alternativamente, é suficiente que o

isolamento 12 seja provido respectivamente entre segmentos individuais 19 da região de contato anular 18. Diretamente por meio disto, os segmentos 19 da região de contato anular 18 são eletricamente isoladas entre si suficientemente, a fim de evitar um curto circuito entre um segmento
5 conectado anodicamente 19 e um segmento conectado catodicamente 19.

A Figura 6 mostra uma forma de realização de um suprimento de corrente de um dispositivo projetado de acordo com a presente invenção.

O suprimento de corrente para um eixo 14 com discos 10 dispostos sobre ele pode, por exemplo, ocorrer via um outro disco 20,
10 disposto fora do banho de solução eletrolítica. O outro disco 20 é, por exemplo, construído como um disco 10 com que o substrato a ser revestido é contatado. Para este fim, o outro disco 20 igualmente compreende uma região de contato anular 18, que é dividida em segmentos individuais 19. Em vez de uma região de contato anular 18, é também possível que os segmentos
15 individuais 11 do outro disco 20 seja respectivamente feito inteiramente de um material eletricamente condutivo. Para reduzir o peso, é possível prover rebaixos 16 nos segmentos individuais 11 para o outro disco 20 também. Os rebaixos 16 podem ser formados em cada segmento 11 ou somente em segmentos individuais 18 eletricamente conectados ao suprimento de corrente
20 13 que, na forma de realização representada na Figura 6, é igualmente projetada na forma de cabos 17, que são dispostos na circunferência externa do eixo 14.

Quando as inteiras seções 11 são feitas de um material eletricamente condutivo, é preferível que o outro disco 20 seja provido com
25 um isolamento elétrico em sua faces extremas, de modo que haja somente uma superfície eletricamente condutiva na circunferência externa. Isto pode evitar que ocorra lesão, como resultado de inadvertidamente tocar o disco 20.

A fim de suprir a região de contato anular 18 com voltagem, na forma de realização representada aqui são providos um contato deslizante

catódico 21, que é conectado a um suprimento de corrente catódica 22, e um contato deslizante anódico 23, que é conectado a um suprimento de corrente anódica 24. Qualquer contato deslizante conhecido da pessoa hábil na arte pode ser usado como um contato deslizante catódico 21 e como um contato deslizante anódico 23.

Quando o eixo é construído de segmentos eletricamente condutivos individuais, que são separados entre si por um isolamento, o suprimento de corrente pode também ocorrer diretamente ao eixo via contatos deslizantes. Um outro disco 20 não é necessário neste caso.

A fim de evitar um curto circuito, distâncias suficientemente grandes 25 devem respectivamente ser providas entre o contato deslizante anódico 23 e o contato deslizante catódico 21. A distância 25 entre o contato deslizante anódico 23 e o contato deslizante catódico 21 deve ser maior do que a largura de um segmento 19. Se a largura de uma seção 25 for menor do que ou igual à largura de um segmento 19, um curto circuito ocorrerá cada vez que o segmento 19 simultaneamente tocar o contato deslizante catódico 21 e o contato deslizante anódico 23.

A fim de que todo o metal que se deposita nos discos 10, enquanto eles são conectados catodicamente, possa ser removido deles novamente, a região de contato anódico é preferivelmente maior do que a região de contato catódico. Isto significa que preferivelmente mais segmentos são conectados anodicamente do que são conectados catodicamente. O número máximo de segmentos catodicamente conectados 19 corresponde ao número de segmentos anodicamente conectados 19.

No caso de os cabos 17 estenderem-se radialmente no eixo 14, com a forma de realização representada na Figura 5, o substrato a ser revestido deve ser guiado ao longo do lado inferior dos discos 10. Se o substrato for para ser guiado ao longo do lado superior dos discos 10, de modo que o lado inferior do substrato seja revestido, o contato deslizante

catódico tem que ser disposto no lado superior do outro disco 20 e o contato deslizando anódico no lado inferior do outro disco 20.

