

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4035165号
(P4035165)

(45) 発行日 平成20年1月16日(2008.1.16)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int. Cl.

F I

G03F 7/42 (2006.01)

G03F 7/42

H01L 21/027 (2006.01)

H01L 21/30 572 B

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-509806
 (86) (22) 出願日 平成8年8月21日(1996.8.21)
 (65) 公表番号 特表2000-500242 (P2000-500242A)
 (43) 公表日 平成12年1月11日(2000.1.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP1996/003662
 (87) 国際公開番号 W01997/008589
 (87) 国際公開日 平成9年3月6日(1997.3.6)
 審査請求日 平成15年8月12日(2003.8.12)
 (31) 優先権主張番号 19530989.8
 (32) 優先日 平成7年8月23日(1995.8.23)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者
 アトーテヒ ドイツチュラント ゲゼルシ
 ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
 ツング
 ドイツ連邦共和国 デー・10553 ベ
 ルリン エラスムスシュトラーセ 20-
 24
 (74) 代理人
 弁理士 藤田 アキラ
 (72) 発明者
 バローン デビッド ティー.
 イギリス ディーワイ12 1キューエフ
 ウスターシャー ブルードレイ 9
 グラスター ウェイ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルム剥離方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

剥離剤を用いてプレート状の電気メッキ対象物、例えば導体プレートや導体箔の表面からレジスト、特にフォトレジストの層を容易に濾過可能な粒子の形状で均一に化学的に剥離し、剥離レジストを溶媒から除去するための方法にして、

- 電気メッキ対象物を水平姿勢で且つ水平方向に処理設備を通して搬送すること、
- 第1処理ステップにて処理液体としての膨潤剤を用いてレジスト層を膨潤すること、
- 濾過循環にて膨潤剤と剥離剤を案内し、その際、両剤の混合を適切な液体案内によって十分に回避すること、そして
- 適切なセパレータを用いて剥離レジストを剥離剤から分離すること

10

の各プロセスステップを有する方法において、

電気メッキ対象物搬送方向に対し基本的に垂直に向けられ且つ電気メッキ対象物表面に対し平行に液体を送ることができるよう配置された少なくとも1本の細長いノズルを用いて、流れによるレジストの機械的剥離のための処理液体が液体サージとして電気メッキ対象物表面に向けて運ばれるように、電気メッキ対象物の上面と下面を処理液体と接触させること

を特徴とする方法。

【請求項2】

上記電気メッキ対象物が、レジストの剥離後に第3処理ステップにおいて後処理剤として水又は水と溶媒の混合物中での完全な浸漬によって後処理されることを特徴とする請求項

20

1 に記載の方法。

【請求項 3】

上記後処理剤が電気メッキ対象物表面にもたらされることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

流体力学的なキャピテーション気泡が、電気メッキ対象物表面にもたらされた後処理剤の内部に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

膨潤剤と剥離剤並びにその他の処理液体の混じり合いを回避するために、ローラと堰が形成され、分けられた処理液体循環が形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 6】

レジスト層の剥離のためのノズルが少なくともそれぞれ 1 つの圧力領域及び吸引領域を有し、処理液体が上記両領域を介して次々にもたらされることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

処理液体の製造のために使用可能なプロセス化学薬品が第 1 処理ステップの膨潤剤にのみ計量添加さ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方法。

【請求項 8】

第 1 処理ステップの膨潤剤がオーバーフローによって第 2 処理ステップに通されるように案内され、第 2 処理段階の剥離剤が引き出しによって第 3 処理ステップに通されるように案内され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方法。

20

【請求項 9】

電気メッキ対象物表面がプロセス化学薬品の除去のために第 1 処理ステップ、第 2 処理ステップ及び第 3 処理ステップでの各処理後にカスケードの形状の洗浄浴と接触され、その際に洗浄カスケードに連続的に添加される洗浄水の量が、計量添加されるプロセス化学薬品の量を含めずに、蒸発による並びに或る処理ステップから次の処理ステップや洗浄カスケードへの電気メッキ対象物の搬送の際の引き出しによる処理段階での処理液体の損失に対応するように、洗浄カスケードの数が選択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方法。

30

【請求項 10】

剥離レジストを含有する処理液体が、短い運搬ルートと速い流れ速度の選択によってできるだけすばやくセパレータに達することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

剥離剤が細かく分かれたレジスト残留物の除去のために追加的にセパレータとしての精密フィルターを通して導か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方法。

