

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-511103

(P2010-511103A)

(43) 公表日 平成22年4月8日 (2010. 4. 8)

(51) Int.Cl.

C 2 5 D 13/22 (2006.01)

F I

C 2 5 D 13/22 3 0 3

C 2 5 D 13/22 A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2009-538691 (P2009-538691)  
 (86) (22) 出願日 平成19年11月26日 (2007. 11. 26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年7月27日 (2009. 7. 27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2007/062805  
 (87) 国際公開番号 W02008/065069  
 (87) 国際公開日 平成20年6月5日 (2008. 6. 5)  
 (31) 優先権主張番号 06124862.1  
 (32) 優先日 平成18年11月28日 (2006. 11. 28)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

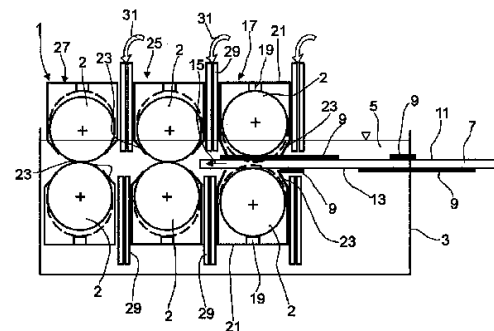
(71) 出願人 508020155  
 ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピア  
 BASF SE  
 ドイツ連邦共和国 ルートヴィヒスハーフェン (番地なし)  
 D-67056 Ludwigshafen, Germany  
 (74) 代理人 100100354  
 弁理士 江藤 聡明  
 (72) 発明者 ロボトマン, レネ  
 ドイツ、68161、マンハイム、2、エム、7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電着塗装方法および装置

## (57) 【要約】

本発明は、基材 (7) の表面上に構造化された又は全面の基層を電着塗装する装置 (9) であって、カソードとして接続可能であり、且つ電着塗装中は喜蔵 (9) に接触する少なくとも 1 個の回転可能に装着されたカソードとして接続可能なローラー (2) を含む、少なくとも一種の電解液浴 (3) を有し、基層 (9) が、塗装の間、電解液浴 (3) 中に收容された電解液 (5) によって覆われ、且つ少なくとも一個のローラー (2) に対して相対的に移動する装置に関する。少なくとも一個のカソードとして接続可能なローラー (2) は、基層 (9) との接触の間はカソードとして接続され、基層 (9) との接触がなくなると直ちに無極又はアノードとして接続される。本発明はさらに、基材 (7) の表面上に、構造化された又は全面の基層 (9) を電着塗装する方法であって、基層 (9) を、電解液 (5) で囲まれて、カソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー (2) により接触する方法に関する。カソードとして接続可能なローラー (2) が基層 (9) 及び / 又は基材 (7) と接触する際はカソードとして接続さ



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基材（ 7 ）の表面上に構造化された又は全面の基層（ 9 ）を電着塗装する装置であって、  
カソードとして接続可能であり、且つ電着塗装中は基層（ 9 ）に接触する、少なくとも一個の回転可能に装着されたローラー（ 2 ）を含む、少なくとも一個の電解液浴（ 3 ）を有し、  
基層（ 9 ）が、塗装の間、電解液浴（ 3 ）中に収容された電解液（ 5 ）によって覆われ、  
且つ少なくとも一個のローラー（ 2 ）に対して相対的に移動し、  
カソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー（ 2 ）が、基層（ 9 ）と接触する間はカソードとして接続され、基層（ 9 ）との接触がなくなると直ちに無極またはアノードとして接続されることを特徴とする装置。

10

## 【請求項 2】

基層（ 9 ）を有する基材（ 7 ）が電解液浴（ 3 ）を通して輸送される間、カソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー（ 2 ）が、電解液浴（ 3 ）中に静的に保持されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

カソードとして接続可能な少なくとも二個のローラー（ 2 ）が、電解液浴（ 3 ）中で連続的に接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の装置。

20

## 【請求項 4】

ローラー（ 2 ）が、ローラー（ 2 ）の表面に電解液（ 5 ）が供給されるのを実質的に防止する遮蔽材（ 2 1 ）で囲まれていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 5】

遮蔽材（ 2 1 ）と基材の表面（ 7 ）との間に隙間が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

## 【請求項 6】

遮蔽材（ 2 1 ）と基材の表面（ 7 ）との隙間が、弾力性リップ（ 2 3 ）で閉鎖されていることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

30

## 【請求項 7】

遮蔽材（ 2 1 ）と基材の表面（ 7 ）との隙間が、弾力性のある表面を持つローラーで密閉されていることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

## 【請求項 8】

アノード（ 2 9 ）が、カソードとして接続可能な二個のローラー（ 2 ）の遮蔽材（ 2 1 ）の間に設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 9】

アノード（ 2 9 ）が、格子状アノードとして設計されていることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

## 【請求項 10】

アノード（ 2 9 ）領域における二個の遮蔽材（ 2 1 ）の間に電解液を供給することができることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の装置。

40

## 【請求項 11】

カソードとして接続可能なローラー（ 2 ）への電気供給が、スライド接点（ 1 9 ）を経由して行われることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 12】

カソードとして接続可能なローラー（ 2 ）が、基材（ 7 ）によりスライド接点（ 1 9 ）に押し付けられることを特徴とする請求項 11 に記載の装置。

## 【請求項 13】

二個のローラー（ 2 ）がそれぞれ相互に対向し、基材（ 7 ）がその間を通過し、基材（ 7 ）の上面（ 1 1 ）及び下面（ 1 3 ）上の基層（ 9 ）を同時に塗装することができること

50

を特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 4】

基材 ( 7 ) をローラー ( 2 ) に沿って輸送する輸送装置が、ローラー ( 2 ) に面していることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 5】

カソードとして接続可能なローラー ( 2 ) が、回転シャフト ( 4 1 ) の外周上に配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 6】

回転シャフト ( 4 1 ) が中空シャフトとして設計され、少なくとも一個のアノード ( 4 3 ) がその中に配置されていることを特徴とする請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 1 7】

基材 ( 7 ) の表面上の構造化された又は全面の基層 ( 9 ) を電着塗装する方法であって、  
基層 ( 9 ) が、電解液 ( 5 ) で覆われ、且つカソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー ( 2 ) と接触し、  
カソードとして接続可能なローラー ( 2 ) が、基層 ( 9 ) 及び / 又は基材 ( 7 ) と接触する間はカソードとして接続され、基層 ( 9 ) 及び / 又は基材 ( 7 ) との接触がなくなると直ちに、この上に析出した材料を除去するために、無極又はアノードとして接続されることを特徴とする方法。

【請求項 1 8】

最初の電着塗装方法の後に、基材 ( 7 ) が塗装面に垂直な軸の周りを回転し、次いで再び電着塗装方法を行うことを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の装置あるいは請求項 1 7 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の方法を、プリント回路基板上の導体トラック、RFIDアンテナ、トランスポンダアンテナまたは他のアンテナ構造物、チップカードモジュール、フラットケーブル、弁座ヒーター、箔導電体、太陽電池セルまたはLCD / プラズマスクリーン中の導体トラックを製造するために、電磁波遮蔽用、熱伝導用または包装材料に用いられる製品の装飾または機能的表面を製造するために、または何らかの形状の電着塗装製品を製造するために使用する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基材の表面上に構造化された又は全面の基層を電着塗装する装置および方法であって、カソードとして接続可能であり、且電着塗装中は基層 ( 9 ) に接触する、少なくとも 1 個の回転可能に装着されたローラー ( 2 ) 含む、少なくとも一種の電解液浴 ( 3 ) を有し、

基層 ( 9 ) が、塗装の間、電解液浴 ( 3 ) 中に収められた電解液 ( 5 ) で覆われ、且つ少なくとも一個のローラー ( 2 ) に対して相対的に移動させられる装置および方法に関する。

【0002】

本発明の装置や本発明の方法は、例えば、プリント回路基板上の導体トラック、RFIDアンテナ、トランスポンダアンテナまたは他のアンテナ構造物、チップカードモジュール、フラットケーブル、弁座ヒーター、箔導電体、太陽電池セルまたはLCD / プラズマスクリーン中の導体トラックの製造に適している。本装置はまた、電磁波遮蔽用、熱伝導用または包装材料用の製品の装飾表面または機能表面の形成に好適である。

【背景技術】

【0003】

誘電体基材上の導電性構造物の厚みを電解的に増加させる方法や装置が、例えば特許文献 1 から知られている。ここに記載の装置は、柔軟な支持体の塗装に好適である。柔軟な

10

20

30

40

50

支持体は、外周上にその縦軸を中心に回転可能な円柱状電極が取り付けられたローラーの周囲に供給される。これらの電極はそれぞれ遮蔽部材により覆われている。塗装対象の構造物が置かれた箔に接触している電極は、カソードとして接続されている。塗装対象の箔と接触していない電極は交換されてもよい。このローラーは、好ましくは電解液中に半分のみが浸漬している。このようにして、箔と接触していない電極上に金属が析出するのを防ぐことができる。円柱状電極を覆う遮蔽部材は、誘電体材料、例えばゴムまたはプラスチックでできている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 の実施様態の欠点は、柔軟な回路支持体の塗装のみにしか好適でないことである。この装置では、剛直な回路支持体の塗装はできない。もう一つの欠点は、電圧が電極に継続的にかかり、塗装対象の柔軟性支持体と接触していない電極上にも金属が析出することである。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 W O - A 2 0 0 5 / 0 7 6 6 8 0

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、基材の表面上に構造化された又は全面の、堅くても柔らかくてもよい基層を塗装することが可能で、また電極上への金属の付着が減少あるいは防止される電着塗装用装置を提供することである。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

当該目的は、基材の表面上に構造化された又は全面の基層を電着塗装する装置であって、

カソードとして接続可能であり、且つ電着塗装中は基層に接触する、少なくとも 1 個の回転可能に装着されたローラーを含む、少なくとも 1 種の電解液浴を有する装置により達成される。塗装の間、この基層は、電解液浴に収容された電解液によって覆われ、そのローラーとは相対的に移動させられる。このローラーは、基層との接触の間、カソードとして接続され、基層との接触がなくなると直ちに無極又はアノードとして接続される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、連続的に接続された相互に対向するローラーを有する本発明の設計の装置を示す。

【 図 2 】 図 2 は、カソードとして接続可能なローラーを回転可能なシャフト上にもつ本発明の設計の装置を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

基層が塗装の間にローラーとは相対的に移動するとは、基層を有する基材が静的に保持され、且つローラーがその上を移動するか、ローラーが静的に保持され、且つ基層を有する基材がローラーに沿って移動することを意味する。

40

【 0 0 1 0 】

基層との接触がなくなった際にローラーを無極として接続する利点は、この間にローラー上に金属析出が起こらないことである。基層との接触がなくなった際にローラーをアノードとして接続する利点は、カソードとしての接続の際にローラー表面上に付着する可能性のある金属が、この間に再び除去されることである。