5 A fim de ser possível revestir um substrato simultaneamente em seu lado superior e seu lado inferior, é possível dispor dois dispositivos de revestimento eletrolítico em cima um do outro ou próximo um do outro, o substrato sendo guiado através de entre os dispositivos, de modo que seja contatado simultaneamente em seu lado superior e seu lado inferior pelos discos 10.

10 Contanto que os segmentos com que o contato catódico do substrato ocorre situe-se dentro da solução eletrolítica, o substrato pode ser guiado ao longo dos dispositivos individuais em qualquer ângulo desejado. Não é necessário que o substrato seja transportado através do banho horizontalmente, isto é, paralelo à superfície do líquido. Se o substrato a ser revestido for mantido bastante firme, por exemplo, é mesmo possível que seja
15 guiado perpendicularmente à superfície do líquido ao longo dos discos 10 para contato.

Lista de Referências

- | | | |
|----|----|-----------------------------------|
| | 1 | primeiro eixo |
| | 2 | primeiro disco |
| 20 | 3 | espaçamento dos discos |
| | 4 | segundo disco |
| | 5 | segundo eixo |
| | 6 | espaçamento dos segundos discos |
| | 7 | profundidade de encaixe |
| 25 | 8 | espaçamento dos pontos de contato |
| | 10 | disco |
| | 11 | seção |
| | 12 | isolamento |
| | 13 | suprimento de corrente |

	14	eixo
	15	conexão de cabo
	16	rebaixo
	18	região de contato anular
5	19	segmento
	20	outro disco
	21	contato deslizante catódico
	22	suprimento de corrente catódica
	23	contato deslizante anódico
10	24	suprimento de corrente anódica
	25	espaçamento
	30	estrutura eletricamente condutiva
	31	substrato
	32	dispositivo de transporte
15	33	correia sem fim
	34	eixos
	35	eixos
	36	anodo
	37	furo do substrato 31

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia em um substrato não-condutivo,
5 caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um banho, um anodo e um catodo, o banho contendo uma solução eletrolítica contendo pelo menos um sal metálico, do qual íons metálicos são depositados em superfícies eletricamente condutivas do substrato, para formar uma camada metálica, enquanto o catodo é trazido em contato com a superfície do substrato a ser
10 revestida e o substrato é transportado através do banho, em que o catodo compreende pelo menos dois discos (2, 4, 10) fixados em um respectivo eixo (1, 5, 14), de modo que possam girar, os discos (2, 4, 10) encaixando entre si.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de discos (2, 4, 10) serem dispostos próximos entre si em cada eixo
15 (1, 5, 14).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a distância entre dois discos (2, 4, 10) sobre um eixo (1, 5, 14) corresponder pelo menos à largura de um disco (2, 4, 10).

4. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações
20 1 a 3, caracterizado pelo fato de os discos (2, 4, 10) serem supridos com voltagem via o eixo (1, 5, 14).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o eixo (1, 5, 14) e os discos (2, 4, 10) serem feitos pelo menos parcialmente de um material eletricamente condutivo, que não passa para
25 dentro da solução eletrolítica durante operação do dispositivo.

6. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de os rebaixos (16) serem formados nos discos (2, 4, 10).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado

pelo fato de o disco (2, 4, 10) compreender um anel que é fixado no eixo por raios.

8. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de o disco (2, 4, 10) ter seções individuais (11) eletricamente isoladas entre si, distribuídas através da circunferência.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de as seções (11) eletricamente isoladas entre si poderem ser conectadas tanto catódica como anodicamente.

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de os eixos (1, 5) serem construídos de uma pluralidade de segmentos eletricamente condutivos, que são respectivamente separados entre si por segmentos não-condutivos, os segmentos eletricamente condutivos sendo conectáveis tanto catódica como anodicamente e os segmentos condutivos do eixo contatando respectivamente uma seção eletricamente condutiva (11) de um disco.

11. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de os discos (2, 4, 10) poderem ser elevados do substrato (31) e abaixados sobre ele.

12. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de compreender além disso um dispositivo com que o substrato (31) pode ser girado, o dispositivo sendo arranjável dentro ou fora do banho.

13. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de dois dispositivos, respectivamente tendo pelo menos dois eixos (1, 5) com discos inter-encaixados (2, 4, 10) dispostos sobre ele, serem arranjados opostos entre si, a fim de que o substrato (31) a ser revestido possa ser passado entre eles, e pelo menos dois eixos (1, 5), com discos inter-encaixados (2, 4, 10) dispostos sobre eles, respectivamente, contatarem o lado superior e o lado inferior do

substrato (31).

14. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de, a fim de revestir suportes flexíveis que são desenrolados de um primeiro rolo e enrolados em um segundo rolo, uma pluralidade de dispositivos, respectivamente tendo pelo menos dois eixos (1, 5) com discos inter-encaixados (2, 4, 10) dispostos sobre eles, serem dispostos uns sobre os outros ou próximos entre si, o suporte flexível passando através dos dispositivos em meandros.

15. Dispositivo para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia em um substrato não condutivo, dispositivo este caracterizado pelo fato de compreender uma pluralidade de dispositivos como definido em uma das reivindicações 1 a 14, que são conectadas em série.

16. Método para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia em um substrato não condutivo, dito método caracterizado pelo fato de ser realizado em um dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de os discos que tocam o substrato serem conectados catodicamente e os discos que não estão em contato com o substrato poderem ser conectados anodicamente.

18. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de as seções dos discos que estão em contato com o substrato serem conectadas catodicamente e as seções dos discos que não estão em contato com o substrato poderem ser conectadas anodicamente.

19. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 18, caracterizado pelo fato de os discos serem supridos com voltagem via

os eixos.

20. Método de acordo com a reivindicação 16 ou 17, caracterizado pelo fato de os eixos serem conectados anodicamente para desmetalização durante uma pausa de produção.

5 21. Uso do dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de ser para o revestimento eletrolítico de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície eletricamente condutiva estruturada ou de superfície cheia em um substrato não-condutivo.

10 22. Uso do dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, dito uso caracterizado pelo fato de ser para a produção de pistas condutoras em placas de circuito impresso, antenas RFID, antenas de transponder ou outras estruturas de antena, módulos de cartão com chip, cabos chatos, aquecedores de assento, condutores de folha, pistas condutoras
15 de pilhas solares ou de telas de display de LCD/plasma ou para a produção de produtos eletroliticamente revestidos em qualquer forma.

23. Uso do dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de ser para a produção de superfícies decorativas ou funcionais em produtos que são usados para
20 proteção de radiação eletromagnética, para condução térmica ou como uma embalagem.

24. Uso do dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de ser para a produção de folhas metálicas finas ou suportes poliméricos revestidos com metal em um ou dois
25 lados.

