(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3619157号
(P3619157)
(45)発行日　平成17年2月9日(2005.2.9)　(24)登録日　平成16年11月19日(2004.11.19)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B08B　7/00　B08B　7/00

請求項の数 10　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2001-35113(P2001-35113)
(22)出願日　平成13年2月13日(2001.2.13)
(65)公開番号　特開2002-233842(P2002-233842A)
(43)公開日　平成14年8月20日(2002.8.20)
審査請求日　平成15年4月25日(2003.4.25)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100110412
弁理士　藤元　亮輔
(72)発明者　枇榔　竜二
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　安藤　謙二
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　大谷　実
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学素子、該光学素子を有する露光装置、洗浄装置及び光学素子の洗浄方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の容器の内部に配置された第２の容器に被洗浄物を収納する工程と、
前記第２の容器内に洗浄用ガスを導入する工程と、
前記第１の容器内だが前記第２の容器外にある光源からの紫外線を前記被洗浄物に照射する工程とを有し、
前記洗浄用ガスは前記第２の容器の隙間から前記第１の容器へ排気されることを特徴とする洗浄方法。
【請求項２】
前記第２の容器内に前記洗浄用ガスとして酸素を含むガスを用いることを特徴とする請求項１記載の洗浄方法。
【請求項３】
紫外線を前記被洗浄物に照射する工程の後に前記酸素を含むガスの供給を止め、次に不活性ガスを供給する工程を有することを特徴とする請求項２記載の洗浄方法。
【請求項４】
前記不活性ガスが窒素ガスである事を特徴とする請求項３記載の洗浄方法。
【請求項５】
請求項１記載の洗浄方法により洗浄されたことを特徴とする光学素子。
【請求項６】
請求項５記載の光学素子を含む光学系を有することを特徴とする露光装置。

【請求項７】
前記光学系は、波長２００ｎｍ以下の波長領域で使用されることを特徴とする請求項６記載の露光装置。
【請求項８】
請求項６記載の露光装置によりデバイスパターンで感光体を露光する工程と、当該露光した感光体を現像する工程とを含むデバイス製造方法。
【請求項９】
気密性を維持可能な第１の容器と、
前記第１の容器内に置かれた紫外線を照射する照射部と、
前記第１の容器の内部に配置され且つ前記照射部が外部に位置するように構成された、被洗浄物を格納して前記照射部からの前記紫外線の前記被洗浄物への照射を可能にする第２の容器とをからなる洗浄装置であって、
前記第２の容器は容器内に洗浄用ガスを導入する機構を有するとともに導入したガスが第１の容器へ排気される隙間を有することを特徴とする洗浄装置。
【請求項１０】
前記第２の容器は有機物を含むシール材を用いていないことを特徴とする請求項９の洗浄装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、レンズ、ミラーなどの光学素子の洗浄方法及び装置、並びに、当該洗浄された光学素子を有する露光装置にも係る。但し、本発明の洗浄方法及び装置によって洗浄される光学素子の用途は露光装置に限定されず、写真製版、投影検査、映写機、プロジェクタなどの光学機器に広く適用することができる。また、本発明の洗浄装置は光学素子の洗浄に限定されず、食器、半導体、ガラスの洗浄やレジスト剥離にも使用することができる。
【０００２】
【従来の技術】
リソグラフィ工程は、マスクパターンを単結晶基板やガラス基板などの被処理体上に塗布した感光性物質（レジスト）に露光装置を使用して転写する工程であり、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、レジスト除去の工程を含む。このうち露光では、解像度、重ね合わせ精度、スループットの３つのパラメータが重要である。解像度は正確に転写できる最小寸法、重ね合わせ精度は被処理体にパターンを幾つか重ね合わせる際の精度、スループットは単位時間当たり処理される枚数である。
【０００３】
より高い解像度を得るために、近年、水銀ランプよりも波長の短い光を照射可能なエキシマレーザーを光源として使用することが提案されている。しかし、光の吸収、散乱及び干渉は短波長光ほど顕著であり、光源からの光の短波長化に伴って、レンズやミラーなどの光学素子に付着している有機物質などの汚染物質の影響はますます無視できなくなっている。汚染物質は、露光光の吸収、散乱及び／又は干渉、光学素子の光学的特性（透過、反射、分光特性など）の低下、及び、光学素子のレーザー耐性の低下をもたらす。この結果、解像度やスループットが低下したり、光学素子が破壊したり、その性能が低下したりする。このため、従来技術は、光学素子を予め洗浄してから露光装置に取り付けて使用することを提案している。
【０００４】
光学素子の洗浄方法としては、プラズマや低波長光、中性洗剤、有機・無機溶剤の使用が既に従来提案されているが、より高い洗浄能力と光学素子の破損防止のために光化学反応を利用する紫外線／オゾンを用いる光洗浄法が近年注目されている。
【０００５】
光洗浄法は、光学素子の表面に付着した有機物を、光学素子に紫外光を照射することによって分解する。光洗浄法は、典型的に、酸素を含む雰囲気中に洗浄される光学素子を収納