【請求項 12】

セパレータによって剥離剤から分離されたレジストがセパレータから連続的に又は周期的に洗浄水で洗い流され、洗浄水の分離のためにフィルターに供給され、その結果、上記レジストがほぼ乾燥し、付着したプロセス化学薬品なしに入手されることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 13】

剥離剤を用いてプレート状の電気メッキ対象物、例えば導体プレートや導体箔の表面からレジスト、特にフォトリソレジストの層を容易に濾過可能な粒子の形状で均一に化学的に剥離し、剥離レジストを上記剥離剤から除去するための、特に請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の方法を実施するための装置であって、

- 電気メッキ対象物 (7) が適切な搬送手段によって水平姿勢で搬送面にて水平方向に搬送されるように構成された相前後して配置された多数の処理ステーションと、

50

- 処理液体と洗浄水の搬送のための適切な接続部及び運搬手段と、
- 剥離剤から剥離レジストを分離するためのセパレータと

を備える装置において、

流れによるレジストの機械的剥離のために、レジスト層が膨潤され剥離される処理ステップの少なくともそれぞれにて、電気メッキ対象物搬送方向に対し横向きに向けられ且つ電気メッキ対象物表面に対し平行に液体を送ることができるよう上記搬送面に対し僅かに間隔をおいて配置された少なくとも１本の細長いサージノズル（１２）を追加的に有することを特徴とする装置。

【請求項１４】

上記ノズル（１２）がスリット（５，１０）を備えた平面（６，８）を有し、当該平面が上記スリットに対し両側に広がる錐面（６，８）として、スリットと搬送面の間に空白部分があるように形成されることを特徴とする請求項１３に記載の装置。

【請求項１５】

吸引室（３）の方へ方向付けられ上記圧力室（２）の斜めにセットされた縦スリット（５）を特徴とする請求項１３又は１４に記載の装置。

【請求項１６】

２つの圧力室（２）と当該圧力室（２）の間に配置された吸引室（３）とを特徴とする請求項１３～１５のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

本発明は、溶媒を用いてプレート状の電気メッキ物、例えば導体プレート（プリント配線回路基板等）や導体箔の表面から容易に濾過可能な粒子の形状でレジスト、特にフォトレジストの層を均一で化学的に剥離するための並びに剥離されたレジストを上記溶媒から除去するための方法、更には当該方法を実施するための装置に関するものである。

導体プレート技術において、処理されない表面の被覆のためにレジストが用いられている。このために例えばフォトレジスト及び孔版捺染ラッカー（スクリーン印刷ペイント）が使用される。

導体プレートの製造の際、なかんずく次のプロセスステップが実行される。

- 全表面を銅で金属化され場合によってはスルーホールメッキされたプレートに、フィルムとも称される固体乃至液体フォトレジストで表層処理すること。この際、ふつうは感光性膨潤ポリマーが問題となる。
- 用いられる導体プレートプロセスに応じてポジ／ネガで導体画線（Leiterbild）を再現するマスクを介して上記フィルムを露光すること。
- フィルムを現像すること。その場合、露光されていない個所はフィルムから解放される。残りの個所は硬く接着力のある層として処理対象物表面にとどまる。
- 導体画線構造でのフィルムで被われていない表面を電気メッキすること、それもエッチングレジストとして銅で、次いでスズ又はスズ／鉛合金でメッキすること。
- フィルムを剥がすこと。この際、レジストフィルムは水性溶媒で表面から剥ぎ取られ、完全に除去される。
- フィルムによって被覆された銅層をエッチングすること。
- スズ又はスズ／鉛合金からなるエッチングレジスト層（レジスト被膜）を腐食洗浄すること。

フィルム剥離（Filmstrippen）は、好ましくは水平の連続設備において化学的に実施される。この場合、処理されるべき表面は溶媒の水溶液で吹きかけられて濡らされ

(angesprüht)、

噴き付けられる（angespritzt）。フィルム剥離のための普及した薬剤は苛性ソーダ溶液である。更にこのために、例えばアミノ化合物又はイオンの窒素化合物並びにアルカリ乃至アルカリ土類水酸化物並びにこれら化合物の混合物を含有する水溶液が公知である。剥離の際、フィルムはできる限り剥ぎ取られるべきであって、溶解されるべきでない。なぜなら溶液に溶解したフィルムはもはや濾し出され得ないからである。それに由来して、対応する廃棄物処理の問題と特に浴の寿命が短いことが結果として生じる。それ故、この