FIG.1

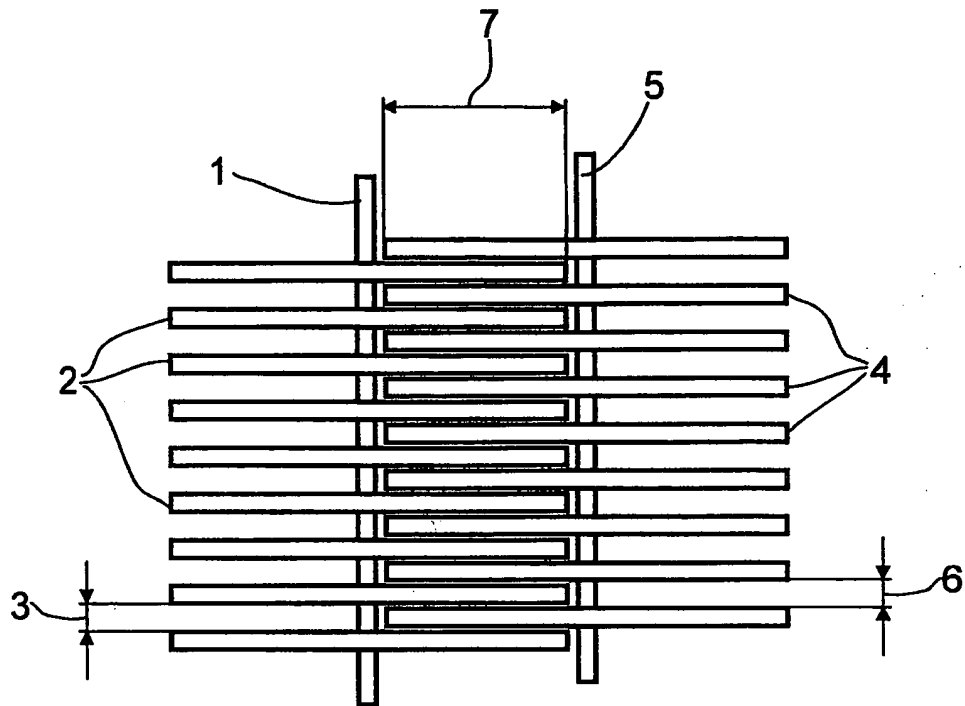


FIG.2

