

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 4 区分

【発行日】平成20年11月20日(2008.11.20)

【公開番号】特開2007-270321(P2007-270321A)

【公開日】平成19年10月18日(2007.10.18)

【年通号数】公開・登録公報2007-040

【出願番号】特願2006-100694(P2006-100694)

【国際特許分類】

C 2 5 D 17/00 (2006.01)

C 2 5 D 7/06 (2006.01)

C 2 5 D 21/08 (2006.01)

B 0 8 B 11/00 (2006.01)

B 0 8 B 3/02 (2006.01)

B 0 8 B 3/04 (2006.01)

【F I】

C 2 5 D 17/00 L

C 2 5 D 7/06 B

C 2 5 D 7/06 K

C 2 5 D 17/00 B

C 2 5 D 21/08

B 0 8 B 11/00 A

B 0 8 B 3/02 C

B 0 8 B 3/04 B

【手続補正書】

【提出日】平成20年10月7日(2008.10.7)

【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】

フィルムを搬送しながら洗浄する洗浄装置であって、
前記フィルムに新鮮な洗浄液を吹き付ける吹き付け手段と、
前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向上流側に設けられ、通過する前記フィルムを洗浄すると共に、前記吹き付け手段によって前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第 1 洗浄槽と、

前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向下流側に、前記フィルムをニップする 1 対の液絞りローラと、を備え、

前記吹き付け手段の一部が、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける、ことを特徴とする洗浄装置。

【請求項 2】

前記液絞りローラに下方から洗浄液を吹き付けることを特徴とする請求項 1 に記載の洗浄装置。

【請求項 3】

前記第 1 洗浄槽より前記フィルムの搬送方向上流側に、前記第 1 洗浄槽と隔壁を挟んで隣接する第 2 洗浄槽と、

前記隔壁より前記第 2 洗浄槽側に設けられ、前記隔壁より上端部が高く、前記第 2 洗浄

槽の底面との間に通水口を構成する仕切板と、
をさらに備え、

前記第1洗浄槽の洗浄液を前記隔壁でオーバーフローさせて、前記通水口から前記第2洗浄槽へ導入することを特徴とする請求項1に記載の洗浄装置。

【請求項4】

導電面を有するフィルムを搬送しながら、フィルム導電面をカソード給電ローラに接触させ、電解めっき浴にて前記フィルム導電面にめっき被膜を形成するめっき被膜付きフィルムの製造装置であって、

前記電解めっき浴より前記フィルムの搬送方向下流側に、前記フィルムに付着しためっき液を洗浄する洗浄装置を備え、

前記洗浄装置は、

前記フィルムに新鮮な洗浄液を吹き付ける吹き付け手段と、

前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向上流側に設けられ、通過する前記フィルムを洗浄すると共に、前記吹き付け手段によって前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽と、

前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向下流側に、前記フィルムをニップする1対の液絞りローラと、

を備え、

前記吹き付け手段の一部が、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける、ことを特徴とするめっき被膜付きフィルムの製造装置。

【請求項5】

フィルムを搬送しながら洗浄する洗浄方法であって、

吹き付け手段により前記フィルムに新鮮な前記洗浄液を吹き付ける噴射工程と、

前記噴射工程の前に、前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽に前記フィルムを通過させる工程と、

前記吹き付け手段により前記フィルムの搬送方向下流側で、前記フィルムに1対の液絞りローラによりニップし、前記吹き付け手段の一部により、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける工程と、

を有することを特徴とする洗浄方法。

【請求項6】

前記第1洗浄槽の洗浄液がオーバーフローして第2洗浄槽に導入され、

前記第1洗浄槽に前記フィルムを通過させる前に、前記第2洗浄槽に前記フィルムを通過させる工程を設けたことを特徴とする請求項5に記載の洗浄方法。

【請求項7】

導電面を有するフィルムを搬送しながら、フィルム導電面をカソード給電ローラに接触させ、電解めっき浴にて前記フィルム導電面にめっき被膜を形成するめっき被膜付きフィルムの製造方法であって、

前記フィルムを前記電解めっき浴に搬送した後、前記フィルムに付着しためっき液を洗浄方法で洗浄し、

前記洗浄方法は、

吹き付け手段により前記フィルムに新鮮な前記洗浄液を吹き付ける噴射工程と、

前記噴射工程の前に、前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽に前記フィルムを通過させる工程と、

前記吹き付け手段により前記フィルムの搬送方向下流側で、前記フィルムに1対の液絞りローラによりニップし、前記吹き付け手段の一部により、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける工程と、

を有することを特徴とするめっき被膜付きフィルムの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】洗浄装置、めっき被膜付きフィルムの製造装置、洗浄方法及びめっき被膜付きフィルムの製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯状長尺のフィルムを搬送しながらフィルムを洗浄する洗浄装置、この洗浄装置を備えためっき被膜付きフィルムの製造装置、及びフィルムの洗浄方法、この洗浄方法を適用しためっき被膜付きフィルムの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フィルムを連続的に搬送しながらめっき被膜を形成する方式では、めっき浴槽に浸漬しためっき被膜付きフィルムを洗浄し、めっき液を除去する必要がある。