10

20

30

40

50

ためにフィルムは第 1 方法ステップにおいて先ず部分溶解され (angelöst) 、

その後剥ぎ取られ、引き離される。膨潤（膨れ／ふやけ，Quell）ステップとも称される部分溶解の方法ステップ並びに剥ぎ取り・引き離しプロセスは、多数のスプレーレジスタ (Sprühregistern)

及び／又は噴き付けレジスタ (Spritzregistern) を備えた共通の浴において実施される。

公知の方法の場合、次の欠点が生じる：

- 溶液がフィルムを許容可能な時間において表面腐食するが後続する剥ぎ取りの際に当該フィルムを激しく溶解しすぎないように溶媒の濃度を選択しなければならない。このちくはぐさは妥協でのみ解決可能である。長すぎる処理時間で溶液中にフィルムの一部があると濾過でもはや除去することができない。短すぎる処理時間ではフィルムを表面から充分に除去されない。

- スプレー (Sprühen)

や噴き付け (Spritzen, squirting) によって大量の活性液体を表面に送ることができないので、膨潤のためには長いスプレー時間が必要である。膨潤されるべきフィルムとの溶液の緊密な接触がない。

- フィルムは高圧での集中的噴き付けによって導体プレート表面から剥ぎ取られる。しかしながら、その場合フィルムは小さな破片に碎かれる。この破片はその大きな表面のためにすばやく溶解する。剥ぎ取られたフィルムを溶液から除去するための機械的に有効なフィルターはフィルムの溶解分にとっては効力がない。このようなフィルム剥離浴の寿命はそれ故に不十分である。

- スプレーや噴き付けの際の気泡 (Schaum) 形成の防止のために、水溶液に消泡剤が添加されなければならない。この消泡剤の使用によって多数の欠点が生じる：

・上記消泡剤が、運転容器の壁や搬送ローラに沈積することとなるどろどろした粘着性の乳濁液を成形する。

・上記容器がクリーニング困難である。

・搬送ローラによって粘着性の乳濁液が処理対象物の表面上に広がる。後続のプロセスはこれによって影響を受ける。時々、スズ／鉛合金の剥離の際にミスが生じる。粘着性の乳濁液は特に非常に精密な導体列

(Leiterzüge)

の間に接着力を有して押し付けられる。汚れを取り除くために、高圧で表面を噴き付けることが試される。もっともこれは導体プレートの場合にのみほどよい成果を収めることができるだけである。導体箔は噴き付け処理の場合搬送困難である。高い噴射圧、例えば 10 バールで導体箔はもはや搬送することができず、あるいは箔表面が十分に受け入れられない多数のガイド要素を必要とする。

・消泡剤は、容器や搬送ローラのプラスチック材料から可塑剤を浸出する重合剤である。それ故に設備は特殊鋼から製造されなければならない。その製造コストは設備がプラスチックからなる場合の約 2 倍の高さである。

- スプレーや噴き付けによって絶え間なく空気が溶液中に取り込まれる。これによって望ましくない化学反応が進行する：

・空気によって酸素と二酸化炭素が塩基性溶媒中に取り込まれる。それで灰汁が反応して炭酸塩となる。例えば苛性ソーダ溶液から炭酸ナトリウムが形成される。この反応は高められた運転温度、例えば 60 ～ 65 になる運転温度によって支援される。しかしながら、形成された炭酸塩は溶媒からもはや経済的に分離することができない。高まった炭酸塩含有量において溶媒の効能は低下する。剥離速度は増大する炭酸塩含有量につれて減少し、その結果、浴の寿命が縮まる。

・噴き付けの際にフィルム剥離溶液にもたらされる酸素は、スズ層又はスズ／鉛合金層の

10

20

30

40

50

スズと反応して錫石 ($\text{SnO}(\text{OH})_x$) となる。当該錫石は次の問題を引き起こす：

- 錫石は高めの温度でこの温度にとって必要な特殊鋼容器壁に、実際上もはや除去することができないようにしっかりと付着して沈積する。
- 錫石はフィルムを取り除かれた銅表面にも沈殿する。これにより被われた面は、後続での銅エッチング溶液において腐食されないか腐食されても不完全である。
- 錫石は導路 (Leiterbahn) のスズ乃至鉛 / スズエッチングレジスト層にも生じる。それ故にエッチングレジストの後除去の際にこの欠陥個所では処理を長めに行う必要がある。これによって欠陥個所の範囲外では銅導路の望ましくない剥削 (Abtrag) となる。
- 噴き付けによって追加的に設備技術上の問題を引き起こす：