し、紫外線ランプによって光学素子に紫外線を照射して光学素子を洗浄する。紫外光は酸素ガス中で活性酸素を生成し、光学素子の表面に付着した有機物質を活性化する。活性酸素と酸素分子からオゾンが生成され、オゾンは紫外光を受けると励起状態の活性酸素に変化し、有機物を分解及び揮発する。

【０００６】

しかし、洗浄後の光学素子を空気中に放置すると、紫外光照射で洗浄されて活性化された直後の光学素子表面の未結合手が汚染物質を吸着し、光学素子が再汚染される。再汚染された光学素子は洗浄前の光学素子と同様の問題を生じる。このため、特許公開公報平成１１年第２２１５３６号は、洗浄後の光学素子の再汚染を低減する洗浄方法を提案している。かかる方法は光洗浄処理の終了の際に光学素子を窒素雰囲気下に所定の時間放置する後処理工程を有する。かかる後処理工程により、光学素子の表面の未結合手が窒素を吸着することによって減少し、光学素子鏡面が不活性化され、汚染物質の吸収確率が減少する。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

さて、同公報の方法によれば、光学素子は有機物（例えば、洗浄装置の雰囲気を外界と遮断するシール材や紫外光ランプを保持するためのゴム部材など）と同一の雰囲気下に置かれる。この結果、紫外光がこれらの有機物を分解し、雰囲気内に脱ガス化した新たな汚染物質を発生させ、光学素子を再汚染していた。

【０００８】

本発明の目的は、この種の汚染を防止した上で製造される光学素子、当該光学素子を有する露光装置、この種の汚染を防止することができる洗浄装置及び光学素子の洗浄方法をすることにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の例示的一態様としての光学素子は、容器外とは独立した雰囲気にした容器内に置かれ且つ前記容器外の光源からの紫外線を照射されることにより洗浄されたことを特徴とする。かかる光学素子は、容器外とは異なる雰囲気を有する容器内で洗浄されるため汚染が少ない。また、かかる光学素子は、前記容器は有機物を含むシール材を用いていないもの、前記容器内に酸素を含むガスを満たして前記紫外線照射が成されたもの、前記光源と前記容器とを囲む容器内に窒素などの不活性ガスを満たして前記紫外線照射が成されたもの、材料に蛍石又は石英を用い且つ２００ｎｍ以下の波長光で使用されるもの、前記紫外線は波長３００ｎｍ以下の光を含むもの、前記紫外光を低圧水銀ランプによって形成したものがある。

【００１０】

また、本発明の別の例示的一態様としての光学系は、上記の光学素子のいずれかを一又は複数個有する光学系である。かかる光学系は上記光学素子を有し、汚染が少なく高品質な光学系である。

【００１１】

また、本発明の別の例示的一態様としての露光装置は、上記の光学系のいずれか一つを有する露光装置である。

【００１２】

また、本発明の別の例示的一態様としての洗浄装置は、第１の容器と、前記第１の容器内に置かれた紫外線を照射する照射部と、前記第１の容器の内部に配置され且つ前記照射部が外部に位置するように構成された、被洗浄物を格納して前記照射部からの前記紫外線の前記被洗浄物への照射を可能にし且つ前記第１の容器とは異なる雰囲気を維持可能な第２の容器とを有することを特徴とする。かかる洗浄装置は、第１の容器の内部に、第１の容器のシール材などを含まない狭い空間であって、第１の容器と異なる雰囲気を維持することができる第２の容器を有し、第２の容器内で被洗浄物の洗浄を行う。このため、第１の容器内の有機物から発生する汚染物質により第２の容器の内部は汚染されない。

【００１３】

また、本発明の別の例示的一態様としての洗浄装置用の容器は、内部に被洗浄物を格納し、外部とは異なる雰囲気を維持可能な筐体と、当該筐体に取り付けられ、前記外部からの紫外線の前記被洗浄体への照射を可能にするガラス窓とを有することを特徴とする。かかる洗浄装置用の容器は上記洗浄装置の第２の容器に相当する。

【００１４】

本発明の洗浄装置並びに洗浄装置用の容器の他の態様は、前記被洗浄物は透過型光学素子であるものや、前記被洗浄物は材料に石英又は蛍石を用い且つ２００ｎｍ以下の波長の光領域で使用される光学素子であるものである。

【００１５】

更に、本発明の別の例示的一態様としての洗浄方法は、第１の容器の内部に配置されて当該第１の容器の雰囲気とは異なる雰囲気を維持可能な第２の容器に被洗浄物を収納する工程と、前記第２の容器内に洗浄用ガスを導入する工程と、前記第１の容器内だが前記第２の容器外にある光源からの紫外線を前記被処理体に照射する工程とを有することを特徴とする。かかる洗浄方法も上述の洗浄装置と同様の作用を奏する。また、本洗浄方法の被洗浄物（例えば、光学素子）を組み込んだ製品（例えば、露光装置）の製造方法として機能する。