【0003】

この洗浄方法としては、例えば、特許文献1（図1や図5など）や特許文献2に記載されている様に、整流板を有する洗浄槽にめっき被膜付フィルムを通過させる方法が知られている。また、特許文献3に記載されている様に、多段の洗浄槽の間にシールローラやブラシを設け、めっき被膜付フィルムを多段の洗浄槽へ搬送して洗浄する方法が知られている。

【0004】

しかし、特許文献1、特許文献2に記載されている方法では、洗浄液でめっき被膜付きフィルムを洗浄処理する際に、洗浄液がその洗浄工程前の処理液で汚染され、十分な洗浄効果が得られなくなる。

【0005】

また、特許文献3に記載されているシールローラやブラシでは、洗浄槽間のシールが困難で、洗浄液漏れが発生するという懸念がある。また、浸漬タイプの洗浄槽では、単に被洗浄フィルムが静置状態の洗浄液を通過するのみで十分な洗浄効果を得ることができず、また、洗浄液も有効に利用されていない。

【特許文献1】特開平5-89453号公報

【特許文献2】特開平9-13199号公報

【特許文献3】特開2004-270003号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、連続的に搬送するフィルムを少量の洗浄液で効率よく確実に洗浄できる洗浄装置、めっき被膜付きフィルムの製造装置、洗浄方法及びめっき被膜付きフィルムの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、フィルムを搬送しながら洗浄する洗浄装置であって、前記フィルムに新鮮な洗浄液を吹き付ける吹き付け手段と、前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向上流側に設けられ、通過する前記フィルムを洗浄すると共に、前記吹き付け手段によって前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽と、前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向下流側に、前記フィルムをニップする1対の液絞りローラと、を備え、前記吹き付け手段の一部が、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける、ことを特徴としている。

【0008】

請求項1に記載の発明によれば、吹き付け手段よりフィルムの搬送方向上流側に第1洗浄槽を備えており、通過するフィルムが第1洗浄槽によって洗浄される。第1洗浄槽を通

過したフィルムは、吹き付け手段に搬送され、フィルムに新鮮な洗浄液が吹き付けられることにより、フィルムが洗浄される。そして、吹き付け手段によってフィルムを洗浄した後の洗浄液を第1洗浄槽で受けている。これにより、一旦フィルムを洗浄した洗浄液が入った第1洗浄槽でフィルムが洗浄された後、吹き付け手段で新鮮な洗浄液を吹き付けてフィルムが洗浄されるので、フィルムは清浄な状態に保たれる。このため、少量の洗浄液でフィルムを効率よく確実に洗浄することが可能となる。

【0009】

さらに、吹き付け手段よりフィルムの搬送方向下流側に1対の液絞りローラが設けられており、吹き付け手段によって洗浄されたフィルムは1対の液絞りローラでニップされ、洗浄液で濡れたフィルムが絞られる。その際、吹き付け手段の一部が、液絞りローラに洗浄液を吹き付けるため、液絞りローラの汚れが除去され、フィルムに汚れが付着することが抑制される。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の洗浄装置において、前記液絞りローラに下方から洗浄液を吹き付けることを特徴としている。

【0011】

請求項2に記載の発明によれば、液絞りローラに下方から洗浄液を吹き付けるので、液絞りローラの上方のニップ部に洗浄液が溜まることがなく、液絞り効果が維持される。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の洗浄装置において、前記第1洗浄槽より前記フィルムの搬送方向上流側に、前記第1洗浄槽と隔壁を挟んで隣接する第2洗浄槽と、前記隔壁より前記第2洗浄槽側に設けられ、前記隔壁より上端部が高く、前記第2洗浄槽の底面との間に通水口を構成する仕切板と、をさらに備え、前記第1洗浄槽の洗浄液を前記隔壁でオーバーフローさせて、前記通水口から前記第2洗浄槽へ導入することを特徴としている。

【0013】

請求項3に記載の発明によれば、第1洗浄槽よりフィルムの搬送方向上流側に隔壁を挟んで隣接する第2洗浄槽が設けられており、第2洗浄槽を通過したフィルムが第1洗浄槽を通過する。隔壁より第2洗浄槽側には、隔壁より上端部が高く、第2洗浄槽の底面との間に通水口を構成する仕切板が設けられており、第1洗浄槽の洗浄液が隔壁でオーバーフローして隔壁と仕切板との間を通り、下方の通水口から第2洗浄槽に導入される。すなわち、仕切板があるので、洗浄液が第2洗浄槽内を循環され、洗浄液の上澄みだけが移動することがない。また、フィルムが第2洗浄槽から第1洗浄槽へ搬送されるに従って、より清浄な洗浄液で洗浄される。このため、より少ない洗浄液でフィルムを効率よく洗浄することが可能となる。

【0014】

請求項4に記載の発明は、導電面を有するフィルムを搬送しながら、フィルム導電面をカソード給電ローラに接触させ、電解めっき浴にて前記フィルム導電面にめっき被膜を形成するめっき被膜付きフィルムの製造装置であって、前記電解めっき浴より前記フィルムの搬送方向下流側に、前記フィルムに付着しためっき液を洗浄する洗浄装置を備え、前記洗浄装置は、前記フィルムに新鮮な洗浄液を吹き付ける吹き付け手段と、前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向上流側に設けられ、通過する前記フィルムを洗浄すると共に、前記吹き付け手段によって前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽と、前記吹き付け手段より前記フィルムの搬送方向下流側に、前記フィルムをニップする1対の液絞りローラと、を備え、前記吹き付け手段の一部が、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける、ことを特徴としている。