・ 噴き付けによって膨潤剤 (Queller) の溶媒を剥ぎ取り範囲の溶媒から分離しておくことが簡単な手段では可能でない。これは膨潤剤溶液の寿命にとって利点を有していた。剥ぎ取り範囲においてのみ機械手段により分離されるべきフィルムが生じ、当該フィルムは確かに膨潤剤においてすばやく溶解する。更に夫々のプロセスステップに正確に適合する溶媒の種々の濃度で作用することが可能であった。しかしながら噴き付けレジスタによって両方の範囲の溶液は混合する。上記のように接着力のある汚れの、並びに過剰に電気メッキされた個所 (レジスト層を越えるきのこ状の覆いつくし) からのレジストの完全な除去に際して問題がある場合、上記したマイナスの作用が強くなる。この場合、大きな噴き付け圧、例えば 10 バール以上の圧力で作用されなければならない。結果は更に大きな相互噴き付けとレジスト層の剥ぎ取りのための次の溶液との膨潤剤溶液の混合である。公知の設備において分けられた両溶液の分離のための循環案内 (Kreislaufführung)

は、それによって大幅に水泡に帰せしめられる。この際、剥ぎ取られたフィルム粒子は膨潤剤範囲にも到達する。そこで当該粒子は溶解し、それで極めて大きくこの溶液でも寿命を減らす。両溶液の種々の濃度は維持されない。

・ 噴き付けによって、水平設備による導体箔の安全な搬送は危うい。この箔に特に多層の内側層 (Innenlagen) も一部とされる。当該内側層は重要な製造の割り当て分を有する。言い替えれば、その製造は廉価で安全に行わなければならない、これは噴き付け技術では不十分にしかできない。

- ひっくり返してフィルム剥離剤の寿命は不十分である。当該寿命は約 1 週間から 1 ケ月である。

- 上記方法は大量の廃液を生ぜしめる。

ドイツ連邦共和国特許出願第 3 2 0 1 8 8 0 号公開公報 (DE 32 01 880 A1) において、導体プレートの遅滞ない被覆除去のための方法が開示され、そこでは被覆除去されるべき導体プレートがアルカリ性溶液と短時間接触され、化学的溶解プロセスの開始前に温水と接触される。これによって、レジスト層は単に表面腐食され、次いでまずまずの大きさの粒子又は薄平べったい塊で剥離される。上記方法の実施のために、処理されるべき導体プレートは水平姿勢で装置内を動かされ、その際に処理液体が、搬送経路に平行で上側の導体プレート稜辺の近傍に配置されたスリットノズルから、導体プレート表面に送られ、そこから表面をたたき落ちる。しかしながら、これによって必要な処理液体が均一に導体プレート表面に近づけることができない。おまけに導体プレートにおける孔への流れ込みが妨げられる。なぜならば、表面を滑り落ちる液体が他方の側からの液体の通り抜けを妨げ、逆向きに作るからである。更にそのような設備において箔の搬送は不可能である。最終的に、レジスト層の剥離のためにブラシ又は据付式拭き取りブレードも用いることが、これらなしでは明らかに確実なレジスト除去が可能でないので、提案される。これらブラシは粘着性のレジストで急速に動きが悪くなる：拭き取りブレードに剥離レジストがくっついたままとなる。これによって、その実効性が低下する。その上、導体プレート表面はこの機械的処理によって軽微ながら損傷を受ける。

ドイツ連邦共和国特許出願第 3 0 1 1 0 6 1 号公開公報 (DE 30 11 061 A1) において、導体プレートに対するスプレー及び噴き付け工程の強化のための方法が開示されており、ここでは導体プレートがスプレー室にある すすぎ剤サージ区間

(Spülmittel-schwallstrecke)

を通過して案内されるようになっており、その際に上記サージ区間は、導体プレートに対する搬送路より低い位置で、すすぎ剤が出る少なくとも1本のスリット管からなっている。他の文献たるドイツ連邦共和国特許出願第3916694号公開公報(DE 39 16 694 A1)によれば、そのようなサージ区間はまた導体プレートの清浄(Reinigung、クリーニング)と化学処理のために用いられ得、その際、ここで開示された設備において追加的に導体プレート的一方の側で且つサージ区間に対峙して吸引区間が備えられている。