【 0 0 1 1 】

電着塗装可能な構造化された又は全面の基層とは、例えば、当業者には公知のプリント回路基板製造方法により基材表面上に生成される。この場合、例えば、片面または両面が

50

銅で被覆された基材を、当業者には公知のエッチング・レジスト法で処理して、構造化された電着塗装可能な銅の基層を生産する。しかしながら、当業者には公知のあらゆる他の方法を用いることもできる。

#### 【0012】

基材表面上に電着塗装可能な構造化された又は全面の基層は、さらに、例えば、構造化された又は全面の基層上に、少なくとも亜鉛めっき可能な粒子とマトリックス材料とを含む分散液を塗布し、塗布された分散液を少なくとも部分的に乾燥及び／又は少なくとも部分的に硬化させ、さらに必要に応じて、少なくとも部分的にマトリックスを化学的、物理的または機械的に除去して残留基層表面上に導電性粒子を暴露させて、製造してもよい。堅い支持体も柔らかい支持体も、例えば、電着塗装により構造化された全面の基層を形成可能な支持体として好適である。この支持体は、好ましくは電気非伝導性である。具体的には、その電気抵抗は  $10^9 \cdot \text{cm}$  より大きい。好適な支持体としては、例えば、強化または非強化のポリマー、具体的にはプリント回路基板用に従来から用いられているものが挙げられる。好適なポリマーは、エポキシ樹脂または変性エポキシ樹脂であり、例えば、二官能性または多官能性のビスフェノール A またはビスフェノール F 樹脂、エポキシノボラック樹脂、臭素化エポキシ樹脂、アラミド強化またはガラス繊維強化または紙強化エポキシ樹脂（例えば FR4）、ガラス FRP、液晶ポリマー（LCP）、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、ポリオキシメチレン（POM）、ポリアリアルエーテルケトン（PAEK）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアミド（PA）、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド（PI）、ポリイミド樹脂、シアネートエステル、ビスマレイミド・トリアジン樹脂、ナイロン、ビニルエステル樹脂、ポリエステル、ポリエステル系樹脂、ポリアミド、ポリアニリン、フェノール樹脂、ポリピロール、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリメタクリル酸メチル、ポリエチレンジオキシチオフェン、フェノール樹脂被覆アラミド紙、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、メラミン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、アリル化ポリフェニレンエーテル（APPE）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリフェニレンオキシド（PPO）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、ポリスルホン（PSU）、ポリエーテルスルフォン（PES）、ポリアリアルアミド（PAA）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリスチレン（PS）、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン（ABS）、アクリロニトリル・スチレンアクリレート（ASA）、スチレンアクリロニトリル（SAN）、および広い範囲の形状で存在する上記ポリマーの2種以上の混合物（ブレンド）が挙げられる。これらの基材は、当業者には公知の添加物を、例えば難燃剤を含んでいてもよい。

#### 【0013】

従来プリント回路基板産業で用いられている他の基材も好適である。

#### 【0014】

複合材料や、発泡体状のポリマー、スチロポール（登録商標）、スチロジュール（登録商標）、ポリウレタン（PU）、セラミック表面材料、織物、パルプ、板、紙、ポリマ被覆紙、木材、鋳物材料、ケイ素、ガラス、植物性組織や動物組織もまた、好適な基材である。

#### 【0015】

この基材は、堅くても柔らかくてもよい。

#### 【0016】

基層は、好ましくはマトリックス材料中に電着塗装可能な粒子を含んでいる。この基層は、例えばマトリックス材料中に電着塗装可能な粒子を含む分散液を塗布して形成される。この導電性粒子は、いずれの導電性材料、異なる導電性材料の混合物、または導電性材料と非導電性材料の混合物のどのような形状の粒子の粒子であってもよい。好適な導電性材料としては、例えば、炭素、導電性金属錯体、導電性有機化合物または導電性ポリマーまたは金属、好ましくは亜鉛、ニッケル、銅、スズ、コバルト、マンガン、鉄、マグネシウム、鉛、クロム、ビスマス、銀、金、アルミニウム、チタン、パラジウム、白金、タン

10

20

30

40

50

タル、およびこれらの合金、またはこれらの金属の少なくとも一種を含む金属混合物があげられる。好適な合金としては、例えば、CuZnや、CuSn、CuNi、SnPb、SnBi、SnCo、NiPb、ZnFe、ZnNi、ZnCo、ZnMnが挙げられる。アルミニウム、鉄、銅、ニッケル、亜鉛、炭素、及びこれらの混合物が特に好ましい。

【0017】

この電着塗装可能な粒子の平均粒子径は、好ましくは0.001~100μmであり、好ましくは0.005~50μm、特に好ましくは0.01~10μmである。平均粒子径は、例えばマイクロトラックX100装置を用いたレーザー回折による測定平均値から決めることができる。粒子径の分布は、製造方法により異なる。粒子径分布は通常ある最大値をもつが、複数の最大値を持つこともある。

10

【0018】

電着塗装可能な粒子の表面は、少なくとも部分的に被覆されていてもよい。好適な皮膜は、無機質（例えばSiO<sub>2</sub>、リン酸塩）であっても有機質であってもよい。この電着塗装可能な粒子は、もちろん金属または金属酸化物で被覆されていてもよい。この金属も、同様に、少なくとも部分的に酸化された形で存在していてもよい。

【0019】

2種以上の異なる金属を電着塗装可能な粒子の形成に用いる場合、これらの金属の混合物を用いて行われる。これらの金属が、アルミニウム、鉄、銅、ニッケルおよび亜鉛からなる群から選ばれることが特に好ましい。

20

【0020】

しかし、電着塗装可能な粒子が、第一の金属と第二の金属を含み、第一の金属が合金（第一の金属との合金あるいは一種以上の他の金属との合金）の形で存在していてもよく、あるいは電着塗装可能な粒子が二種の異なる合金を含んでいてもよい。

【0021】

電着塗装可能な粒子の選択に加えて、電着塗装可能な粒子の形状が、塗装後の分散液の特性に影響を与える。形状については、当業者には公知のいろいろな可能性がある。電着塗装可能な粒子の形状は、例えば、針状、円柱状、板状、または球状であってもよい。これらの粒子形状は理想的な形状であり、実際の形状が、例えば製造により、ある程度これらの形状から離れていてもよい。例えば、涙滴形の粒子は、本発明の範囲の理想的な球状形状からのズレの実例である。

30

【0022】

いろいろな粒子形状の電着塗装可能な粒子が市販されている。

【0023】

電着塗装可能な粒子の混合物を使用する場合、個々の混合物の構成成分は、異なる粒子形状及び/又は粒度を有していてもよい。異なる粒度及び/又は粒子形状を有する同一の電着塗装可能な粒子の混合物を用いることもできる。異なる粒子形状及び/又は粒度の場合、金属（アルミニウム、鉄、銅、ニッケル、および亜鉛）や炭素もまた好ましい。

【0024】

上述のように、この電着塗装可能な粒子を粉末の形で分散物に添加してもよい。このような粉末、例えば金属粉は、商品として市販されており、既知の方法により、具体的には金属塩の溶液からの電解析出または化学還元（例えば、酸化物粉末の水素還元）により、あるいは熔融金属の噴霧または霧化、特にガスや水などの冷却剤中への噴霧または霧化により容易に生産できる。ガスや水中への噴霧と金属酸化物の還元が好ましい。粗い金属粉の摩砕により、好ましい粒度の金属粉を生産してもよい。このためには、例えばボールミルが適している。

40

【0025】

鉄の場合、ガスや水中への噴霧に加えて、カーボニル鉄粉末製造方法が好ましい。これは、鉄五カルボニルの熱分解で行われる。これは、例えば、ウルマン工業化学百科事典（Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry）、第5版、A14、p.599に記載されている。鉄五カルボニルの分解

50

は、例えば、例えば加熱浴、加熱ワイヤまたは加熱媒体が流れる加熱ジャケットなどの加熱装置内に置かれた、石英ガラスまたはV2Aスチールなどの耐火材料製の管からなる、好ましくは縦型の加熱型分解装置中で、高温高圧下で進行する。

【0026】

小板状の電着塗装可能な粒子は、製造工程の条件の最適化によりコントロールでき、あるいは機械的処理で、例えばアジテータボールミル中での処理により得ることができる。

【0027】

乾燥後の基層の全重量に対する電着塗装可能な粒子の含量は、好ましくは20～98重量%の範囲である。電着塗装可能な粒子の含量は、好ましくは乾燥後の基層の全重量に対して30～95重量%の範囲である。

10

【0028】

例えば、顔料親和性のアンカー基を有する結着剤や、天然および合成ポリマーとその誘導体、天然樹脂と合成樹脂およびその誘導体、天然ゴム、合成ゴム、タンパク質、セルロース誘導体、乾燥および非乾燥油類などが、マトリックス材料として好適である。これらは、化学的または物理的に硬化可能であっても、具体的には空気硬化性、放射線硬化性または温度硬化性であっても、なくてもよい。

【0029】

このマトリックス材料は、好ましくはポリマーまたはポリマーブレンドである。

【0030】

マトリックス材料とし好ましいポリマーとしては、例えば、ABS（アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン）；ASA（アクリロニトリル-スチレンアクリレート）；アクリル系のアクリレート類；アルキド樹脂；アルキル酢酸ビニル；アルキル酢酸ビニルコポリマー、特にメチレン酢酸ビニル、エチレン-ビニルアセテート、ブチレン酢酸ビニル；アルキレン塩化ビニルコポリマー；アミノ樹脂；アルデヒドおよびケトン樹脂；セルロース類とセルロース誘導体、特にヒドロキシアルキルセルロース、アセテートやプロピオネート、ブチレートなどのセルロースエーテル、カルボキシアルキルセルロース、および硝酸セルロース；エポキシアクリレート；エポキシ樹脂；変性エポキシ樹脂、例えば二官能性または多官能性のビスフェノールAまたはビスフェノールF樹脂、エポキシ-ノボラック樹脂、臭素化エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂；脂肪族のエポキシ樹脂、グリシジルエーテル、ビニルエーテル、エチレン-アクリル酸コポリマー；炭化水素樹脂；MABS（透明なアクリレート単位含有ABS）；メラミン樹脂とマレイン酸無水物コポリマー；メタクリレート；天然ゴム；合成ゴム；塩素ゴム；天然樹脂；コロホニウム樹脂；シェラック；フェノール樹脂；ポリエステル；フェニルエステル樹脂などのポリエステル系樹脂；ポリスルホン；ポリエーテルスルホン；ポリアミド；ポリイミド；ポリアニリン；ポリピロール；ポリブチレンテレフタレート（PBT）；ポリカーボネート（例えばバイエル社のマクロロン（R））；ポリエステルアクリレート；ポリエーテルアクリレート；ポリエチレン；ポリエチレンチオフェン；ポリエチレンナフタレート；ポリエチレンテレフタレート（PET）；ポリエチレンテレフタレートグリコール（PETG）；ポリプロピレン；ポリメタクリル酸メチル（PMMA）；ポリフェニレンオキシド（PPO）；ポリスチレン（PS）；ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）；ポリテトラヒドロフラン；ポリエーテル（例えばポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール）；ポリビニル化合物、特にポリ塩化ビニル（PVC）や、PVCコポリマー、PVCdC、ポリ酢酸ビニル、およびそれらのコポリマー、任意に部分加水分解されたポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール類、ポリ酢酸ビニル類、ポリビニルピロリドン、ポリビニルエーテル、液状および分散状のポリビニルアクリレートやメタクリレートやそれらのコポリマー、ポリアクリレート、およびポリスチレンコポリマー；ポリスチレン（変性物または非耐衝撃性）；未架橋のまたはイソシアネートで架橋されたポリウレタン；ポリウレタンアクリレート；スチレンアクリル系のコポリマー；スチレンブタジエンブロックコポリマー（例えば、BASF社のスチロフレックス（R）またはスチロラックス（R）、CPC社のK樹脂）；カゼインなどのタンパク質；SIS；トリアジン樹脂、ビスマレイミドトリア