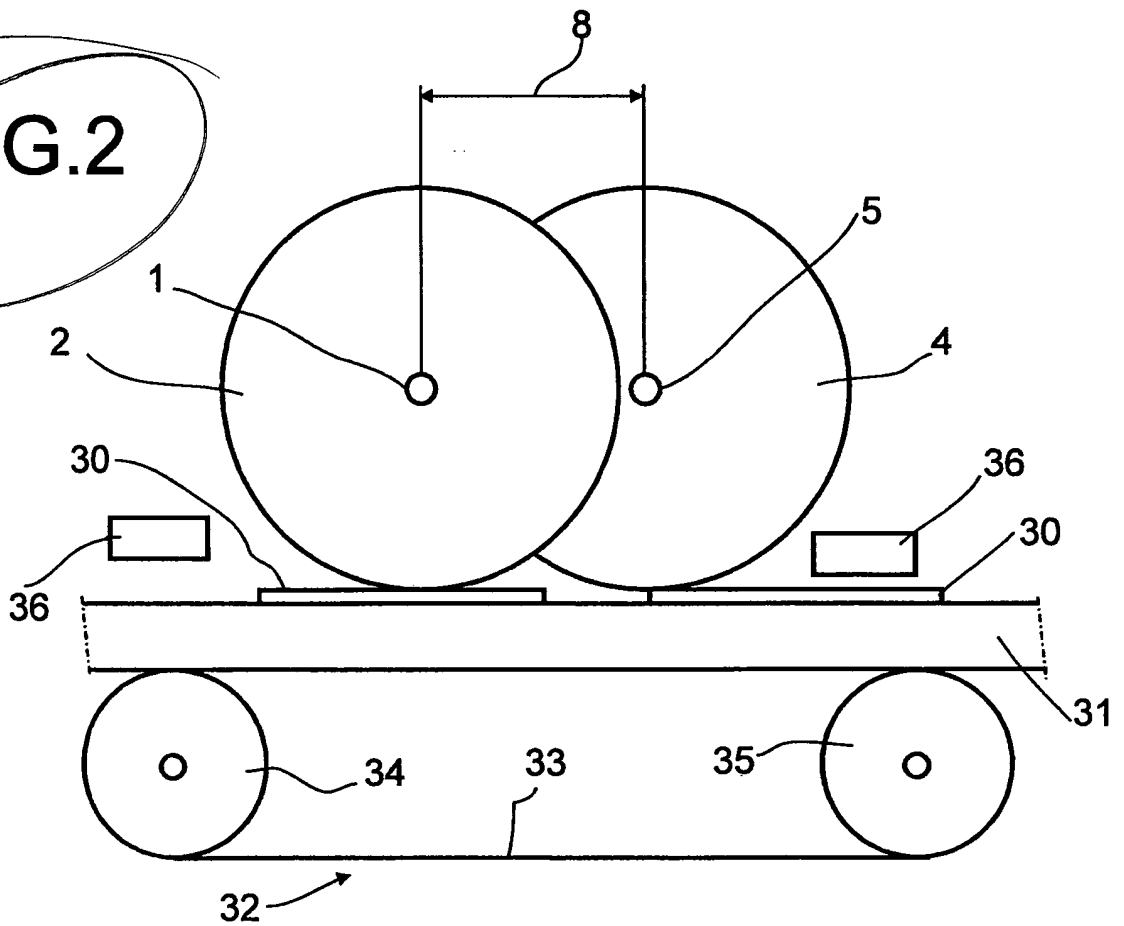


FIG.3

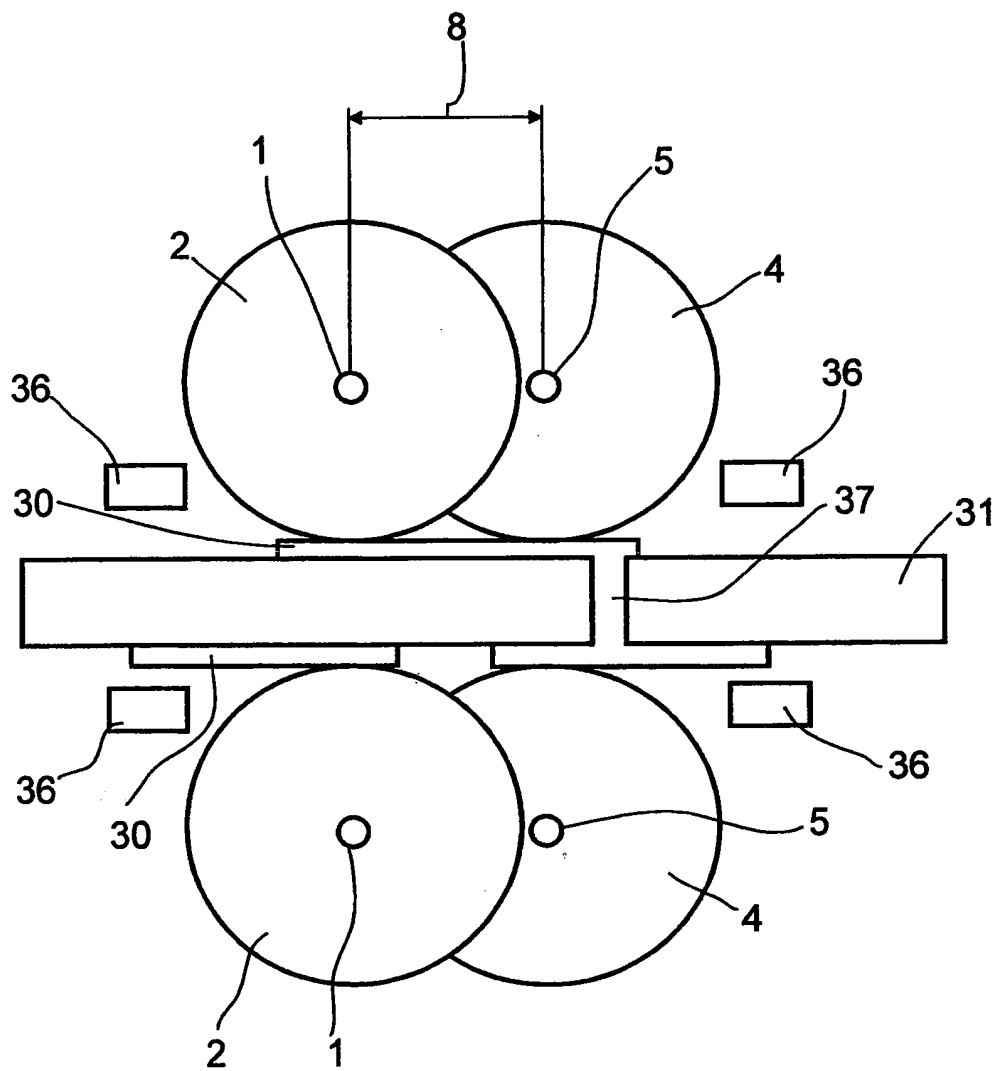