もっとも、これら両文献においては導体プレートの被覆除去及び剥ぎ取りレジストの使用溶媒からの分離並びにこのために必要な処置に関する指摘が含まれていない。

むしろ、開示の方法と装置では、良好な物質移動(物質交換)を保証するために導体プレートに備えられた孔をできる限り効果的に貫流することが意図される。しかしながら、これは、レジストがもっぱら導体プレート外面に塗布され、それ故にそこから除去されなければならないので、導体プレートの被覆除去の際に重要な役割を果たさない。

もっとも、フィルム剥離設備の開発は、進歩するファイン導体(精密導体)技術をもってして、どんどん高圧噴き付けの方向に促進された。

それに起因して本発明は、従来技術の欠点を避け、特に処理浴の長い寿命を保証し並びに廉価な廃棄物処理のために大幅に汚水なしで容易に濾過可能な粒子の形状の剥ぎ取りフィルムを分離することができることを課題とする。更に均一なフィルム剥離によって、銅のエッチングやスズ/鉛剥離のような後続するプロセスが乱されるのではなく影響を受けることになる。結局、上記方法によって設備の長さが短くなり、プロセス時間も短くすることが可能となる。

上記課題は請求の範囲第1項及び第13項によって解決される。本発明の好ましい実施態様は、従属請求項に示される。

従来の見解に反して、高圧噴き付け設備は特にファイン導体プレートの被覆除去の際の問題を克服することができ、当該導体プレート上の除去されるべきフィルムと緊密接触の関係にある鎮静化した液体の流れははるかに良好な結果と更に設備技術上の利点を可能にしたことが判った。もっとも導体プレートを単に液で浸すことが十分でないことも判った。この点で拡散層での液交換は著しく僅かである。ともかく大量の液体を運ぶ(もたらす)サージノズルの使用は所望の成果をもたらした。このノズルの採用によって噴き付けノズルの上記欠点とそれにより引き起こされた結果は回避される。ごく僅かの消泡剤が必要であるか、当該消泡剤は必要でない。溶液中への空気流入はほぼ完全になくなる。プロセス全体の原則的に良好な実効性のために、高い運転温度は必要でない。これは例えばポリプロピレンからなるようなプラスチック容器の使用を可能にする。

本発明に係る方法は噴き付けノズルなしで有効に作用する。公知のスプレープロセス及び噴き付けプロセスは鎮静化した液体の流れでのプロセスステップよりも有効性が小さいことが判明した。鎮静化した液体の流れは、処理対象物のそばにノズルが配置され、小さな超過圧力での大量のほどよく流れる液体での処理と解釈される。サージノズルからのサージがこのための例示である。サージノズルは、僅かな超過圧力での大量の処理液体が連続したサージとして処理対象物の表面にもたらされるような長く伸びたノズルと解釈される。上記サージの横断面は、ノズルの縦スリットの幅に依存して、噴き付けノズルと比べて大きい。そのように生じたサージ輪郭体は停滯波(定在波)とも称される。ドイツ連邦共和国特許出願第3528575号公開公報(DE 35 28 575 A1)に記載されるような長く伸びたサージノズルがフィルムの膨潤と剥ぎ取りに対して有効であることが実証される。このノズルは大量の液体を搬送するのに適する。それで例えば700 mmのノズル長さで1秒当たり約7 m³の液体が通過可能である。液体の一部は導体プレートの孔を通り反対側の面に到達する。それでサージノズルは導体プレートに両面で作用する。このようにして、液体が隣接する処理浴に噴き付けられることなく、液体と導体プレート表面の間で激しい(集中的な)接触が作り出される。

電気メッキ対象物、好ましくは導体プレートや導体箔は、適切な搬送手段によって搬送面において水平な姿勢で水平方向に、多数の相前後して配置された処理ステーションを通

10

20

30

40

50

て搬送される。少なくともレジスト層が膨れ剥ぎ取られる処理ステーションにおいて、電気メッキ対象物搬送方向に横向きで搬送面に対し平行に処理液体を送ることができるよう僅かに間隔をおいた少なくとも1本の長く伸びたサージノズルが備えられる。このサージノズルによって処理液体は導体プレート表面に対してサージとしてもたらされる。上記サージノズルは互いに向き合っているか、互い違いにずれて相対して配置されている。