20

30

40

50

ジン樹脂 ( B T )、シアネートエステル樹脂 ( C E )、アリル化ポリフェニレンエーテル ( A P P E ) があげられる。2 種以上のポリマーの混合物を、マトリックス材料としてもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

マトリックス材料として特に好ましいポリマーとしては、アクリレート、アクリル樹脂、セルロース誘導体、メタクリレート、マタクリル樹脂、メラミンおよびアミノ樹脂、ポリアルキレン、ポリイミド、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、例えば二官能性または多官能性のビスフェノール A またはビスフェノール F 樹脂、エポキシ - ノボラック樹脂、臭素化エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂；脂肪族のエポキシ樹脂、グリシジルエーテル、ビニルエーテルとフェノール樹脂、ポリウレタン、ポリエステル、ポリビニルアセタール、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリスチレンコポリマー、ポリスチレンアクリレート、スチレンブタジエンブロックコポリマー、アルケニル酢酸ビニルと塩化ビニルコポリマー、ポリアミドとそれらのコポリマーがあげられる。

10

#### 【 0 0 3 2 】

プリント回路基板の製造における分散用のマトリックス材料として、熱硬化性または放射線硬化性樹脂を用いることが好ましく、例えば二官能性または多官能性のビスフェノール A またはビスフェノール F 樹脂、エポキシ - ノボラック樹脂、臭素化エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂などの変性エポキシ樹脂；脂肪族のエポキシ樹脂、グリシジルエーテル、シアネートエステル、ビニルエーテル、フェノール樹脂、ポリイミド、メラミン樹脂やアミノ樹脂、ポリウレタン、ポリエステル、およびセルロース誘導体の使用が好ましい。

20

#### 【 0 0 3 3 】

乾燥後の塗膜の全重量に対する有機の結着剤成分の含量は、好ましくは 0 . 0 1 ~ 6 0 重量 % である。この含量は、好ましくは 0 . 1 ~ 4 5 重量 % であり、より好ましくは 0 . 5 ~ 3 5 重量 % である。

#### 【 0 0 3 4 】

導電性粒子とマトリックス材料を含む分散物を支持体上に塗布することができるように、それぞれの塗布方法に適した分散物の粘度に調整するため分散物に、溶媒または溶媒混合物をさらに添加してもよい。好適な溶媒としては、例えば、脂肪族や芳香族炭化水素（例えば、n - オクタン、シクロヘキサン、トルエン、キシレン）、アルコール（例えばメタノール、エタノール、1 - プロパノール、2 - プロパノール、1 - ブタノール、2 - ブタノール、アミルアルコール）、多価アルコール（例えば、グリセロール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール）、アルキルエステル（例えば、酢酸メチル、酢酸エチル、プロピルアセテート、酢酸ブチル、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、3 - メチルブタノール）、アルコキシアルコール（例えば、メトキシプロパノール、メトキシブタノール、エトキシプロパノール）、アルキルベンゼン（例えば、エチルベンゼン、イソプロピルベンゼン）、ブチルグリコール、ジブチルグリコール、アルキルグリコールアセテート（例えば、ブチルグリコールアセテート、ジブチルグリコールアセテート）、ジアセトンアルコール、ジグリコールジアルキルエーテル、ジグリコールモノアルキルエーテル、ジプロピレングリコールジアルキルエーテル、ジプロピレングリコールモノアルキルエーテル、ジグリコールアルキルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールアルキルエーテルアセテート、ジオキサン、ジプロピレングリコールとエーテル、ジエチレングリコールとエーテル、二塩基性エステル ( D B E )、エーテル（例えば、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン）、塩化エチレン、エチレングリコール、エチレングリコールアセテート、エチレングリコールジメチルエステル、クレゾール、ラクトン（例えば、ブチロラクトン）、ケトン（例えば、アセトン、2 - ブタノン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン ( M E K )、メチルイソブチルケトン ( M I B K )）、ジメチルグリコール、塩化メチレン、メチレングリコール、メチレングリコールアセテート、メチルフェノール（オルト - 、メタ - 、パラクレゾール）、ピロリドン（例えば、N - メチル - 2 - ピロリドン）、プロピレングリコール、プロピレンカーボネート、四塩化炭素、トルエン、トリメチロールプロパン ( T M P )、芳香族炭化水素と混合物、脂肪族炭化

30

40

50



水素と混合物、アルコール性モノテルペン（例えば、テルピネオール）、水、およびこれらの溶媒の２種以上の混合物があげられる。

【００３５】

好ましい溶媒としては、アルコール（例えば、エタノール、１－プロパノール、２－プロパノール、１－ブタノール）、アルコキシアルコール（例えば、メトキシプロパノール、エトキシプロパノール、ブチルグリコール、ジブチルグリコール）、ブチロラクトン、ジグリコールジアルキルエーテル、ジグリコールモノアルキルエーテル、ジブロピレングリコールジアルキルエーテル、ジブロピレングリコールモノアルキルエーテル、エステル（例えば、酢酸エチル、酢酸ブチル、ブチルグリコールアセテート、ジブチルグリコールアセテート、ジグリコールアルキルエーテルアセテート、ジブロピレングリコールアルキルエーテルアセテート、ＤＢＥ）、エーテル（例えば、テトラヒドロフラン）、多価アルコール（例えば、グリセロール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール）、ケトン（例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン）、炭化水素（例えば、シクロヘキサン、エチルベンゼン、トルエン、キシレン）、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、水、およびこれらの混合物があげられる。

10

【００３６】

インクジェット法を用いて分散液を支持体上に塗布する場合、アルコキシアルコール（例えば、エトキシプロパノール、ブチルグリコール、ジブチルグリコール）、グリセロールなどの多価アルコール、エステル（例えば、ジブチルグリコールアセテート、ブチルグリコールアセテート、ジブロピレングリコールメチルエーテルアセテート）、水、シクロヘキサノン、ブチロラクトン、Ｎ－メチル－ピロリドン、ＤＢＥ、およびこれらの混合物が、溶媒として特に好ましい。

20

【００３７】

液体のマトリックス材料（例えば、液体エポキシ樹脂、アクリル酸エステル）の場合、それぞれの粘度を、塗布時の温度により、または溶媒と温度の組合わせにより調整してもよい。

【００３８】

この分散液は、さらに分散剤成分を含んでもよい。これは一種以上の分散剤からなる。

30

【００３９】

原理的には、当業者には公知のあらゆる先行技術に記載の分散液用の分散剤が利用可能である。好ましい分散剤は、界面活性剤または界面活性剤混合物であり、例えばアニオン性、カチオン性、両性または非イオン性の界面活性剤である。

【００４０】

この分散剤は、分散液の全重量に対して０．０１～５０重量％の範囲で使用可能である。この含量は、好ましくは０．１～２５重量％であり、特に好ましくは０．２～１０重量％である。

【００４１】

本発明の分散液は、さらに充填材成分を含んでもよい。この成分が一種以上の充填材からなってもよい。例えば、金属被覆可能な物質の充填材成分が、繊維状、層状または粒子状の充填材を、またはそれらの混合物を含んでもよい。これらは、好ましくは市販製品であり、例えば炭素や鉱物の充填材である。

40

【００４２】

また、ガラス粉末、鉱物繊維、ウィスカー、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウムまたは酸化鉄などの金属酸化物、雲母、石英粉、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタンまたは珪灰石などの充填材または補強剤を用いることもできる。

【００４３】

さらに他の添加物を用いることもでき、その例としては、シリカ、ケイ酸塩、具体的にはアエロジルまたはベントナイトなどの揺変剤、またはポリアクリル酸、ポリウレタン、

50

水和ヒマシ油、染料、脂肪酸、脂肪酸アミドなどの有機の揺変剤や増粘剤、可塑剤、架橋剤、消泡剤、潤滑剤、吸水材、架橋剤、光開始剤、金属イオン封鎖剤、ワックス類、顔料、導電性ポリマー粒子などがあげられる。

【0044】

充填材成分の含量は、乾燥後の塗膜の全重量に対して好ましくは0.01～50重量%である。0.1～30重量%がさらに好ましく、0.3～20重量%が特に好ましい。

【0045】

本発明の分散液中に加工助剤や安定剤が、例えばUV安定剤や摺動剤、腐食防止剤、難燃剤が含まれていてもよい。これらの含量は、分散液の全重量に対して通常0.01～5重量%である。この含量は、好ましくは0.05～3重量%である。

10

【0046】

この構造化された又は全面の基層は、好ましくはこの分散液を用いていずれかの印刷方法により支持体上に印刷される。構造を有する表面上に印刷が可能な印刷方法としては、例えば、スクリーン印刷、凹版印刷、フレキソ印刷、活版印刷、パッド印刷、インクジェット印刷、DE10051850に記載のレーザーソニック(R)法、またはオフセット印刷などのロール印刷やシート印刷法があげられる。しかし、いずれか他の当業者には公知の印刷方法を用いることもできる。他の既存の公知の塗装方法を用いて表面に塗布することもできる。このような塗装方法としては、例えば、流延、塗装、ドクターブレード法、ブラシ法、吹き付け、浸せき、ロール法、粉体塗装、流動床法などがあげられる。印刷または塗装法で印刷された構造を有するあるいは全面の表面の厚みは、好ましくは0.01～50μmの範囲であり、より好ましくは0.05～25μm、特に好ましくは0.1～15μmの範囲である。この層を、表面全巾で形成してもよいし、構造を持つように形成してもよい。

20

【0047】

印刷方法によっては、異なる複数の微細構造を印刷することができる。

【0048】

あるいは、接着層を塗布した後電着塗装可能な粒子を転移させることにより基層を形成することもできる。この場合、上述のように、この接着層の材料は、好ましくは分散液のマトリックス材料に相当するものである。この接着層は、好ましくは印刷法で形成される。この印刷方法は、分散液の塗布法と同一である。

30

【0049】

電着塗装可能な粒子は、例えば移動用媒体から接着層に移される。例えば、もし塗装可能な粒子が塗布可能なら、堅い支持体も柔らかい支持体も、この移動媒体として適当である。移動媒体として好適な材料としては、例えば金属、ガラス、セラミック、プラスチックまたはいずれかの複合材料があげられる。