FIG.4

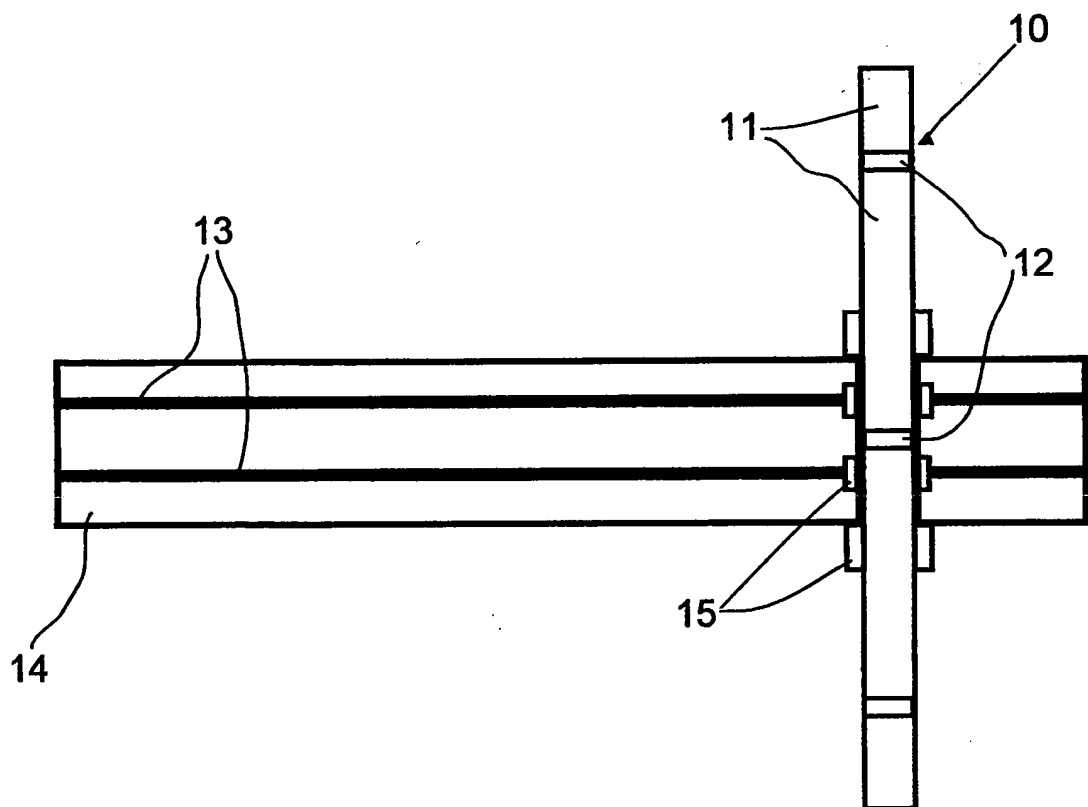


FIG.5