【0015】

請求項4に記載の発明によれば、電解めっき浴よりフィルムの搬送方向下流側に上述の洗浄装置が設けられており、電解めっき浴にてフィルム導電面にめっき被膜を形成した後、フィルムに付着しためっき液が洗浄装置によって洗浄される。このため、少量の洗浄液

でフィルムを効率よく確実に洗浄することが可能となる。また、吹き付け手段の一部が、液絞りローラに洗浄液を吹き付けるため、液絞りローラの汚れが除去され、フィルムに汚れが付着することが抑制される。

【0016】

請求項5に記載の発明は、フィルムを搬送しながら洗浄する洗浄方法であって、吹き付け手段により前記フィルムに新鮮な前記洗浄液を吹き付ける噴射工程と、前記噴射工程の前に、前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽に前記フィルムを通過させる工程と、前記吹き付け手段により前記フィルムの搬送方向下流側で、前記フィルムに1対の液絞りローラによりニップし、前記吹き付け手段の一部により、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける工程と、を有することを特徴としている。

【0017】

請求項5に記載の発明によれば、噴射工程によってフィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽を備えており、第1洗浄槽にフィルムを通過させ、使用済みの洗浄液でフィルムを洗浄した後、噴射工程で新鮮な洗浄液を吹き付けてフィルムを洗浄する。このため、フィルムが清浄な状態になり、少量の洗浄液でフィルムを効率よく確実に洗浄することが可能となる。また、吹き付け手段の一部が、液絞りローラに洗浄液を吹き付けるため、液絞りローラの汚れが除去され、フィルムに汚れが付着することが抑制される。

【0018】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の洗浄方法であって、前記第1洗浄槽の洗浄液がオーバーフローして第2洗浄槽に導入され、前記第1洗浄槽に前記フィルムを通過させる前に、前記第2洗浄槽に前記フィルムを通過させる工程を設けたことを特徴としている。

【0019】

請求項6に記載の発明によれば、第1洗浄槽の洗浄液がオーバーフローして第2洗浄槽に導入され、フィルムを第2洗浄槽、第1洗浄槽の順に通過させることにより、フィルムがより清浄な洗浄液で洗浄される。このため、より少ない洗浄液でフィルムを効率よく洗浄することが可能となる。

【0020】

請求項7に記載の発明は、導電面を有するフィルムを搬送しながら、フィルム導電面をカソード給電ローラに接触させ、電解めっき浴にて前記フィルム導電面にめっき被膜を形成するめっき被膜付きフィルムの製造方法であって、前記フィルムを前記電解めっき浴に搬送した後、前記フィルムに付着しためっき液を洗浄方法で洗浄し、前記洗浄方法は、吹き付け手段により前記フィルムに新鮮な前記洗浄液を吹き付ける噴射工程と、前記噴射工程の前に、前記フィルムに吹き付けられた洗浄液を受ける第1洗浄槽に前記フィルムを通過させる工程と、前記吹き付け手段により前記フィルムの搬送方向下流側で、前記フィルムに1対の液絞りローラによりニップし、前記吹き付け手段の一部により、前記液絞りローラに洗浄液を吹き付ける工程と、を有することを特徴としている。

【0021】

請求項7に記載の発明によれば、電解めっき浴にてフィルム導電面にめっき被膜を形成した後、フィルムに付着しためっき液を上記の洗浄方法で洗浄する。このため、少量の洗浄液でフィルムを効率よく確実に洗浄することが可能となる。

【発明の効果】

【0022】

本発明は、上記のように構成したので、フィルムを搬送しながら、少量の洗浄液で効率よく確実に洗浄することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、実質的に同一の機能を有する部材には全図面を通して同じ符号を付与し、重複する説明は省略する場合がある。

【0024】

図１は、本発明の一実施形態に係る洗浄装置７０Ａが配設されためっき被膜付きフィルムの製造装置１０を示す概略構成図である。

【００２５】

このめっき被膜付きフィルムの製造装置１０は、図１に示すように、露光装置１２、現像装置１４、洗浄装置７０Ａを備えた電解めっき装置１６、後処理装置１７及び巻取装置１９から構成されている。

【００２６】

まず、露光装置１２について説明する。露光装置１２は、被めっき素材として、銀塩含有層が設けられた長尺幅広フィルムからなる光透過性感光ウェブ１８を搬送しながら、所望の細線状パターン（例えば、格子状、ハニカム状などのパターン）露光を行う装置である。このパターン露光により、感光ウェブ１８の銀塩含有層の露光部にはパターン化された細線状の金属銀部が形成される。

【００２７】

露光装置１２には、光透過性感光ウェブ１８の搬送路に沿って複数の搬送ローラ対２０が設けられており、これらの搬送ローラ対２０は、駆動ローラとニップローラとから構成される。

【００２８】

露光装置１２には、搬送方向の最上流部に供給部が設けられている。供給部には、ローラ状に巻かれた長尺幅広の光透過性感光ウェブ１８を収納するマガジン２２がセットされる。光透過性感光ウェブ１８には、光透過性感光ウェブ１８を引き出して下流側に向けて搬送するための引出ローラ２２Ａが設けられている。