【0050】

基層を形成後、内部に含まれる電着塗装可能な粒子を少なくとも部分的に暴露させて電着塗装可能な核形成部位を直接的に得て、電着塗装の際にその上に金属イオンを析出させて金属層を形成することもできる。もし粒子が易酸化性の材料からなる場合、場合によっては、前もって少なくとも部分的にこの酸化物層を除くことが必要となる。その方法の実施方法によっては、例えば酸性の電解液を使用する場合には、追加の加工段階の必要なくして、電着塗装が実施される場合に同時に酸化物層の除去が起こる場合もある。

40

【0051】

電着塗装可能な粒子を暴露させる利点は、粒子を露出させて連続的な導電性表面を得る場合に必要な基層中の電着塗装可能な粒子の含量が、粒子が露出されていない場合より約5～10重量%少なくなることである。他の利点は、製造された塗膜の均質性と連続性、および高い加工信頼性である。

【0052】

電着塗装可能な粒子の暴露は、例えばブラシ法、摩砕、ミリング、サンドブラスト法または超臨界二酸化炭素を用いるブラスト法など機械的に、加熱やレーザー、紫外光、コロ

50

ナ放電、プラズマ放電など物理的に、または化学的に実施することができる。化学的な暴露の場合、マトリックス材料に好適な化学薬品または化学薬品混合物の使用が好ましい。化学的な暴露の場合、マトリックス材料の表面を、例えば溶媒に少なくとも部分的に溶解して洗い流してもよいし、適当な試薬により電着塗装可能な粒子が露出するようにマトリックス材料の化学構造を少なくとも部分的に分解させてもよい。マトリックス材料を膨潤させる試薬が、電着塗装可能な粒子を暴露させるのに好適である。膨潤により金属イオンが電解液から流入する空洞が形成され、多数の電着塗装可能な粒子が金属化することとなる。その後電解的に形成される金属層の結合や均質性、連続性は、先行技術に記載の方法よりかなり優れている。多数の暴露した電着塗装可能な粒子のため金属化の処理速度も高く、さらなるコスト的な利点を得ることができる。

10

#### 【0053】

もしマトリックス材料が、例えばエポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、エポキシ・ノボラック、ポリアクリレート、ABS、スチレン・ブタジエンコポリマーまたはポリエーテルである場合、酸化剤を用いて無電解的に及び/又は電解的に塗装可能な粒子を露出することが好ましい。この酸化剤はマトリックス材料の結合を破壊し、その結果として結着剤が溶解して粒子が露出されることとなる。好適な酸化剤としては、例えば、過マンガン酸カリウムやマンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウム、マンガン酸ナトリウムなどのマンガン酸塩、過酸化水素、酸素、マンガン塩やモリブデン塩、ビスマス塩、タングステン塩、コバルト塩などの触媒存在下での酸素、オゾン、5酸化バナジウム、二酸化セレン、アンモニウムポリスルフィド溶液、アンモニアまたはアミン類の存在下での硫黄、二酸化マンガン、鉄酸カリウム、重クロム酸塩/硫酸、硫酸または酢酸または無水酢酸中のクロム酸、硝酸、ヨウ化水素酸、臭酸、ピリジニウム重クロム酸塩、クロム酸・ピリジン錯体、クロム酸無水物、酸化クロム(VI)、過ヨウ素酸、四酢酸鉛、キノン、メチルキノン、アントラキノン、臭素、塩素、フッ素、鉄(III)塩溶液、二硫酸塩溶液、過炭酸ナトリウム、オキソハロ酸の塩素酸塩または臭素酸塩またはヨウ素酸塩などの塩類、過ハロ酸の過ヨウ素酸ナトリウムまたは過塩素酸ナトリウムなどの塩類、過ホウ酸ナトリウム、ナトリウム重クロム酸塩などの重クロム酸塩、ペルオキソ二硫酸カリウム、ペルオキソ二硫酸カリウムなどの過硫酸塩類、ピリジニウムクロロクロメート、次亜塩素酸ナトリウムなどのハイポハロ酸塩、求電子的試薬の存在下でのジメチルスルホキシド、tert-ブチルヒドロパーオキシド、3-クロロ過安息香酸塩、2,2-ジメチルプロパノール、デス・マーチン・ペルヨージナン、オキサリル塩化物、尿素過酸化水素付加物、尿素過酸化水素、2-ヨードキシ安息香酸、ペルオキソ二硫酸カリウム、m-クロロ過安息香酸、N-メチルモルホリン-N-オキシド、2-メチルプロブ-2-イルヒドロパーオキシド、過酢酸、ピブアルデヒド、四酸化オスミウム、オキシソン、ルテニウム(III)および(IV)塩、2,2,6,6-テトラメチルピペリジニル-N-オキシド存在下での酸素、トリアセトキシペルヨージナン、トリフルオロ過酢酸、トリメチルアセトアルデヒド、硝酸アンモニウムがあげられる。この暴露工程を改善するために、この工程の温度を自由にあげることができる。

20

30

#### 【0054】

過マンガン酸カリウムやマンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウムなどのマンガン酸塩類；マンガン酸ナトリウム、過酸化水素、N-メチルモルホリン-N-オキシド、過炭酸ナトリウムまたはカリウムなどの過炭酸塩類；過ホウ酸ナトリウムまたはカリウムなどの過ホウ酸塩類；過硫酸ナトリウムまたはカリウムなどの加硫酸塩類；ペルオキソ二硫酸および一硫酸のナトリウム、カリウム、アンモニウム塩；次亜塩素酸ナトリウム、尿素過酸化水素付加物、塩素酸塩または臭素酸塩またはヨウ素酸塩などのオキソハロ酸の塩類；過ヨウ素酸ナトリウムまたは過塩素酸ナトリウムなどの過ハロ酸塩類；テトラブチルアンモニウムペルオキシ二硫酸塩、キノン、鉄(III)塩溶液、五酸化バナジウム、ピリジニウム重クロム酸塩、塩酸、臭素、塩素、重クロム酸塩類の使用が好ましい。

40

#### 【0055】

過マンガン酸カリウム、マンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウム、マンガン酸ナ

50

トリウム、過酸化水素とその付加物、過ホウ酸塩類、過炭酸塩類、過硫酸塩類、ペルオキソ二硫酸塩類、次亜塩素酸ナトリウム、および過塩素酸塩類の使用が特に好ましい。

【0056】

エステル構造を有するマトリックス材料、例えばポリエステル系樹脂や、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルウレタン中で電着塗装可能な粒子を露出させるためには、例えば酸性またはアルカリ性の化学物質及び／又は化学物質混合物を用いることが好ましい。好ましい酸性の化学物質及び／又は化学物質混合物としては、例えば、塩酸、硫酸、リン酸または硝酸の濃酸または希酸があげられる。マトリックス材料によっては、ギ酸または酢酸などの有機酸が好適であることもある。好適なアルカリ性化学物質及び／又は化学物質混合物は、例えば、水酸化ナトリウムや水酸化カリウム、アンモニウムヒドロキシドなどの塩基または炭酸ナトリウムまたは炭酸カルシウムなどの炭酸塩である。暴露処理を改善するために、処理温度を必要に応じてあげてもよい。

10

【0057】

マトリックス材料中の電着塗装可能な粒子を露出させるのに溶媒を用いてもよい。マトリックス材料は溶媒に溶解するか溶媒で膨潤する必要があるため、溶媒はそのマトリックス材料に適したものである必要がある。マトリックス材料が溶解する溶媒を使用する場合、基層を溶媒にほんの短時間接触させて、マトリックス材料の上層のみを溶媒和させて溶解させる。好ましい溶媒は、キシレンや、トルエン、ハロゲン化炭化水素、アセトン、メチルエチルケトン(MEK)、メチルイソブチルケトン(MIBK)、ジエチレングリコールモノブチルエーテルである。溶解挙動を改善するために、溶解工程の温度を必要に応じて上げることができる。

20

【0058】

また、機械的な方法を用いて電着塗装可能な粒子を暴露することもできる。好適な機械的方法としては、例えば、ブラシ法、摩砕法、摩砕材を用いる摩砕法、またはウォータージェットを用いる圧力ブラスト法サンドブラスト法または超臨界二酸化炭素を用いるブラスト法があげられる。硬化・印刷後の構造化された基層の最上層は、それぞれこのような機械的な方法で除かれる。マトリックス材料中に含まれる電着塗装可能な粒子は、その際に暴露される。

【0059】

当業者には公知のあらゆる摩砕材が、摩砕用の摩砕材として使用できる。好適な摩砕材は、例えばパミス粉末である。ウォータージェットを用いる圧力ブラスト法により硬化分散物の最上層を除くためには、このウォータージェットが小さな固体粒子を含むことが好ましく、例えば平均粒度分布が $40 \sim 120 \mu\text{m}$ 、好ましくは $60 \sim 80 \mu\text{m}$ であるパミス粉末( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )や粒度 $> 3 \mu\text{m}$ の石英粉末( $\text{SiO}_2$ )を含むことが好ましい。

30

【0060】

ある好ましい変形方法として、電着塗装可能な粒子が易酸化性の材料を含む場合、構造化された又は全面の基層上に金属層が形成される前にこの酸化物層を少なくとも部分的に除去する。この場合、この酸化物層は、例えば化学的に及び／又は機械的に除去することができる。電着塗装可能な粒子から化学的に酸化物層を除くことを目的に基層を処理可能な好適な物質としては、例えば、濃硫酸または希硫酸、濃塩酸または希塩酸、クエン酸、リン酸、アミドスルホン酸、ギ酸、酢酸などの酸があげられる。

40

【0061】

電着塗装可能な粒子から酸化物層を除くための適当な機械的な方法は、一般的には、粒子を暴露させるための機械的な方法と同じである。

【0062】

塗装に用いられる電解液の組成は、基材上の基層を覆う金属に依存する。原理的には、基層の最も貴金属性の低い金属に対して、貴金属性が同一か高いあらゆる金属が電着塗装に使用できる。従来より電着塗装で析出させられている金属としては、例えば、金や、ニッケル、パラジウム、白金、銀、スズ、銅またはクロムがあげられる。一種以上の付着層の厚みは、当業者には公知の従来範囲にあり、本発明に必須のものではない。

50

## 【 0 0 6 3 】

導電性構造物の塗装に用いられる好適な電解液は、例えば、Werner Jillek, Gustl Keller, Handbuch der Leiterplattentechnik [プリント回路技術ハンドブック], Eugen G. Leuze Verlag, 2003, volume 4, pages 332 - 352により当業者には公知である。

## 【 0 0 6 4 】

ある実施形態においては、カソードとして回転可能に接続された少なくとも一種のローラーが電解液浴中に静的に保持され、基層を持つ基材が電解液浴内に輸送される。基層を持つ基材の輸送の間に、ローラーが基層上を移動する。その際に基層が接触する。ローラーが基層に接触しカソードとして接続されている限り、金属が電解液から基層上に析出する。連続的に金属層が形成される。