これらノズルは好ましくは導体プレートの搬送方向に対し横向きに連続設備の運転全幅にわたって広がっている。導体プレートに対し僅かな間隔をもって当該導体プレートの下面に対向して、上方のサージノズルの下方位置に、導体プレート孔を通過する処理液体のための受け容器がある。これは導体プレート表面での上方サージノズルの両面作用を促す。ノズルがそれぞれ少なくとも1つの加圧室とその横に配置された吸引室と備え、それぞれが少なくとも1つのスリットを有し、そのスリットが電気メッキ対象物の同じ側に開いているのが、特に有利であることが判明した。これによって導体プレート表面に対し平行に強力な流れが達成される。

レジスト層は先ず第1の処理ステーションにおいて膨潤剤によって膨潤される。後続する処理段階において、これは容易に濾過可能な粒子の形状で剥離剤によって剥ぎ取られる。処理液体として、本発明に係る方法の全てのプロセスステップにおいて溶媒濃縮物の水溶液が用いられる。溶媒濃縮物の計量添加は、処理液体が膨潤剤として用いられる第1処理ステーションにおいてのみ行われる。それ故、濃度は浴毎に異なる。オーバーフローによって並びに処理対象物の引き出し（Ausschleppung / キャリーオーバー）によって、処理液体は、レジスト層のための剥離剤が存する第2処理ステーションにも達する。基本的に水を用いた最初の洗浄（水洗 / すすぎ）である第3のプロセスステップは、第2処理ステーションからの引き出しによって剥離剤を補充される。剥離剤のフィルター逆流（第3処理ステーションへ戻る溶液の流れ）は要求によって3つのプロセスステップ全てに完全に又は部分的に導かれる。それで全てのプロセスステップにおいて個別の溶媒濃度が調整され維持される。処理液体の適切な液体案内によって両剤の混合が十分に防止される。それ故、或る浴から他の浴へと液体の制御されない噴き付けは行われぬ。溶液は水平設備の作業空間における公知のローラ、例えば押し潰しローラ（Abquetschwalzen / 絞りローラ）と堰によって、並びに分けられた受け容器と貯蔵容器によって、及び分けられた循環案内によって確実に且つほぼ完全に分離される。引き出し / キャリーオーバーのみがそのままである。この分離によって、基本的にフィルム剥離のための浴のみが剥ぎ取られたポリマーを負荷され、このことが3段階の全プロセスの耐久性向上に寄与する。

以下、個々の処理ステップを記載する：

第1プロセスステップ、膨潤：

膨潤プロセスは高濃度で溶媒を有する膨潤剤で操作される。溶液は既述のサージの間、導体プレート表面と激しく接触する。そこで溶液は大量に表面で繰り返すばやく新鮮な溶液によって交換される。フィルムは表面から始まって膨らみ、剥離するが、溶解しない。濃度並びに作用時間はこれに適合するように調整される。急速な膨潤により、始めは堅いフィルムにおいて体積増加によって内部張力が生じる。これは表面から上記フィルムを続いて剥離する際に補助的に効果をもたらす。

膨潤プロセスと剥離プロセスの間に導体プレートの上側と下側で搬送方向に対し横向きのローラは、内部張力を受けているフィルムを少なくとも部分的に土台部から断ち切る。

第2プロセスステップ、剥離：

剥離剤中の溶媒濃縮物の濃度は、所定の作用時間でフィルムの分解が十分に起こらないように調整される。圧力サージノズル

(Druckschwalldüse)

乃至圧力 / 吸引サージノズルを用いてレジストを蓄積した剥離剤でのフィルムの剥離の場合によっては吸引（濾過）が、主として全面で行われる。上記フィルムは其の際、小さな破片に粉碎されない。一般に導体プレートの側毎に互い違いにずらして配置された1本のサージノズルで十分である。そのために設備長さを短くすることができる。全面の剥離と

調整された化学薬品濃度とで水溶液中での剥離フィルムの急速な溶解を防止する。分解は化学薬品の多くの消費量と同じ意味であって、即ち、短い寿命と同意である。

第2処理ステーションから、フィルム分を有した剥離剤はセパレータに達する。このセパレータは例えば斜めにセットされた篩い(フィルター)からなっている。セパレータによってフィルムは溶媒から分離される。フィルムを取り除かれた剥離剤は上記設備に再び供給される。剥離剤中にレジストが溶解することを防止するために、剥離剤は短い運搬ルートと速い流れ速度の選択によってできるだけすばやくセパレータに噴送される。