【００２９】

そして、供給部からの搬送方向下流側は、露光ユニット２４が設けられている。この露光ユニット２４により、光透過性感光ウェブ１８に露光が行われる。露光ユニット２４は、フォトマスクを利用した連続面露光ユニットであってもよく、レーザービームによる走査露光ユニットであってもよい。この走査露光ユニットとしては、ガスレーザー、発光ダイオード、半導体レーザー、半導体レーザー又は半導体レーザーを励起光源に用いた固体レーザーと非線形光学結晶を組合わせた第二高調波発光光源（ＳＨＧ）等の単色高密度光を用いた走査露光方式を好ましく適用することができる。また走査露光ユニットとしては、さらにＫｒＦエキシマレーザー、ＡｒＦエキシマレーザー、Ｆ２レーザー等を用いた走査露光方式も適用することができる。

【００３０】

また、走査露光ユニットをコンパクトで、安価なものにするために、露光は、半導体レーザー、半導体レーザーあるいは固体レーザーと非線形光学結晶を組合わせた第二高調波発生光源（ＳＨＧ）を適用することがよい。特にコンパクトで、安価、さらに寿命が長く、安定性が高い装置を設計するためには、半導体レーザーを適用することがよい。

【００３１】

走査露光ユニットのレーザー光源としては、具体的には、波長４３０～４６０ｎｍの青色半導体レーザー（２００１年３月の第４８回応用物理学関係連合講演会で日亜化学発表）、半導体レーザー（発振波長約１０６０ｎｍ）を導波路状の反転ドメイン構造を有するＬｉＮｂＯ₃のＳＨＧ結晶により波長変換して取り出した約５３０ｎｍの緑色レーザー、波長約６８５ｎｍの赤色半導体レーザー（日立タイプＮｏ．ＨＬ６７３８ＭＧ）、波長約６５０ｎｍの赤色半導体レーザー（日立タイプＮｏ．ＨＬ６５０１ＭＧ）などが好ましく適用でききる。

【００３２】

なお、露光装置１２は、上記構成に限られず、銀塩写真フィルムや印画紙、印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に用いられる通常の露光装置を適用することができる。

【００３３】

次に、現像装置１４について説明する。現像装置１４は、露光装置１２の搬送方向の下

流側に配置され、所望の細線状パターン露光が施された光透過性感光ウェブ18を現像・定着・洗浄を行う装置である。

【0034】

現像装置14には、搬送方向の上流側から順に、現像槽26、漂白定着槽28、及び水洗槽30が設けられており、水洗槽30は、第1水洗槽30A、第2水洗槽30B、第3水洗槽30C、及び第4水洗槽30Dからなる。現像槽26には、例えば、現像液26Lが所定量貯蔵され、漂白定着槽28には、漂白定着液28Lが所定量貯蔵され、第1水洗槽30A～第4水洗槽30Dには、洗浄液30Lが所定量貯蔵されている。各処理槽26～30内のローラとガイドによって感光ウェブ18が各処理槽26～30の液内を搬送されることで、現像・定着・洗浄の各処理が行われるようになっている。また、現像槽26の最上流側には、駆動ローラ32Aと従動ローラ32Bとを備えた搬入ローラ対32が配置されており、この搬入ローラ対32は、露光装置12から搬出される感光ウェブ18を現像液26L内に案内している。

【0035】

ここで、現像・定着・洗浄の各処理は、銀塩写真フィルム、印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に用いられる通常の現像処理技術を適用することができる。現像液26L、漂白定着液28L、洗浄液30Lもこれらに準じて適宜適用することができる。例えば、現像液26Lとしては、特に限定しないが、PQ現像液、MQ現像液、MAA現像液等を用いることもでき、例えば、富士フィルム社製のCN-16、CR-56、CP45X、FD-3、パピトール、KODAK社製のC-41、E-6、RA-4、D-19、D-72などの現像液、又はそのキットに含まれる現像液、また、D-85などのリス現像液を用いることができる。なお、定着処理は、未露光部分の銀塩を除去して安定化させる目的で行われる。

【0036】

また、現像液26Lには、画質を向上させる目的で、画質向上剤を含有することができる。画質向上剤としては、例えば、ベンゾトリアゾールなどの含窒素ヘテロ環化合物を挙げることができる。また、リス現像液を利用する場合特に、ポリエチレングリコールを使用することも好ましい。

【0037】

なお、現像装置14では、各処理槽26～30の液内を通過した感光ウェブ18は、乾燥させず現像装置14から排出されるようになっている。

【0038】

次に、電解めっき装置16について説明する。電解めっき装置16は、露光・現像を施され、細線状の金属銀部が形成された感光ウェブ18に対し、電解めっき処理を施し、当該金属銀部に導電性微粒子を担持させめっき（導電性金属部）を形成する装置である。

【0039】

電解めっき装置16には、感光ウェブ18の搬送方向上流側に、水洗槽30を通過した後の感光ウェブ18の水分を除去する水分除去装置40Aが配設されている。水分除去装置40Aには、感光ウェブ18の両側にエアナイフ装置42、44が配置されており、感光ウェブ18の両側からエアナイフを吹き付けることで、感光ウェブ18に付着した水分を除去する。

【0040】

水分除去装置40Aより感光ウェブ18の搬送方向下流側には、感光ウェブ18の金属銀部に接触しながら給電を行うカソード給電ローラ50Aが配設されている。感光ウェブ18を挟んでカソード給電ローラ50Aと対向する位置には、感光ウェブ18の金属銀部をカソード給電ローラ50Aに押圧して接触させる弾性ローラ52Aが配設されている。この弾性ローラ52Aは、回転可能に支持された芯金の外周面にゴムなどからなる弾性体層が形成されたものである。弾性体層としてウレタンゴムなどが用いられる。