10

## 【 0 0 6 5 】

厚い金属層を基層に形成するために、少なくとも2個のカソードとして接続されたローラーを、電解液浴中で連続的に接続させることが好ましい。連続的にカソードとして接続されたローラーにより基層とカソードとの接触時間が増加される。接触時間が長くなるため、より多くの金属が基層上に析出することとなる。この結果、基層の厚い金属塗装が可能となる。ローラー表面上への金属溶着を減らすため、あるいは完全に防止するため、ローラーを電解液のローラー表面への供給を防止する遮蔽材で覆うことが好ましい。遮蔽材が負に帯電して金属がその上に析出するのを防止するため、この遮蔽材自体は電気非伝導性の材料でできていることが好ましい。遮蔽材に好適な材料としては、例えば、PVC、EPDM、シリコンゴムなどのプラスチックがあげられる。

20

## 【 0 0 6 6 】

これらの遮蔽材は、基層を持つ基材に対しては開放されており、ローラーは、この側より基層に接触できる。基層または基層上に形成された金属性の塗膜を傷つけることなく遮蔽材で覆われたローラーに沿って基材を供給するために、遮蔽材と基材の表面との間に隙間を作ることが好ましい。隙間に沿って遮蔽材とローラー間の空間にできる限り少ない電解液が侵入するようにするために、遮蔽材と基材の表面との間の隙間を弾力性のあるリップで閉鎖することが好ましい。この弾力性のあるリップに好適な材料は、上記の基層または金属性塗膜の表面より硬度が低いいずれかのエラストマーである。このため、後者は損傷を防止する。この弾力性リップに好適な材料は、例えばEPDMやシリコンゴムである。

30

## 【 0 0 6 7 】

電解液は、遮蔽材とローラーの間に入るとローラー上に金属イオンを析出させて除かれる。弾力性リップが実質的に新鮮な電解液が流入するのを防止する。金属イオンの濃度が減少すると、金属ローラー上への析出が減少し、相当する低濃度に達すると、析出が完全に停止する。

## 【 0 0 6 8 】

あるいは、弾力性リップを遮蔽材とローラーの間の隙間を閉じるのに用いることもできる。ローラーと遮蔽材の間の隙間を閉じて、ローラーを動かすことは可能である。遮蔽材とローラーの間の隙間を弾力性リップで閉じると、ローラーの領域に基材がなくても、実質的に電解液が遮蔽材とローラーの間の空間に入るのを防止することとなる。

40

## 【 0 0 6 9 】

また、遮蔽材と基材表面との間の隙間を弾力性のある表面を持つローラーで実質的に密閉することもできる。このために、この弾力性表面をもつローラーは、一方では基層を有する基材の表面に接触し、他方では、カソードとして接続可能なローラーに接触している。あるいは、弾力性表面をもつローラーが、一方では基層を有する基材の表面に接し、他方では遮蔽材に接してもよい。第三の変例においては、遮蔽材とカソードとして接続可能なローラーとの隙間を、実質的に弾力性表面をもつローラーで封鎖してもよい。このために、この弾力性表面をもつローラーは、一方では遮蔽材に接し、他方ではカソードとして

50

接続可能なローラーに接する。

【0070】

もし遮蔽材とカソードとして接続可能なローラーとの隙間を、実質的にそれぞれ弾力性のリップまたは弾力性表面をもつローラーで封鎖する場合、遮蔽材の外側にあるカソードとして接続可能なローラーの部分のみがそれぞれ電解液に接触する。しかしながら、この領域では、カソードとして接続可能なローラーの表面に金属が析出できる。

【0071】

基材の表面とカソードとして接続可能なローラーの間の隙間を閉鎖すると、実質的に電解液がカソードとして接続可能なローラーの表面に流れるのを防止する。これにより、実質的にカソードとして接続可能なローラー上に金属が析出するのが防止される。

10

【0072】

好ましくは、この弾力性リップまたは弾力性表面をもつローラーは、塗布される構造化された又は全面の基層を有する基材がカソードとして接続可能なローラーと接触して、基材とローラーの間の隙間が封鎖され、電解液がローラー上に流れることなく、また同時にカソードとして接続可能なローラーと遮蔽材の間の空間も実質的に弾力性表面をもつローラーの弾力性リップにより閉鎖されるように配置される。カソードとして接続可能なローラーの領域に基材がなくなり、したがってローラーが無極として接続されると、直ちにカソードとして接続可能なローラーの周りで遮蔽材とカソードとして接続可能なローラー間の空間が、実質的に弾力性リップまたは弾力性表面をもつローラーで封鎖されて、最小限の電解液がこの空間に流入するようにすることが好ましい。このようにして、電解液が常にカソードとして接続可能なローラーの表面から隔離され、カソードとして接続可能なローラー上への金属付着が実質的に防止される。この利点は、ローラーの交換頻度が低下し、ローラーの使用時間が延長されることである。

20

【0073】

基材と遮蔽材との間の隙間またはカソードとして接続可能なローラーと遮蔽材との間の隙間を封鎖可能な弾力性表面をもつローラーが、例えば金属製の、例えばスチールまたはアルミニウムの非弾力性のコアと弾力性の皮膜とを有していてもよい。この弾力性のある皮膜は、例えばEPDMまたはシリコンゴムの皮膜である。あるいは、もちろん、この弾力性表面をもつローラーが、全部弾力性のある材料からできていてもよい。しかしながら、この材料は、十分な強度を持ち、弾力性表面をもつローラーが少なくとも部分的に圧縮され、またカソードとして接続可能なローラーと基材との間で延伸されないようにする必要がある。弾力性のある材料のみからできている場合、例えばシール用と同一の材料が、弾力性表面をもつローラー用の材料として好適である。例えば、このローラーが、EPDMまたはシリコンゴム製であってもよい。

30

【0074】

電解液中で電流を流して構造化された又は全面の基層上に析出を起こすためには、それぞれ二つのローラーの遮蔽材の間にアノードを一つ置くことが好ましい。このアノードは、格子状アノードとして設計することが好ましい。これにより、電解液がアノードに沿って運ばれるという利点が発生する。特に個々のカソードとして接続可能なローラーが弾力性リップまたは弾力性表面をもつローラーで封鎖される場合、アノードに沿って電解液を輸送することで、二つのローラー間にそれぞれ十分な金属イオンを有する電解液が存在することが可能となる。これは、弾力性リップまたは弾力性のある表面を持つローラーが、それぞれ二つのカソードとして接続可能なローラー間で電解液浴内部のいろいろな領域間での液体交換を減少させ、またさらには防止するためである。

40

【0075】

電解液輸送の代案として、可溶性のアノードを使用することも可能である。この可溶性アノードは、構造化された又は全面の基層を電解的に覆う金属を含むことが好ましい。この場合は、電気が流れる間に、可溶性のアノードからの金属が溶液に入り、次いでカソードとして接続された基層上に析出する。

【0076】

50

個々のカソードとして接続可能なローラーへの電気の供給は、例えばスライド接点で行われる。このスライド接点は、好ましくは遮蔽材の内部に形成される。カソードとして接続可能なローラーをスライド接点に押し付けることで電流を流し、ローラーがカソードとして接続される。例えば、塗布される構造化された又は全面の基層をのせた基材によりローラーがスライド接点に押し付けられる。このために、これらのカソードとして接続可能なローラーは、基材の表面に直交して分離可能となっている。カソードとして接続可能なローラーと接触している基材がなくなると直ちに、ある力がローラーにかかって、これをスライド接点から分離する。基材により、カソードとして接続可能なローラーは、この力とは反対に持ち上げられスライド接点に押し付けられる。もし基材が横方向に動かされローラーが基材の上にのっている場合、ローラーの領域において基材がない時、スライド接点からローラーを除去するにが、一般的には重力を用いるだけで十分である。基材の位置や輸送方向がこれと異なる場合、ローラーをスライド接点から分離するのに必要な力が、例えばばね部品により与えられてもよい。

#### 【0077】

カソードとして接続可能なローラーをスライド接点により帯電させる代わりに、例えばローラーが被覆される基層と接触しているかを検出するセンサーを用いることもできる。カソードとして接続可能なローラーが被覆される基層に接触していると検知すると直ちに、カソードとして接続可能なローラーに電圧が印加される。被覆される基層との接触がないとセンサーが検知すると、直ちに電流が再び遮断される。ローラーが、構造化された又は全面の被覆された基層を有する基材と接触しているかどうかを検出するセンサーは、例えば光学的または機械的なセンサーである。カソードとして接続可能なローラーが被覆される基層に接触しているかどうかを検出するためにセンサーを用いる場合、電解液浴の外側に電源を作ることでもできる。その際、電気の供給は、例えばローラー軸上のスリップリングを経由して起こる。光学的または機械的なセンサーを用いて電気供給を制御するのは、特に基材の厚みが非常に小さい場合に好ましい。この場合、基材の厚みは、ローラーをスライド接点に押し付けるほど大きな距離を移動させて電気を供給するには十分でない。例えば被覆される基層が薄い箔状の担体にのっている場合が、そのような場合である。

#### 【0078】

薄い箔状担体の場合、この少なくとも一個のローラーが、当然、常時カソードとして接続されていてもよい。前述のように、その結果として起こる金属析出は、遮蔽材を使用することで、従来既知のシステムに比較して大幅に減少する。このため、相当するコスト削減が可能となる。これは、ローラーの使用時間が延長し、保守時間が減少するためである。

#### 【0079】

その上に構造化された又は全面の基層を有する基材の上辺と低辺を被覆するために、ある実施形態においては、二本のローラーがそれぞれ相互に対向し、基材がその中を供給される。このようにして、上辺の上の基層と基材の下面上の基層が、同時の塗布可能である。相互に対向するローラーのもう一つの利点は、これらを電解液浴中で基材を輸送するのにも使用することである。このために、少なくともローラーのいくつかは駆動されている。

#### 【0080】

あるいは、ローラーに面する輸送装置により基材が輸送されてもよい。この輸送装置は、例えば、個別に駆動される基材運搬用ローラーを有していてもよい。また、搬送装置が、搬送ベルトを、例えば基材がのる搬送ベルトを有していてもよい。しかしながら、ローラーに面する搬送装置がある場合、基材の片面のみが被覆できることとなる。この場合、基材の下面に存在する基層に塗布するために、基材を回転させそれをもう一度電着塗装装置に通すか、第二の装置を設けてそこに基材を通す必要がある。

#### 【0081】

基材を電着塗装装置に通した後、基材を回転させることが好ましい。基材を回転させる回転シャフトは、この場合には、基材の被覆される基層に直交して置かれる。基材の輸送

10

20

30

40

50

方向から見て、当初幅広で短い構造が、回転により整列して、回転後に輸送方向から見て、細くて長くなる。これが、個々のカソードとして接続可能なローラー接触と構造物との接触時間を延長させることとなる。これが、構造物に析出する金属の量を増加させ、したがって層厚を増加させる。基材を回転後、もう一度同一の装置に通してもよいし、下流の第二の装置に通してもよい。

#### 【0082】

もう一つの実施様態においては、これらのカソードとして接続可能なローラーが、回転ローラーの外周上に設けられている。この実施様態においては、例えば、回転ローラーの内部にアノードを設けることができる。このために、その上にカソードとして接続可能なローラーが設けられる回転ローラーは、中空シャフトとして設計される。基材と接触しないローラーは、例えば遮蔽材で覆われていてもよい。