溶液からのレジストの分離は2段階でも行うことが可能である。フィルター逆流又は固有の濾過循環における補助的な精密フィルター(Feinfilter)は、微細なフィルム粒子の除去をもたらす。このような処理溶液からのフィルムのほぼ完全な除去により、プロセス全体の寿命は非常に大きくなる。実験結果は1年までの寿命を示す。フィルターで分離されたフィルムは廉価な廃棄物処理のためにできるだけ乾燥され、表面に化学薬品のないように回復する。これは分けられたフィルムの連続的乃至周期的な洗い流しによってセパレータの収集室から出口側に連結されたフィルタでなされる。フィルターの周期的な洗い流しは例えば5~60分毎に行われる。洗い流しに用いられる水は洗浄カスケードから取り出され、そこから導き戻される。特にフィルムから洗浄水を分離するためのフィルターにおいて遠心分離機が関わる場合、フィルムはほぼ乾燥してしまう。

第3プロセスステップ、後処理:

常に必要というわけではない後処理プロセスは、希薄な濃度の溶媒濃縮物で又は添加された洗浄水でのみ実施される。このプロセスは、剥離プロセスの際に捕捉されないフィルム残留物の除去のための安全ステップとして役立つ。原則的にここでもサージノズルの使用が可能である。しかしながら、フラッド(Fluten, flooding)が効果的であることが実証された。フラッド空間(Flutraum)において導体プレートは両面で、浴の水面(水位面)より下方への空気流入を回避するために、液体を激しくとうとうと流す。この機械的な支援によって、予想されるフィルム残留物が表面から除去される。希薄な濃度によって、フィルム残留物が溶解する危険なしに処理時間を長くすることができる。

導体プレート表面に流すことによって機械的な剥離を発生するためのノズルは、循環において処理液体を供給される。浴の水面より下方で同時に流体力学的な手段で激しく流してキャビテーション気泡を生じるノズルが非常に有効であることが判明した。導体プレートの表面でこれら気泡が内破する際、フィルム残留物の除去を支援する張力及び圧縮力が生じる。浴の水面より下方で処理対象物の両面に等しく流すことによって、導体箔を確実に搬送することも可能である。後処理プロセスは洗浄乃至化学洗浄に相当する。必要により溶液は第3処理ステーションで精密セパレータを介して濾過されうる。この化学洗浄は別の洗浄に接続する。当該洗浄はカスケードとして形成されるのが目的に適っている。洗浄カスケードの数は、洗浄カスケードに連続的に加えられる洗浄水の量が、計量添加されるプロセス薬品の量を除いて、或る処理ステーションから次のステーションに及び洗浄カスケードに電気メッキ対象物を搬送する際の引き出しによる並びに蒸発による処理ステーションでの処理液体の損失に対応するような大きさに選択される。後処理ステーションに乾燥ステーションが接続する。

既述の3つのプロセスステップは次の特徴を有する:

第1プロセスステップ、膨潤:

激しいサージによる表面での強い物質移動。機械的支援の必要は少ない。

第2プロセスステップ、剥離:

サージノズルによる表面での僅かな物質移動。圧力作用と吸引作用を備えたサージノズルによる強めの機械的支援。

第3プロセスステップ、後処理:

フラッドによる表面での物質移動がないか、あっても僅か。激しい流れによるとキャビテーションによる強い機械的支援。

全体的なフィルム剥離プロセスは、汚水なしで5倍の洗浄カスケードにできる。処理対象物の搬送方向で最後の洗浄カスケードは新鮮な水を供給される。補給された量は乾燥機内

10

20

30

40

50

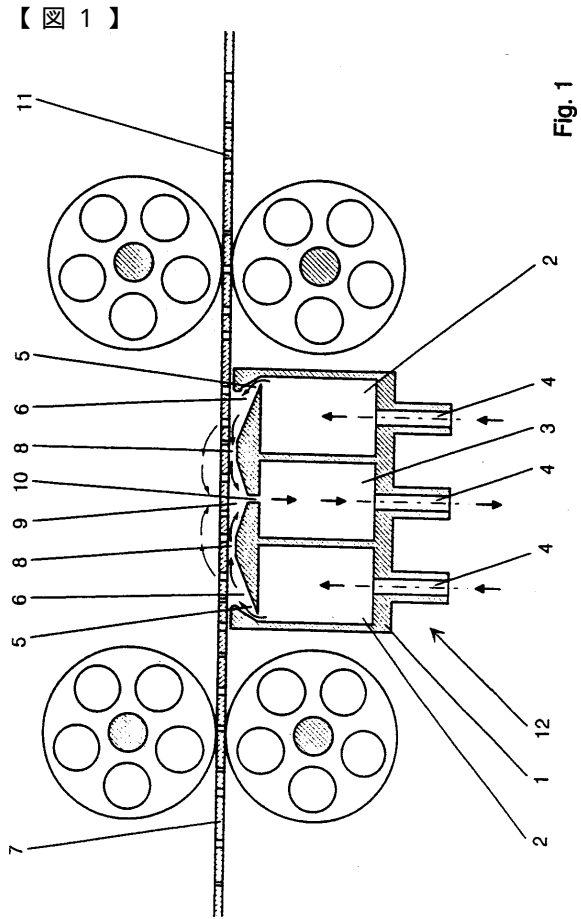
で蒸発した液体を含む蒸発損失並びに剥離フィルムに伴う引き出しをカバーする。処理液体は、化学薬品を連続してつけ加えられる。当該化学薬品は第1プロセスステップに配量添加される。ここから化学薬品は、相応して低めの濃度を有した次のプロセスステップに達する。液体のオーバーフローの制御を介して並びに濾過循環管理を介して、個々のプロセスステップで濃度バランスが達成される。これによって全体的なプロセスの寿命が伸び、大幅に汚水をなくすることができる。適切な濾過で、剥離してはいるが溶解していないフィルムは剥離剤からほぼ完全に分離でき、廃棄物処理のためにほとんど乾燥して再生される。またこれは、全体的なプロセスのコストの減少に寄与する。

本発明の更なる解説のために図1が用いられる。

好ましくはプラスチック等の合成物質から作られる組立式のサージノズル体1が、図1に横断面で示される。当該ノズル体は2つの圧力室2と1つの吸引室3とからできている。これら室は圧力ポンプ並びに吸引ポンプへの接続のための管継手4を有する。上記ポンプは共通の受け容器から或いは当該受け容器へ搬送する。サージノズルの上記室における均一な液体分布のために、上記ノズル体に沿って多数の管継手4が取り付けられうる。圧力室2は互いに導管を介して連結可能である。上記室2に流入する処理液体は斜めにセットされた縦スリット5を介してサージとして流れ出す。矢印はこれを大まかに示す。処理対象物7が僅かな間隔で圧力ノズル吸引サージノズル12の前にある場合、前方に位置した空白部分(Aussparungen)6において、それぞれ液体の超過圧力が生じる。上記ノズル12はスリット5, 10を備える平面6, 8を有する。当該平面は、電気メッキ対象物が搬送される搬送面と上記スリットとの間で、上記スリットに対し両側に錐形に広がる面6, 8として形成される。処理対象物とともに経路を形成する空白部分8を通して、液体が吸引領域の空白部分9に流れる。別の縦スリット10が吸引室3への通り抜けを可能にする。空白部分6における超過圧力に空白部分9における負圧が向かい合う。上記超過圧力は導体プレート11の孔11を通して、ノズルに対向する側での処理液体も搬送する。サージノズル12の吸引部分は、この液体を上記孔を通して再び引き戻す。僅かな液体部分がこの循環から失われる。当該部分は加圧されることなく共通の受け容器に戻る。このノズルの圧力及び吸引の作用は、導体プレートとノズルの間の液体クッション

(Flüssigkeitspolster)

と共同で箔でも確實安全に処理可能であるように、補償される。簡略化のために上記ノズル体1はまた、圧力室2のみを備えて作り上げられうる。この場合、中間の室3は省略され、その結果、再び、好ましくは斜めにセットされた縦スリット5を備えた対称的な圧力ノズル吸引サージノズルが作られる。もとの圧力室の一つは吸引室になる。



フロントページの続き

(72)発明者 シュナイダー ラインハルト
ドイツ連邦共和国 デー・9 0 5 5 6 ガドルツブルク シュヴァルベンシュトラッセ 9

審査官 外川 敬之

(56)参考文献 特開平06 - 106183 (JP, A)
特開平03 - 274722 (JP, A)
実開平06 - 062533 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/42

H01L 21/027