【0041】

弾性ローラ52Aを構成する芯金の両端部には、芯金の回転を阻害しないようにバネ材

54が装着されており、このバネ材54の上部に重り55が取り付けられている。この重り55によって感光ウェブ18をカソード給電ローラ50Aに押圧する押圧力（ニップ部の押圧力）が調整されている。弾性ローラ52Aによって感光ウェブ18をカソード給電ローラ50Aに押圧することで、感光ウェブ18とカソード給電ローラ50Aとを密着させることができる。

【0042】

カソード給電ローラ50Aより感光ウェブ18の搬送方向下流側には、感光ウェブ18を案内する支持ローラ56が配設され、さらにその下流側にめっき液61で満たされたためっき槽60Aが配置されている。この工程では、カソード給電ローラ50Aに接触させた感光ウェブ18の金属銀部をめっき槽60Aのめっき浴中で液中ローラ62Aにより搬送する。銅ボールを積層充填したケース64Aをアノード電極にして、カソード電極をカソード給電ローラ50Aとして、直流電源（図示省略）により給電し、感光ウェブ18に層状のめっき被膜を形成する。本実施形態では、直流電源（図示省略）により、カソード給電ローラ50Aからアノード電極であるケース64Aへ給電し、感光ウェブ18に、 $0.2 \sim 10 \text{ A/dm}^2$ の電流密度となるようにしてめっき被膜を形成する。

【0043】

ここで、電解めっき処理として、例えば、プリント配線板などで用いられている電解めっき技術を適用することができ、電解めっきは電解銅めっきであることが好ましい。本実施形態では、めっき液61として、電解銅めっき浴液が適用されている。電解銅めっき浴としては、硫酸銅浴、ピロリン酸銅浴、ホウフッ化銅浴等が挙げられる。電解銅めっき液に含まれる化学種としては、硫酸銅や塩化銅、めっき液の安定性、導電性を高め、均一電着性の増加を図る硫酸、アノードの溶解促進及び添加剤の補助効果作用の塩素、浴の安定化やめっき緻密性を向上させるための添加剤としてポリエチレンオキサ이드、ビピリジン等が挙げられる。

【0044】

なお、図1に示すように、めっき槽60Aの下部には循環用のパイプ67が連結され、パイプ67にポンプ68とフィルター69と複数の開閉弁65が配設されている。めっき槽60A内のめっき液61は、ポンプ68によってパイプ67内を流れ、フィルター69を通過してめっき槽60A内に戻されることで循環使用される。

【0045】

図1に示すように、めっき槽60Aより感光ウェブ18の搬送方向下流側には、感光ウェブ18を案内する複数（本例では2つ）の支持ローラ58が配置され、さらにその搬送方向下流側に洗浄装置70Aが配設されている。この洗浄装置70Aは、感光ウェブ18の搬送方向下流側から上流側の順で、洗浄水Lが満たされた第1洗浄槽72と第2洗浄槽74とを備えている。さらに、第1洗浄槽72の上部であって感光ウェブ18の搬送方向下流側に、新鮮な洗浄水Lを噴出する複数のパイプ82A、82B、84A、84Bを備えている。

【0046】

第2洗浄槽74内には液中ローラ76Aが設けられ、第1洗浄槽72内には液中ローラ76Bが設けられている。第1洗浄槽72と第2洗浄槽74との境界の上方には、略水平に配置された2つの搬送ローラ78A、78Bが設けられている。これにより、感光ウェブ18は第2洗浄槽74の洗浄水L内を搬送された後、液中ローラ76Aと2つの搬送ローラ78A、78Bに案内されて搬送され、第1洗浄槽72の洗浄水L内を搬送されるようになっている。第1洗浄槽72を通過した感光ウェブ18は、液中ローラ76Bと上部に配置された支持ローラ80に案内されて上方に搬送される。

【0047】

第1洗浄槽72の上部には、感光ウェブ18の一方側の面と対向して複数（本例では4本）の長尺のパイプ82A、82Bが幅方向にほぼ平行に配置されている。また、感光ウェブ18の他方側の面と対向して複数（本例では4本）の長尺のパイプ84A、84Bが幅方向にほぼ平行に配置されている。パイプ82A、84Aには、感光ウェブ18面と垂

直又は若干下方の角度で洗浄水Lを噴出する複数のノズルが形成されている。

【0048】

最上部のパイプ82B、84Bの上方であって、感光ウェブ18の搬送方向下流側には、感光ウェブ18の表裏に圧接される1対の液絞りローラ86が配設されている。液絞りローラ86は、感光ウェブ18の搬送に伴い、矢印方向に従動回転する。パイプ82B、84Bには、下方から液絞りローラ86に当たる方向に洗浄水Lを吹き付けるように、斜め上部に複数のノズルが形成されている。下方から液絞りローラ86に洗浄水Lを吹き付けることで、液絞りローラ86の上方に洗浄水Lが溜まることなく、感光ウェブ18の液絞り効果を維持することができる。