10

#### 【0083】

これらの遮蔽材は、中央のアノードから基材への経路の第一の電流分布を小さくし、アノードとして接続された接触ローラーから補助カソードへの第二の電流の電流分布を制限するのに用いられる。このようにして、基材の金属化の電氣的効率を改善できる。しかし、これらの遮蔽材が必ず必要があるのではない。

#### 【0084】

カソードとして接続されたローラー上に析出し得る金属を除くために、すべての実施様態において、基材上の構造化された又は全面の基層に接触していないローラーがアノードとして接続されるのが好ましい。このアノードとしての接続により、ローラー上に析出した金属が再度除去される。あるいは、ローラー上に析出した材料を、例えば操業を停止する際に洗い流すこともできる。電解液浴からローラーを取り出して、このカソードとして接続可能なローラーを洗浄してもよい。しかしながら、ローラーを直列に配置すると、基材が被覆されない時のみにこれが可能となる。カソードとして接続可能なローラーが回転シャフト上に配置される場合、基層に接触していないカソードとして接続可能なローラーを除去し洗浄することが可能である。

20

#### 【0085】

支持体上に構造化された又は全面の基層を電着塗装する本発明の方法と本発明の装置は、例えば、プリント回路基板上に導体トラックを形成するのに適している。このようなプリント回路基板としては、例えば、多層の内側レベルと多層の外側レベルを持つものや、マイクロ・ビアチップ・オン・ボード、柔軟また剛直プリント回路基板があげられ、例えば、コンピューター、電話、テレビ、自動車電気部品、キーボード、ラジオ、ビデオ、CD、CD-ROMやDVD装置、ゲーム制御装置、測定制御装置、センサー、厨房電気装置、電気玩具等の製品に取り付けられる。

30

#### 【0086】

フレキシブル回路支持体上の導電性構造物を、本発明の方法で被覆することもできる。このようなフレキシブル回路支持体としては、例えば、支持体用として上述した材料からなるプラスチックフィルムで、その上に導電性構造物が印刷されたものがあげられる。本発明の方法と本発明の装置は、さらにRFIDアンテナ、トランスポンダアンテナまたは他のアンテナ構造物、チップカードモジュール、フラットケーブル、弁座ヒーター、箔導電体、太陽電池またはLCD/プラズマスクリーンの導体トラック、キャパシター、箔キャパシター、抵抗体、対流放熱器または電気ヒューズの製造に好適である。例えば、二次元成型または三次元成型の相互接続装置も、本発明の方法により製造できる。

40

#### 【0087】

また、有機電子部品への接続用のアンテナを製造したり、電気非伝導性材料の表面に電磁遮蔽用の塗装をすることができる。

#### 【0088】

さらに、燃料電池用途のバイポーラ板の流動場において利用可能である。本発明の方法と本発明の装置の応用範囲は、非伝導性の金属化基材の、特にスイッチやセンサー、電磁波の吸収器またはガスバリア、または装飾部材、特に自動車、衛生器具、玩具、家庭用品

50



、事務用品用の装飾部材、さらには包装材や箔としての用途の基材の安価な製造を可能とする。本発明は、また、紙幣やクレジットカード、身分証明書などのセキュリティ印刷の分野に応用可能である。本発明の方法を用いて、織物を電氣的かつ磁氣的に機能化させることもできる（アンテナ、送信器、RFIDとトランスポンダアンテナ、センサー、加熱部品、静電防止（プラスチック用も含む）、遮蔽材等）。

【0089】

さらに、複合電子部品上に接点または接触パッドまたは配線を形成することもできる。

【0090】

本発明の方法と本発明の装置はまた、同様に、例えばプリント回路基板、RFIDアンテナまたはトランスポンダアンテナ、フラットケーブル、箔導電体（上部と下部のプリント回路基板間のスルー接触を視野にいれる）などの中の、穴やバイアス、めくら孔などの金属化に用いることができる。他の基材が用いられる場合にも、これがあてはまる。

【0091】

本発明に応じて設計された装置で生産されたまたは本発明の方法により生産された金属化合物も、もし磁化性の金属を含むなら、磁気テープ、磁気ゲーム、例えば冷蔵庫ドア上の磁気表面などの磁化性の機能的部材の分野で使用可能である。これらを、良熱伝導性が有利である分野、例えば弁座ヒーター用のホイルや床加熱、絶縁材料などの分野で用いることができる。

【0092】

本発明により電解的に被覆された表面の好ましい用途は、このようにして製造された製品が、プリント回路基板、RFIDアンテナ、トランスポンダアンテナ、弁座ヒーター、フラットケーブル、無接触チップカード、一面または両面上に形成された薄い金属箔またはポリマー支持体、箔導電体、太陽電池セルまたはLCD/プラズマスクリーン中の導体トラック、または例えば包装材用の装飾用途として使用されるものである。

【0093】

特に、本発明の方法と本発明の装置とを、個々の基板を、例えばプリント回路基板を電着塗装するのに用いてもよい。

【0094】

カソードとして接続可能なローラーの寸法とローラー間の距離は、均一にメッキされる最小の構造物の長さにより決められる。このメッキされる最小構造物の長さが小さいほど、選択されるローラー距離が小さくなり、したがってローラー直径も小さくなる。

【実施例】

【0095】

以下、本発明を図面を参照しながらより詳細に説明する。これらの図は、それぞれ例として、ただ一つの可能な実施様態を示す。もちろん、以下の実施様態とは別に、他の実施様態でまたはこれらの実施様態の組み合わせで、本発明を実施してもよい。

【0096】

図1は、連続的に接続された相互に対向するローラーを有する本発明の設計の装置を示す。

【0097】

図2は、カソードとして接続可能なローラーを回転可能なシャフト上にもつ本発明の設計の装置を示す。

【0098】

図1は、連続的に接続された、相互に対向するローラーを有する本発明の設計の装置を示す。

【0099】

本発明の設計の電着塗装装置1は、カソードとして接続可能なローラー2を有している。この実施様態においては、3個のローラー2が、それぞれ連続的に接続され、二個のローラー2が相互に対向している。

【0100】

これらのローラー 2 は、浴 3 中に存在している。この浴 3 は、電解液 5 を含んでいる。この電解液の組成は、塗装の際に使用する材料により決まる。通常、金属塗装は電解的な方法で行われる。電着塗装で析出する従来の金属としては、例えば金や、ニッケル、パラジウム、白金、銀、スズ、銅、クロムがあげられる。しかしながら、原理的には、基層の最も貴金属性の低い金属に対して同等以上の貴金属性を持つ金属は、すべて電着塗装に使用できる。必要なら、塗装される基材を、続けて複数の装置に通してもよい。必要なら、基材上に基層を逐次的に、この場合は異なる金属で形成してもよい。

#### 【0101】

電着塗装装置 1 には、電着塗装可能な基層 9 を有する基材 7 が供給される。この基層 9 は、構造化されていてもよいし、全面的に形成されていてもよい。図 1 に示す実施様態では、この基層 9 は構造化されている。また、電着塗装される基層 9 を、基材 7 の上面 11 と基材 7 の下面 13 の両方に有している。電着塗装可能な基層 9 を有する基材 7 は、それぞれ二つの対向するローラー 2 間に供給される。基材 7 を通す（その移動方向を矢印 15 で示す）と、これらのローラー 2 は、基材 7 の移動方向 15 に対して垂直に移動する。基層 9 を有する基材 7 に接触する第一のローラー対 17 の場合、開始位置が破線で示され、接触後の位置が実線で示される。

10

#### 【0102】

基材 7 の厚みによって、第一のローラー対 17 の上ローラーが持ち上げられ、第一のローラー対 17 の下ローラーが押し下げられる。この移動の結果、第一のローラー対 17 の二つのローラー 2 が、スライド接点 19 に接触する。スライド接点 19 により、第一のローラー対 17 の二つのローラー 2 がカソードとして接続される。ローラー 2 と基材 7 上の基層 9 との接触の結果、基層 9 もまたカソードとして接続される。金属が、電解液 5 から基層 9 上に析出する。

20

#### 【0103】

カソードとして接続されているローラー 2 上への金属の析出がほとんどないか、全くないようにするため、これらのローラー 2 は、それぞれ遮蔽材 21 で覆われている。この遮蔽材 21 は、電解液がローラー 2 の表面に達するのを実質的に防止する。好ましくはローラーが両方回転可能で径方向に外せるように、遮蔽材上に弾力性リップ 23 が取り付けられる。例えば第二ローラー対 25 または第三ローラー対 27 のように、ローラー対の二つのローラー間に基材がない時、この弾力性リップ 23 は、好ましくはローラー 2 に乗っている。図 1 の第一ローラー対 17 に示されるように、基層 9 を有する基材 7 がローラー対 17 の二つの対向するローラー 2 間に供給されると直ちに、好ましくは、この弾力性リップ 23 が基材 7 の上面 11 または下面 13 にのる。このようにして、基材 7 と遮蔽材 21 との間の隙間が閉鎖される。電解液がローラー 2 に至らなくなる。したがって、また電解液からローラー 2 上に金属が析出しなくなる。

30

#### 【0104】

弾力性リップ 23 に代えて、一方でローラー 2 の表面に他方で遮蔽材 27 または基材 7 に接触する弾力性のある表面を持つローラーを用いることができる。

#### 【0105】

この実施様態においては、一つのアノード 29 が、それぞれ二枚の遮蔽材 21 の間に保持されている。このアノード 29 は、格子状アノードとして設計されていることが好ましい。

40

#### 【0106】

電解液 5 中の金属イオンの濃度は、金属の電着塗装可能な基層 9 上への析出により減少するので、好ましくは電解液を補充することができる。これらのアノード 29 が格子状アノードとして設計される場合、例えば、図 1 の矢印 31 で示されるように、電解液をアノード 29 を経由して補充することができる。アノード 29 に沿った電解液の供給は、ローラー 2 間の中間領域にフレッシュな電解液が供給されるとする利点を有している。例えば図 1 に示すように、その間を基材 7 が供給されない場合に相互に接触し、そうでない場合基材 7 に接触するローラーの位置によっては、二つのそれぞれ隣接するローラーの中間の

50

空間に電解液を交換することがたいへん難しくなる。

【0107】

あるいは、アノード29内に電解液供給用の流路を形成することもできる。この場合は、アノード29を格子状電極として設計する必要がない。

【0108】

方向15に基材7を移動させることで、個々のローラー対17、25、27が、基材7上の基層9と、順次接触する。基材7が通過するこれらのローラー対17、25、27は、それぞれ該当するスライド接点19に接触している。これらのローラー2が連続的に接続されていることは、塗装される基層9のカソードとして接続された電極（ここでは、ローラー2）との接触時間を増加させる。より厚い層が形成できる。

10

【0109】

例えば、ローラー対17、25、27の個々のローラー2を駆動させることでこの基材7がローラー対17、25、27の間を輸送される。あるいは、ローラー対17、25、27のすべてのローラー2を駆動してもよい。しかしながら、好ましくは基材7の同一の面にあるローラー2がそれぞれ駆動される。したがって、例えば基材7下面13のローラー2または基材7上面11のローラー2のどちらかを駆動してもよい。