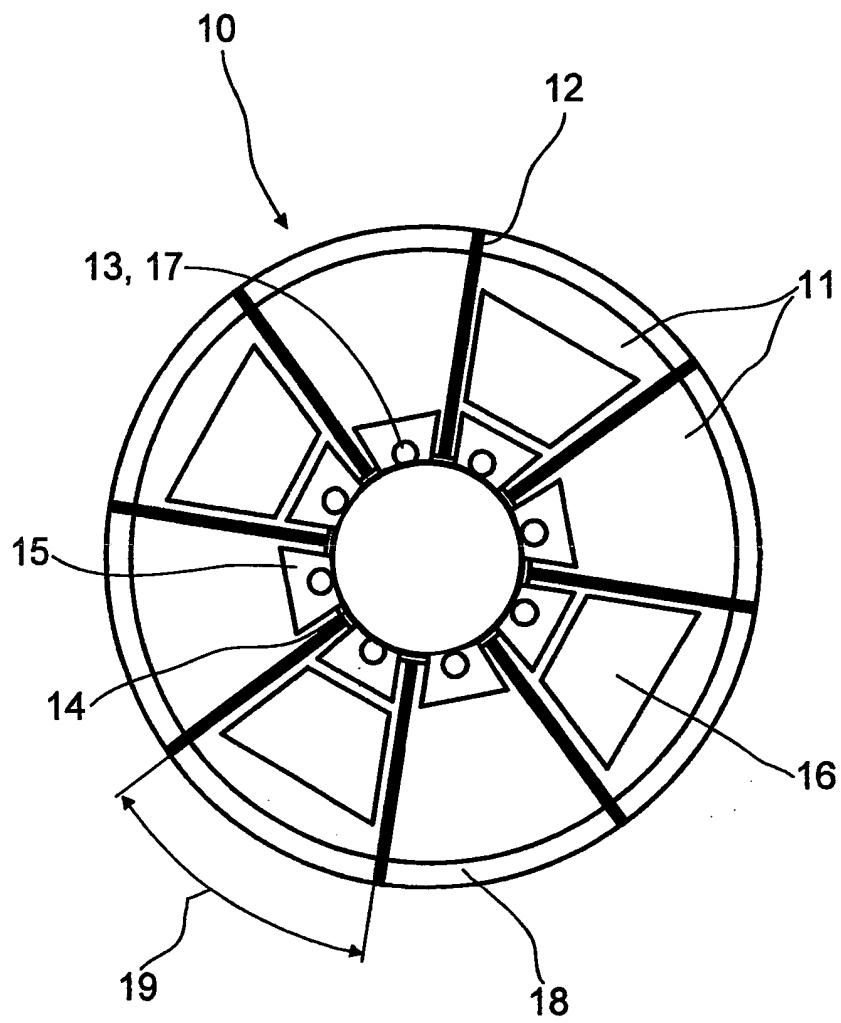
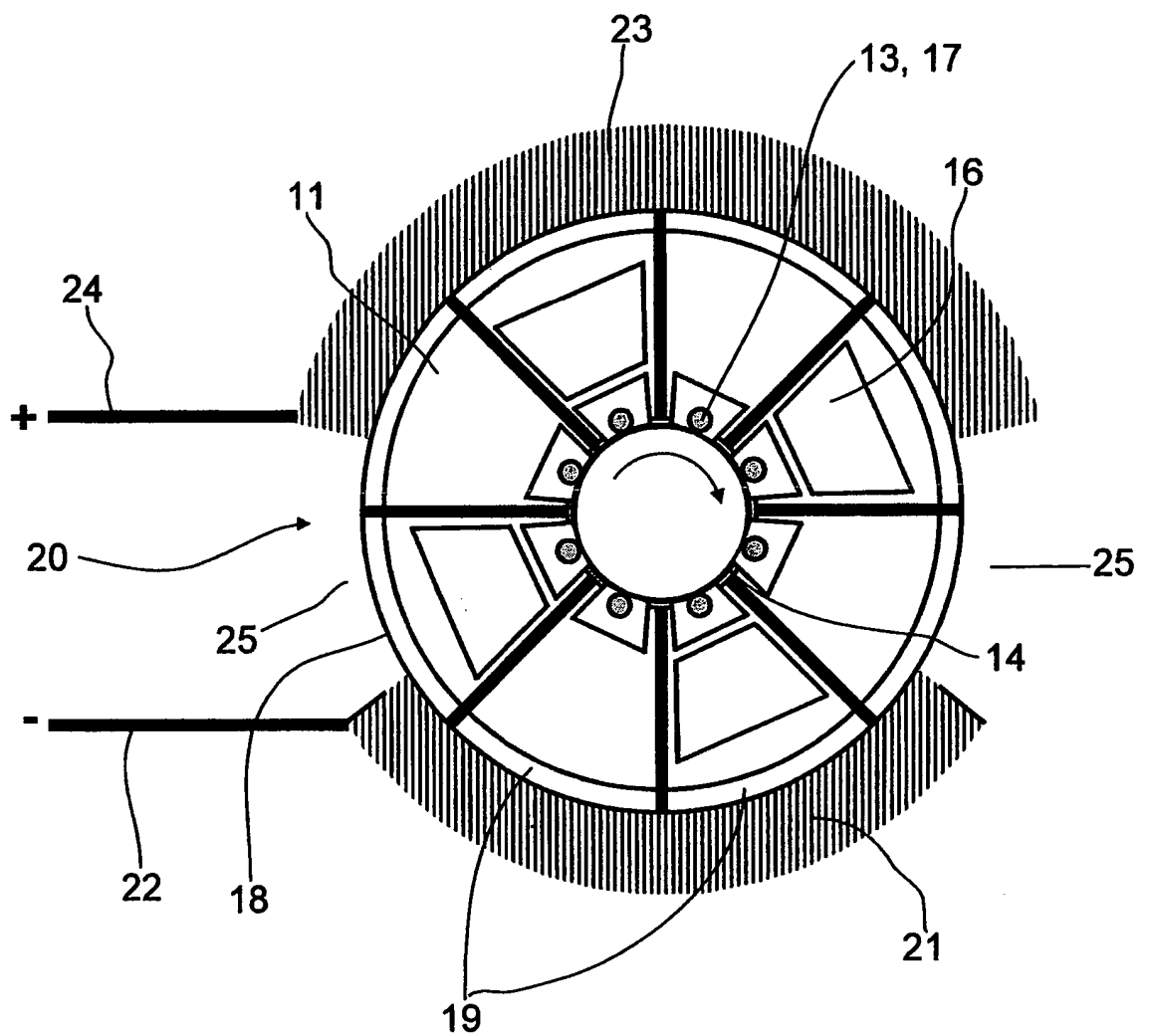