【0049】

本実施形態では、パイプ82A、82B、84A、84Bに形成されるノズルの径は約0.3mmに設定されており、洗浄水Lの流速を上げるためにノズルの径を小さくしている。これにより、複数のノズルから洗浄水Lが霧状に吹き付けられる。液絞りローラ86は、PVA（ポリビニルアルコール）で形成されており、周面が洗浄水Lによって常に濡れた状態で使用される。

【0050】

複数のパイプ82A、82Bは、感光ウェブ18と対向する位置の外側で、新鮮な洗浄水Lを供給する供給管90から分岐され、複数のパイプ84A、84Bは新鮮な洗浄水Lを供給する供給管92から分岐されている。供給管90、92は、1本の導入管94から分岐されている。供給管90、92には、それぞれ流量を一定に制御する流量調整弁96と、圧力計98と、流量計100が設けられている。これらによって、複数のパイプ82A、84Bと、複数のパイプ84A、84Bに供給する洗浄水Lが所定の流量に調整される。なお、洗浄液の流量は、感光ウェブ18の片面にめっき被膜を形成する場合、めっき被膜面に裏面よりも多くの洗浄水Lを吹き付けるように設定されている。

【0051】

また、第1洗浄槽72は、複数のパイプ82A、84Bと、複数のパイプ84A、84Bの下部に設けられており、複数のパイプ82A、84Bと複数のパイプ84A、84Bから吹き付けられた洗浄水Lが感光ウェブ18を伝って第1洗浄槽72内に注がれるように構成されている。第1洗浄槽72内には、液中ローラ76Bの上流側と下流側に、感光ウェブ18の表裏に洗浄水を吹き付ける複数の略U字状（例えば角形のU字状）のパイプ102が設けられている。パイプ102には、感光ウェブ18面と垂直方向に洗浄水Lを噴出する複数のノズルが形成されている。パイプ102は、略U字状の開口部分に感光ウェブ18を挿通させることによって感光ウェブ18の表裏と対向するように配置されている。

【0052】

第1洗浄槽72の底部には循環パイプ104が設けられ、複数のパイプ102と連結されている。循環パイプ104には、流量調整弁105と、循環ポンプ106が設けられており、第1洗浄槽72内の洗浄水Lが循環パイプ104に導通されて複数のパイプ102から吹き出されることで、洗浄水Lが循環使用される。

【0053】

第1洗浄槽72と第2洗浄槽74との間には、隔壁108が設けられており、隔壁108より第2洗浄槽74側には、隔壁108とほぼ平行に仕切板110が設けられている。仕切板110は、上端部110Aが隔壁108の上端部より高く形成され、第2洗浄槽74の底面との間に通水口112を備えている。これにより、第1洗浄槽72内の洗浄水Lは、矢印に示すように隔壁108の上端部からオーバーフローして仕切板110の側に導入され、隔壁108と仕切板110の間を通過して下方の通水口112から第2洗浄槽74に導入される。また、仕切板110を設けることで、洗浄水Lが第2洗浄槽74内を循環し、洗浄水Lの上澄みだけが第2洗浄槽74内を移動することが抑制される。

【0054】

また、第2洗浄槽74内には、第1洗浄槽72と同様に複数のパイプ102が配設され

、また、循環パイプ１０４、流量調整弁１０５、及び循環ポンプ１０６が設けられている。さらに、第２洗浄槽７４には、仕切板１１０と反対側に、隔壁１５４を挟んで排水槽１５６が設けられている。隔壁１５４の上端部の高さは隔壁１０８の上端部の高さと同じに設定されている。排水槽１５６の底部には、排水管１５８が設けられている。これにより、第２洗浄槽７４内の洗浄水Ｌは隔壁１５４の上端部からオーバーフローして排水槽１５６に導入され、排水管１５８を通して排出される。

【００５５】

上記構成の電解めっき装置１６では、図１に示すように、まず、長尺幅広の感光ウェブ１８が矢印方向に搬送され、エアーナイフ装置４２、４４によって感光ウェブ１８に付着した水分が除去された後、カソード給電ローラ５０Ａと弾性ローラ５２Ａとのニップ部で感光ウェブ１８の金属銀部をカソード給電ローラ５０Ａに接触させた後、めっき槽６０Ａに搬送される。その際、銅ボールを積層、充填したケース６４Ａをアノード電極とし、カソード給電ローラ５０Ａをカソード電極として、直流電源（図示省略）により給電することで、感光ウェブ１８の金属銀部の電解めっきにより銅めっき被膜が形成される。

【００５６】

その後、感光ウェブ１８は支持ローラ５８に案内されて洗浄装置７０Ａに搬送される。洗浄装置７０Ａでは、感光ウェブ１８はまず第２洗浄槽７４に搬送され、第２洗浄槽７４の洗浄水Ｌ内で感光ウェブ１８の表裏にパイプ１０２から洗浄水Ｌが吹き付けられ、感光ウェブ１８に付着しためっき液が洗浄される。感光ウェブ１８は、液中ローラ７６Ａと搬送ローラ７８Ａ、７８Ｂに案内されて第２洗浄槽７４を通過した後、第１洗浄槽７２に搬送される。そして、第１洗浄槽７２の洗浄水Ｌ内で感光ウェブ１８の表裏にパイプ１０２から洗浄水Ｌが吹き付けられ、感光ウェブ１８が洗浄される。