【0110】

上述の遮蔽材があっても少量の金属がローラー2上に析出する場合、これらのローラー2を除去したり、アノードとして接続して洗浄することができる。ローラーのアノードとしての接続は、例えばスライド接点19をアノードとして接続し、基層を持たない基材を装置に供給し、ローラー2をアノードとして接続されたスライド接点19に接触させることにより行うことができる。

20

【0111】

図2は、本発明の装置の第2の実施形態を示す。

【0112】

図2に示される実施形態においては、カソードとして接続可能なローラー2が、回転可能なシャフト41上に配置されている。しかしながら、図1に示す実施形態とは異なり、図2に示す実施形態では、基層9を持つ基材7の片面のみが塗装される。図1に示す実施形態のように、ローラー2は、弾力性リップ23をその上に有する遮蔽材21で覆われている。この電着塗装対象の基層9を有する基材7は、装置1に沿って供給される。その際、少なくとも一個のローラー2が基層9に接触する。ローラー2と基層9との接触の結果、基層9がカソードとして接続される。金属が基層9上に析出する。図1に示す実施形態のように、図2に示す実施形態でも、基層9を持つ表面11に接触するローラー2のみがカソードとして接続される。

30

【0113】

ローラー2が配置されているこの回転可能なシャフト41は、中空シャフトとして設計することが好ましい。シャフト41の内部には、アノード43が存在している。

【0114】

ローラー2上に析出した可能性のある金属を除くために、基層9と接触していないローラー2をアノードとして接続することができる。好ましくは、塗装される基層9から最も離れて存在するローラー2が、アノードとして接続される。これらのアノードとして接続されたローラーは、図2では45で示される。

40

【0115】

これらのアノードとして接続されたローラー45は、カソード47に対向して、電流が流れうることが好ましい。

【0116】

短絡を避けるために、アノード43とアノードとして接続されたローラー45との間に遮蔽材49があることが好ましい。

【0117】

基層9と接触せずカソードとして接続されていないこれらのローラー2は、無極である

50

ことが好ましい。これらのローラーを遮蔽材 5 1 で覆ってもよい。

【0 1 1 8】

アノードとして接続されたローラー 4 5 が洗浄のために供給される上記の実施様態変例の代わりに、基層 9 と接触していないローラー 2 を取り外して、装置 1 の外部で洗浄することもできる。しかしながら、アノードとして接続されたローラー 4 5 を洗浄に使用するようにする場合、全体の装置 1 を電解液 5 で覆うことが好ましい。ローラー 2 が洗浄のために取り外される実施様態では、基材 7 の表面 1 1 を電解液で覆うだけで十分である。基材 7 の上面 1 1 上の基層 9 に接触しないローラー 2 は、電解液の外部に存在していてもよい。しかし、アノード 4 3 は、同様に電解液 5 中に存在する必要がある。しかしこの場合、アノード 4 3 が、図 2 に示されるように中空シャフトとして設計されたシャフト 4 1 の内部ではなく、シャフト 4 1 の外部にあってもよい。

10

【符号の説明】

【0 1 1 9】

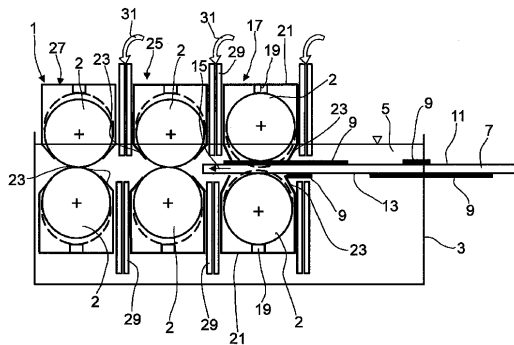
- 1 : 電着塗装装置
- 2 : ローラー
- 3 : 浴
- 5 : 電解液
- 7 : 基材
- 9 : 基層
- 1 1 : 上面
- 1 3 : 下面
- 1 5 : 移動方向
- 1 7 : 第一のローラー対
- 1 9 : スライド接点
- 2 1 : 遮蔽材
- 2 3 : 弾力性リップ
- 2 5 : 第二のローラー対
- 2 7 : 第三のローラー対
- 2 9 : アノード
- 3 1 : 電解液補給品
- 4 1 : シャフト
- 4 3 : アノード
- 4 5 : アノードとして接続されたローラー
- 4 7 : カソード
- 4 9 : 遮蔽材
- 5 1 : 遮蔽材

20

30

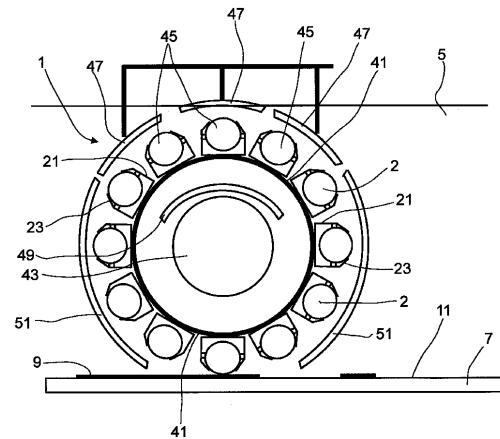
【図 1】

FIG.1



【図 2】

FIG.2



## 【手続補正書】

【提出日】平成20年9月23日(2008.9.23)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材（7）の表面上に構造化された又は全面の基層（9）を電着塗装する装置であって、

カソードとして接続可能であり、且つ電着塗装中は基層（9）に接触する、少なくとも一個の回転可能に装着されたローラー（2）を含む、少なくとも一個の電解液浴（3）を有し、

基層（9）が、塗装の間、電解液浴（3）中に收容された電解液（5）によって覆われ、且つ少なくとも一個のローラー（2）に対して相対的に移動し、

カソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー（2）が、基層（9）と接触する間はカソードとして接続可能であり、基層（9）との接触がなくなると直ちに無極またはアノードとして接続可能であり、

ローラー（2）が、ローラー（2）の表面に電解液（5）が供給されるのを実質的に防止する遮蔽材（21）で囲まれ、

遮蔽材（21）と基材の表面（7）との間に隙間が形成され、且つ

遮蔽材（21）と基材の表面（7）との隙間が、弾力性のある表面を持つローラーで密閉されていることを特徴とする装置。

【請求項 2】

基層（９）を有する基材（７）が電解液浴（３）を通して輸送される間、カソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー（２）が、電解液浴（３）中に静的に保持されることを特徴とする請求項１に記載の装置。

【請求項３】

カソードとして接続可能な少なくとも二個のローラー（２）が、電解液浴（３）中で連続的に接続されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の装置。

【請求項４】

アノード（２９）が、カソードとして接続可能な二個のローラー（２）の遮蔽材（２１）の間に設けられていることを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載の装置。

【請求項５】

アノード（２９）が、格子状アノードとして設計されていることを特徴とする請求項４に記載の装置。

【請求項６】

アノード（２９）領域における二個の遮蔽材（２１）の間に電解液を供給することができることを特徴とする請求項４又は５に記載の装置。

【請求項７】

カソードとして接続可能なローラー（２）への電気供給が、スライド接点（１９）を経由して行われることを特徴とする請求項１～６のいずれか一項に記載の装置。

【請求項８】

カソードとして接続可能なローラー（２）が、基材（７）によりスライド接点（１９）に押し付けられることを特徴とする請求項７に記載の装置。

【請求項９】

二個のローラー（２）がそれぞれ相互に対向し、基材（７）がその間を通過し、基材（７）の上面（１１）及び下面（１３）上の基層（９）を同時に塗装することができることを特徴とする請求項１～８のいずれか一項に記載の装置。

【請求項１０】

基材（７）をローラー（２）に沿って輸送する輸送装置が、ローラー（２）に面していることを特徴とする請求項１～８のいずれか一項に記載の装置。

【請求項１１】

カソードとして接続可能なローラー（２）が、回転シャフト（４１）の外周上に配置されることを特徴とする請求項１～８のいずれか一項に記載の装置。

【請求項１２】

回転シャフト（４１）が中空シャフトとして設計され、少なくとも一個のアノード（４３）がその中に配置されていることを特徴とする請求項１１に記載の装置。

【請求項１３】

基材（７）の表面上の構造化された又は全面の基層（９）を電着塗装する方法であって、  
基層（９）が、電解液（５）で覆われ、且つカソードとして接続可能な少なくとも一個のローラー（２）と接触し、  
カソードとして接続可能なローラー（２）が、基層（９）及び／又は基材（７）と接触する間はカソードとして接続され、基層（９）及び／又は基材（７）との接触がなくなると直ちに、この上に析出した材料を除去するために、無極又はアノードとして接続されることを特徴とする方法。

【請求項１４】

最初の電着塗装方法の後に、基材（７）が塗装面に垂直な軸の周りを回転し、次いで再び電着塗装方法を行うことを特徴とする請求項１３に記載の方法。

【請求項１５】

請求項１～１２のいずれか一項に記載の装置あるいは請求項１３又は１４に記載の方法を、プリント回路基板上の導体トラック、ＲＦＩＤアンテナ、トランスポンダアンテナまたは他のアンテナ構造物、チップカードモジュール、フラットケーブル、弁座ヒーター、

箔導電体、太陽電池セルまたはＬＣＤ／プラズマスクリーン中の導体トラックを製造するために、電磁波遮蔽用、熱伝導用または包装材料に用いられる製品の装飾または機能的表面を製造するために、または何らかの形状の電着塗装製品を製造するために使用する方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/062805

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C25D7/06 C25D17/28 H05K3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C25D H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 48 965 A1 (SIMMERLEIN EWALD WILHELM [DE]) 29 April 2004 (2004-04-29) paragraph [0008]	1-6, 14, 17, 19
Y	claims 1, 2, 7, 8, 11, 15, 16, 21, 23, 25, 28, 30, 32	15, 16
Y	WO 2005/076680 A (BESI PLATING B V [NL]; LOERMANS PETER JACOBUS GERARDU [NL]; VAN DE VEN) 18 August 2005 (2005-08-18) cited in the application page 14, line 17 - page 17, line 21 page 20, lines 12-29 figures	15, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 Februar 2008

Date of mailing of the international search report

07/03/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zech-Agarwal, Nicole



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/062805

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>1</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2007/009448 A (HAENDLMEIER VIKTORIA [DE]; SIMMERLEIN-ERLBACHER WILLHELM [DE]) 25 January 2007 (2007-01-25) figures page 4, paragraph 1-3 page 5, paragraphs 1,2 claims 1,4,7,8	1-6,14, 19
X A	WO 92/18669 A (SIEMENS AG [DE]) 29 October 1992 (1992-10-29)  page 11, paragraph 2 - page 12, paragraph 2 page 17, paragraph 3 page 23, paragraph 2 - page 24, paragraph 1 figures 1,9	1-5,8,9, 11,13, 14,19 10
X Y	DE 196 33 796 A1 (HOELLMUELLER MASCHBAU H [DE]) 26 February 1998 (1998-02-26)  figures column 3, line 43 - column 4, line 52 column 6, lines 11-29,39-44 column 8, lines 4-25,31-40	1-3, 8-10,13, 14,17,19 4-7,11, 12
Y	DE 103 42 512 B3 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 28 October 2004 (2004-10-28) figure 1 paragraphs [0088] - [0091]	4-7
Y	EP 0 561 184 A (SCHMID GMBH & CO GEB [DE]) 22 September 1993 (1993-09-22) column 12, lines 2-23 figures 5-7	11,12
P, X	WO 2007/014779 A (SCHMID GMBH & CO GEB [DE]; SCHMID CHRISTIAN [DE]) 8 February 2007 (2007-02-08) page 1, paragraph 3 - page 2, paragraph 1 page 2, paragraph 3 - page 4, paragraph 2 page 6, paragraph 3 page 7, paragraph 2	1-3, 11-14, 17,19