FIG.6



RESUMO

“DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O REVESTIMENTO ELETROLÍTICO DE PELO MENOS UM SUBSTRATO ELETRICAMENTE CONDUTIVO OU UMA SUPERFÍCIE ELETRICAMENTE CONDUTIVA, E, USO DO DISPOSITIVO”

A invenção refere-se a um dispositivo para eletrogalvanização de pelo menos um substrato eletricamente condutivo ou uma superfície estruturada ou eletricamente condutiva, cobrindo a inteira área de um substrato não-condutivo. Dito dispositivo compreende pelo menos um banho, um anodo e um catodo. O banho contém uma solução eletrolítica, que compreende pelo menos um sal metálico e do qual íons metálicos são depositados em superfícies eletricamente condutivas do substrato, para formar uma camada metálica, quando o catodo é trazido em contato com a superfície do substrato a ser revestida e dito substrato é transportado através do banho. O catodo compreende pelo menos dois discos (2, 4, 10) que são rotativamente fixados em um respectivo eixo (1, 5, 14), ditos discos (2, 4, 10) interengrenando-se. A invenção também refere-se a um método para eletrogalvanizar pelo menos um substrato, dito método sendo realizado em um dispositivo de acordo com a presente invenção. A invenção ainda refere-se ao uso de dito dispositivo para eletrogalvanizar estruturas eletricamente condutivas, situadas em um suporte eletricamente não-condutivo.