【００５７】

さらに、感光ウェブ１８は、液中ローラ７６Ｂと支持ローラ８０に案内されて第１洗浄槽７２から搬出された後、パイプ８２Ａ、８４Ｂとパイプ８４Ａ、８４Ｂとの対向位置を通過し、パイプ８２Ａ、８４Ｂとパイプ８４Ａ、８４Ｂから新鮮な洗浄水Ｌが吹き付けられることで、感光ウェブ１８が洗浄される。

【００５８】

このような洗浄装置７０Ａでは、パイプ８２Ａ、８４Ｂとパイプ８４Ａ、８４Ｂから吹き付けられた洗浄水Ｌは感光ウェブ１８を伝って第１洗浄槽７２に注がれ、また、第１洗浄槽７２内の洗浄水Ｌは隔壁１０８からオーバーフローして仕切板１１０の下方の通水口１１２から第２洗浄槽７４に導入される。このため、感光ウェブ１８は、第２洗浄槽７４、第１洗浄槽７２、パイプ８２Ａ、８４Ｂとパイプ８４Ａ、８４Ｂとの対向部に搬送されるにしたがって、古い洗浄水Ｌから新しい洗浄水Ｌの順（より清浄な洗浄水Ｌ）で洗浄されることになる。このため、感光ウェブ１８を少量の洗浄水Ｌで効率よく確実に洗浄することができる。

【００５９】

その後、感光ウェブ１８は、液絞りローラ８６の圧接部を通過し、感光ウェブ１８に付着した洗浄液が絞られる。液絞りローラ８６には、下方のパイプ８２Ｂ、８４Ｂから洗浄水Ｌが吹き付けられているので、液絞りローラ８６が洗浄され、清浄な状態に保たれる。このため、感光ウェブ１８に汚れが付着することが防止される。

【００６０】

図示を省略するが、電解めっき装置１６では、水分除去装置４０Ａと、カソード給電ローラ５０Ａと、めっき槽６０Ａと、洗浄装置７０Ａとを備えたユニットが複数配置されており（本実施形態では８ユニット）、上記のような工程が複数回繰り返されることで、感光ウェブ１８に所定の厚みの銅めっきが形成される。

【００６１】

さらに、感光ウェブ１８の搬送方向下流側には、ニッケルめっきを施すための水分除去装置４０Ｂと、カソード給電ローラ５０Ｂと、めっき槽６０Ｂと、洗浄装置７０Ｂとを備えたユニットが複数配置されており（本実施形態では８ユニット）、上記と同様の工程が

複数回繰り返されることで、感光ウェブ18に所定の厚みのニッケルめっき被膜が形成される。

【0062】

次いで、図1に示すように、フィルム張力を検出できるローラ125を介して、めっき液を除去する水洗部114、めっき被膜を保護する防錆処理液117の入った防錆処理部116を経て、過剰な防錆処理液を除去する水洗部118を経て、水分を除去する乾燥炉をもつ乾燥工程部120を経て、速度調整部121を経て、バランスローラ部122を経て、張力調整された後、アキュムレータ123を通してローラ状フィルム124とする。こうしてめっき被膜付きフィルムが得られる。

【0063】

実質的なフィルム搬送張力は、 5 N/m 以上 200 N/m 以下とすることが好ましい。実際に張力を 5 N/m 未満にすると、フィルムが蛇行し始め、搬送経路の制御がうまくいかなかった。また 200 N/m を超えると、フィルムの形成されるめっき被膜金属が内部歪みを持つために、製品にカールが発生するなどの問題があった。

【0064】

搬送張力制御は、張力検出ローラ125を用いて、搬送張力を検出し、この張力値が一定になるように速度調整部121によって速度を増減させるフィードバック制御を行うと良い。

【0065】

このようにして、感光ウェブ18の細線状金属銀部にめっき（導電性金属部）が形成される。このような工程により、めっき被膜付きフィルムを得ることができる。

【0066】

なお、電解めっき装置16のめっき槽の数は、所望のめっき膜厚（導電性金属部の厚み）に応じて8セット以上増設してもよい。この数に応じて、所望のめっき膜厚（導電性金属部の厚み）を容易に得ることができる。

【0067】

次に、感光ウェブ18について説明する。被めっき素材としての感光ウェブ18は、例えば、光透過性支持体上に銀塩（例えばハロゲン化銀）が含有した銀塩含有層を設けた、感光材料からなる長尺幅広フレキシブル基材である。また、銀塩含有層上には保護層が設けられていてもよく、この保護層とは例えばゼラチンや高分子ポリマーといったバインダーからなる層を意味し、擦り傷防止や力学特性を改良する効果を発現するために銀塩含有層上に形成される。保護層の厚みは $0.02\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $0.1\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.3\sim 3\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0068】

これらの銀塩含有層や保護層の組成などは、銀塩写真フィルム、印画紙、印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に適用されるハロゲン化銀乳剤層（銀塩含有層）や保護層を適宜適用することができる。

【0069】

特に、感光ウェブ18（感光材料）としては、銀塩写真フィルム（銀塩感光材料）が好ましく、白黒銀塩写真フィルム（白黒銀塩感光材料）が最もよい。また、銀塩含有層に適用する銀塩としては、特にハロゲン化銀が最も好適である。

【0070】

一方、光透過性支持体としては、単層のプラスチックフィルムや、これを2層以上組み合わせた多層フィルムを適用することができる。プラスチックフィルムの原料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、及びポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類；ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン類；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂；その他、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリサルホン（PSF）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリカーボネート（PC）、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂、トリアセチルセルロース（TAC）などを用いることができる。