-/--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2007/062805

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 2007/118875 A (BASF AG [DE]; LOCHTMAN RENE [DE]; KACZUN JUERGEN [DE]; SCHNEIDER NORBE) 25 October 2007 (2007-10-25) page 2, paragraph 3 page 3, lines 3-6, paragraph 4 - page 4, paragraph 1 page 8, paragraph 2 page 11, paragraph 3 - page 12, paragraph 1 page 12, paragraph 3 - page 13, paragraph 1 page 19, paragraph 6 - page 20, paragraph 1 page 20, paragraph 6	1-3, 11, 14, 17-19
P,X	WO 2007/118810 A (BASF AG [DE]; LOCHTMAN RENE [DE]; KACZUN JUERGEN [DE]; SCHNEIDER NORBE) 25 October 2007 (2007-10-25) page 2, paragraph 3 page 6, lines 10-26 page 7, paragraph 5 - page 8, paragraph 1	1-3, 11, 14, 17-19
P,X	WO 2007/014778 A (SCHMID GMBH & CO GEB [DE]; KAPPLER HEINZ [DE]) 8 February 2007 (2007-02-08) page 13, paragraphs 2, 3	1-3, 17, 19
A	US 6 241 860 B1 (HUANG PIN CHUN [TW] ET AL) 5 June 2001 (2001-06-05) the whole document	1-5, 8-14, 19
A	DE 100 43 817 A1 (HUEBEL EGON [DE]) 4 April 2002 (2002-04-04) paragraphs [0028], [0029] figures	1, 17, 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/062805

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10248965 A1	29-04-2004	NONE	
WO 2005076680 A	18-08-2005	AU 2005211089 A1 BR PI0507510 A CA 2496957 A1 CN 1717153 A EP 1562412 A2 JP 2005256167 A KR 20060041796 A NL 1025446 C2 SG 114716 A1 US 2005189226 A1	18-08-2005 26-06-2007 09-08-2005 04-01-2006 10-08-2005 22-09-2005 12-05-2006 10-08-2005 28-09-2005 01-09-2005
WO 2007009448 A	25-01-2007	DE 102005033784 A1	25-01-2007
WO 9218669 A	29-10-1992	AT 125001 T	15-07-1995
DE 19633796 A1	26-02-1998	WO 9807904 A1	26-02-1998
DE 10342512 B3	28-10-2004	AT 350514 T BR PI0413715 A CA 2532451 A1 CN 1849415 A DE 602004004164 T2 EP 1664390 A1 WO 2005026415 A1 HK 1084423 A1 JP 2007505213 T KR 20060058116 A MX PA06002649 A US 2006201817 A1	15-01-2007 17-10-2006 24-03-2005 18-10-2006 11-10-2007 07-06-2006 24-03-2005 23-02-2007 08-03-2007 29-05-2006 06-06-2006 14-09-2006
EP 0561184 A	22-09-1993	AT 132547 T DE 4212567 A1 US 5326442 A	15-01-1996 16-09-1993 05-07-1994
WO 2007014779 A	08-02-2007	DE 102005038449 A1	08-02-2007
WO 2007118875 A	25-10-2007	NONE	
WO 2007118810 A	25-10-2007	NONE	
WO 2007014778 A	08-02-2007	DE 102005038450 A1	08-02-2007
US 6241860 B1	05-06-2001	US 6251234 B1	26-06-2001
DE 10043817 A1	04-04-2002	TW 538143 B	21-06-2003

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062805

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C25D7/06 C25D17/28 H05K3/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C25D H05K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal; WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 48 965 A1 (SIMMERLEIN EWALD WILHELM [DE]) 29. April 2004 (2004-04-29) Absatz [0008]	1-6, 14, 17, 19
Y	Ansprüche 1, 2, 7, 8, 11, 15, 16, 21, 23, 25, 28, 30, 32	15, 16
Y	WO 2005/076680 A (BESI PLATING B V [NL]; LOERMANS PETER JACOBUS GERARDU [NL]; VAN DE VEN) 18. August 2005 (2005-08-18) in der Anmeldung erwähnt Seite 14, Zeile 17 - Seite 17, Zeile 21 Seite 20, Zeilen 12-29 Abbildungen	15, 16

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/03/2008

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zech-Agarwal, Nicole

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062805

C: (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 2007/009448 A (HAENDLMEIER VIKTORIA [DE]; SIMMERLEIN-ERLBACHER WILLHELM [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Abbildungen Seite 4, Absatz 1-3 Seite 5, Absätze 1,2 Ansprüche 1,4,7,8	1-6,14, 19
X	WO 92/18669 A (SIEMENS AG [DE]) 29. Oktober 1992 (1992-10-29)	1-5,8,9, 11,13, 14,19 10
A	Seite 11, Absatz 2 - Seite 12, Absatz 2 Seite 17, Absatz 3 Seite 23, Absatz 2 - Seite 24, Absatz 1 Abbildungen 1,9	
X	DE 196 33 796 A1 (HOELLMUELLER MASCHBAU H [DE]) 26. Februar 1998 (1998-02-26)	1-3, 8-10,13, 14,17,19 4-7,11, 12
Y	Abbildungen Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 4, Zeile 52 Spalte 6, Zeilen 11-29,39-44 Spalte 8, Zeilen 4-25,31-40	
Y	DE 103 42 512 B3 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) Abbildung 1 Absätze [0088] - [0091]	4-7
Y	EP 0 561 184 A (SCHMID GMBH & CO GEB [DE]) 22. September 1993 (1993-09-22) Spalte 12, Zeilen 2-23 Abbildungen 5-7	11,12
P,X	WO 2007/014779 A (SCHMID GMBH & CO GEB [DE]; SCHMID CHRISTIAN [DE]) 8. Februar 2007 (2007-02-08) Seite 1, Absatz 3 - Seite 2, Absatz 1 Seite 2, Absatz 3 - Seite 4, Absatz 2 Seite 6, Absatz 3 Seite 7, Absatz 2	1-3, 11-14, 17,19
	----- -/--	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062805

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 2007/118875 A (BASF AG [DE]; LOCHTMAN RENE [DE]; KACZUN JUERGEN [DE]; SCHNEIDER NORBE) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) Seite 2, Absatz 3 Seite 3, Zeilen 3-6, Absatz 4 - Seite 4, Absatz 1 Seite 8, Absatz 2 Seite 11, Absatz 3 - Seite 12, Absatz 1 Seite 12, Absatz 3 - Seite 13, Absatz 1 Seite 19, Absatz 6 - Seite 20, Absatz 1 Seite 20, Absatz 6 -----	1-3, 11, 14, 17-19
P,X	WO 2007/118810 A (BASF AG [DE]; LOCHTMAN RENE [DE]; KACZUN JUERGEN [DE]; SCHNEIDER NORBE) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) Seite 2, Absatz 3 Seite 6, Zeilen 10-26 Seite 7, Absatz 5 - Seite 8, Absatz 1 -----	1-3, 11, 14, 17-19
P,X	WO 2007/014778 A (SCHMID GMBH & CO GEB [DE]; KAPPLER HEINZ [DE]) 8. Februar 2007 (2007-02-08) Seite 13, Absätze 2,3 -----	1-3, 17, 19
A	US 6 241 860 B1 (HUANG PIN CHUN [TW] ET AL) 5. Juni 2001 (2001-06-05) das ganze Dokument -----	1-5, 8-14, 19
A	DE 100 43 817 A1 (HUEBEL EGON [DE]) 4. April 2002 (2002-04-04) Absätze [0028], [0029] Abbildungen -----	1, 17, 19

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062805

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10248965	A1	29-04-2004	KEINE	
WO 2005076680	A	18-08-2005	AU 2005211089 A1	18-08-2005
			BR PI0507510 A	26-06-2007
			CA 2496957 A1	09-08-2005
			CN 1717153 A	04-01-2006
			EP 1562412 A2	10-08-2005
			JP 2005256167 A	22-09-2005
			KR 20060041796 A	12-05-2006
			NL 1025446 C2	10-08-2005
			SG 114716 A1	28-09-2005
			US 2005189226 A1	01-09-2005
WO 2007009448	A	25-01-2007	DE 102005033784 A1	25-01-2007
WO 9218669	A	29-10-1992	AT 125001 T	15-07-1995
DE 19633796	A1	26-02-1998	WO 9807904 A1	26-02-1998
DE 10342512	B3	28-10-2004	AT 350514 T	15-01-2007
			BR PI0413715 A	17-10-2006
			CA 2532451 A1	24-03-2005
			CN 1849415 A	18-10-2006
			DE 602004004164 T2	11-10-2007
			EP 1664390 A1	07-06-2006
			WO 2005026415 A1	24-03-2005
			HK 1084423 A1	23-02-2007
			JP 2007505213 T	08-03-2007
			KR 20060058116 A	29-05-2006
			MX PA06002649 A	06-06-2006
			US 2006201817 A1	14-09-2006
EP 0561184	A	22-09-1993	AT 132547 T	15-01-1996
			DE 4212567 A1	16-09-1993
			US 5326442 A	05-07-1994
WO 2007014779	A	08-02-2007	DE 102005038449 A1	08-02-2007
WO 2007118875	A	25-10-2007	KEINE	
WO 2007118810	A	25-10-2007	KEINE	
WO 2007014778	A	08-02-2007	DE 102005038450 A1	08-02-2007
US 6241860	B1	05-06-2001	US 6251234 B1	26-06-2001
DE 10043817	A1	04-04-2002	TW 538143 B	21-06-2003

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 カクツン, ユルゲン

ドイツ、6 7 1 5 7、ヴァヘンハイム、イン、デン、バックハウスヴィーゼン、1 5

(72)発明者 ヴァーグナー, ノルベルト

ドイツ、6 7 1 1 2、ムターシュタット、フランケンシュトラッセ、6

(72)発明者 プフィスター, ユルゲン

ドイツ、6 7 3 4 6、シュパイア、ザンクト - クララー - クロースター - ヴェーク、6 2 ベー

(72)発明者 ポール, ゲルト

ドイツ、7 1 0 6 7、ズインデルフィンゲン、プファルヴィーゼンシュトラッセ、5 - 1

## 【要約の続き】

れ、基層(9)及び/又は基材(7)との接触がなくなると直ちにこの上に析出した材料を除去するために無極またはアノードとして接続される。

## 【選択図】図1