【0071】

これらの中でも、透明性、耐熱性、取り扱いやすさ及び価格の点から、支持体としてのプラスチックフィルムは、銀塩写真フィルム（銀塩感光材料）に通常適用されるポリエチレンテレフタレートフィルムやセルローストリアセテートフィルム、また、その他、ポリイミドフィルムであることが好ましい。特に、ポリエチレンテレフタレートフィルムであることが最も好ましい。

【0072】

また、ディスプレイ用の電磁波遮蔽材では透明性が要求されるため、支持体の透明性は高いことが望ましい。この場合における光透過性支持体の全可視光透過率は70～100%が好ましく、さらに好ましくは85～100%であり、特に好ましくは90～100%である。

【0073】

感光ウェブ18の幅は、例えば、50cm以上とし、厚みは50～200 μ mとすることがよい。

【0074】

また、感光ウェブ18には、露光・現像後、その露光部に金属銀部が形成されるが、この金属銀部に含まれる金属銀の質量が、露光前の露光部に含まれていた銀の質量に対して50質量%以上の含有率であることが好ましく、80質量%以上であることがさらに好ましい。露光部に含まれる銀の質量が露光前の露光部に含まれていた銀の質量に対して50質量%以上であれば、その後の電解めっき処理で高い導電性を得ることができるため好ましい。

【0075】

露光及び現像処理により形成された金属銀部に導電性を付与するために、上述の電解めっき装置16によって、金属銀部に導電性金属粒子を担持させる電解メッキ処理を行う。すなわち、めっき被膜付きフィルムの製造装置10では、被めっき素材として、銀塩含有層が設けられた光透過性感光ウェブ18を用い、これの銀塩含有層に露光・現像を行って被めっき部として所望の細線状金属銀部を形成する。この細線状金属銀部は、銀塩含有層に露光・現像して形成されるため、非常に細い細線でパターン化された細線状金属銀部となる。このような光透過性感光ウェブ18に対し、電解めっき処理を施すと、細線状金属銀部上に導電性粒子が担持され、これが導電性金属部となる。このため、得られる電磁波遮蔽材料は、非常に細い細線でパターン化された細線状金属部と大面積の光透過部とを有することとなる。

【0076】

このようなめっき被膜付きフィルムの製造装置10では、洗浄装置70Aを備えているので、連続的に搬送される感光ウェブ18に付着しためっき液を少量の洗浄水Lで効率よく確実に洗浄できる。このため、めっき時の洗浄処理の負担を大幅に低減し、生産効率の向上を図ることができ、安価に製品を提供できる。

【0077】

なお、本実施形態の洗浄装置70Aでは、第1洗浄槽72と第2洗浄槽74が設けられているが、洗浄槽の数は上記構成に限るものではなく、第1洗浄槽72のみでもよい。また、3つ以上の複数の洗浄槽を設けてもよい。

【0078】

なお、本実施形態では、感光ウェブ18の片面にめっき被膜を形成しているが、両面にめっき被膜を形成する場合にも洗浄装置70Aを適用可能である。その場合には、感光ウェブ18の両側のパイプ82A、82Bとパイプ84A、84Bから吹き付けられる洗浄水Lを同量に設定することが望ましい。なお、パイプ82A、82Bとパイプ84A、84Bの本数は適宜に設定可能である。また、本実施形態では、パイプ82A、82Bとパイプ84A、84Bは、感光ウェブ18を挟んでほぼ平行に配置されているが、例えば千鳥状に配置してもよい。

【0079】

なお、本実施形態では、洗浄液として洗浄水 L を使用したが、水に限らず、アルカリ性洗浄液、酸性洗浄液など、他の洗浄液も使用可能である。

【0080】

なお、本実施形態では、めっき被膜付きフィルムの製造装置 10 に用いられた洗浄装置及び洗浄方法について説明したが、これに限られず、例えば、その他工業品などの微細な導電性金属部からなる細線状パターンを有する光透過性導電性材料の洗浄装置及び洗浄方法としても適用することができる。また、同様に、本実施形態は、その他工業品などを洗浄するための洗浄装置及び洗浄方法としても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図 1】本発明の一実施形態の洗浄装置を備えためっき被膜付きフィルムの製造装置を示す概略縦断面図である。

【図 2】図 1 に示す電解めっき装置に配設された洗浄装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

【0082】

- 10 めっき被膜付きフィルム製造装置
- 18 感光ウェブ（フィルム）
- 60A めっき槽
- 60B めっき槽
- 61 めっき液
- 70A 洗浄装置
- 70B 洗浄装置
- 72 第 1 洗浄槽
- 74 第 2 洗浄槽
- 76A 液中ロール
- 76B 液中ロール
- 78A、78B 搬送ロール
- 82A パイプ（吹き付け手段）
- 82B パイプ（吹き付け手段）
- 84A パイプ（吹き付け手段）
- 84B パイプ（吹き付け手段）
- 86 液絞りロール
- 90 供給管
- 92 供給管
- 94 導入管
- 96 流量調整弁
- 98 圧力計
- 100 流量計
- 102 パイプ
- 108 隔壁
- 110 仕切板
- 110A 上端部
- 112 通水口
- 154 隔壁
- 156 排水槽
- 158 排水管
- L 洗浄水（洗浄液）