【００１６】

本発明の露光装置の別の例示的一態様は、上記の洗浄方法により洗浄された光学素子を有する光学系を含む露光装置であり、例えば、この露光装置のこの光学系は、波長２００ｎｍ以下の光束に使用されるものである。

【００１７】

また、本発明の別の例示的一態としてのデバイス製造方法は、上記の露光装置のいずれか一つによりデバイスパターンで感光体を露光する工程と、当該露光した感光体を現像する工程とを含むデバイス製造方法である。

【００１８】

本発明の他の目的及び更なる特徴は、以下添付図面を参照して説明される好ましい実施例によって明らかにされるであろう。

【００１９】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の例示的一態様としての洗浄装置５００を説明する。なお、各図において同一の参照符号は同一部材を示し、重複説明は省略する。ここで、図１は、本発明の洗浄装置５００の概略断面図である。本発明の洗浄装置５００は、第１の容器６００と、紫外光ランプ６１０と、第２の容器７００と、ガス導入機構５２０とを有する。

【００２０】

第１の容器６００は密閉した雰囲気を形成し、気密性に優れたステンレス又はアルミニウム製の容器である。第１の容器６００は、内部に紫外光ランプ６１０と第２の容器７００とを有する。

【００２１】

紫外光ランプ６１０は、例えば、波長１８４．９ｎｍや波長２５３．７ｎｍの紫外線を発生する低圧水銀ランプから構成される。紫外光は、可視光よりも強いエネルギーを有して、酸素と併用されることで後述するように光洗浄効果を果たす。波長１８４．９ｎｍの紫外線は酸素ガス中で活性酸素を生成し、活性酸素は光学素子Ｌに付着した有機物を活性化する。また、紫外線は活性酸素や酸素分子からオゾンを生成する。波長２５３．７ｎｍの紫外線は、オゾンから励起状態の活性酸素を生成し、励起状態の活性酸素は、活性化された有機物を分解及び揮発させる。

【００２２】

紫外光ランプ６１０は、XE_2、ＡｒＦ、ＫｒＦエキシマレーザー光源又はエキシマランプ、F_2レーザー、高調波レーザー等のＣＷレーザーやパルスレーザーなどからなるレーザー発振装置と、光量やビーム形状を整形するのに必要な光学系（例えば、レーザー光を

整形するビーム整形光学系と、ズームレンズなどの光量調整光学系）から構成されてもよい。また、レーザーを使用する場合に、必要があれば、後述する支持台７２０の下にレーザートラップを設けてもよい。

【００２３】

紫外光ランプ６１０は、第１の容器６００の上部に設けられる。また、紫外光ランプ６１０は電源５０５と電気的に接続されている。紫外光ランプ６１０は、必要があれば、電源５０５のオンオフを制御することによって点灯と消灯が制御される。この結果、洗浄と無関係な時間には紫外光ランプ６１０は消灯され、ランプの寿命の短縮を防止することができる。

【００２４】

第２の容器７００は、第１の容器６００内に配置され、別雰囲気を形成する容器である。第２の容器７００は、被洗浄物である光学素子Ｌを収納して洗浄を行う洗浄空間を画定する。光学素子Ｌは、例えば、レンズ、プリズム及びミラー等を含み、予めアルコールやアセトン等の有機溶剤でパーティクルが除去されていることが好ましい。エキシマレーザーを使用する露光装置に使用可能なレンズの材料は、例えば、合成石英ガラスや弗化カルシウム（蛍石）である。

【００２５】

通常、洗浄を終了した光学素子Ｌは、図示しない金属製の保持具と一体化された後に後述する露光装置１に組み込まれる。しかし、保持具と光学素子Ｌを別々に洗浄すると洗浄の効率が悪くなり、また、光学素子Ｌを保持具とを一体化させる工程で光学素子Ｌに汚染物質が付着する可能性もある。このため、必要があれば、光学素子Ｌは保持具と一体的に洗浄されてもよい。

【００２６】

第２の容器７００は第１の容器６００とは異なる雰囲気を維持することができる。第２の容器７００は、有機系材料を使用しないガラス、ステンレス、アルミニウム等から構成される。これにより、第２の容器７００は、紫外光ランプ６１０から紫外光が照射されても内部の雰囲気に汚染物質を生成しない。また、第１の容器６００内で紫外線照射に伴う汚染物質が発生しても、第２の容器７００は第１の容器６００とは別の雰囲気を維持することができるので、第２の容器７００の内部の雰囲気は汚染されない。より詳細には、後述する供給管５５０より第２の容器７００にはガス（例えば、酸素及び窒素）が供給され、第２の容器７００内圧力＞第１の容器６００内圧力となる。従って、第１の容器６００内の汚染物が第２の容器７００内には入りえない。

【００２７】

第２の容器７００は、紫外光ランプ６１０からの紫外光を透過し、例えば、合成石英ガラス又は蛍石製の窓７１０を有する。窓７１０は、紫外光ランプ６１０からの紫外光が光学素子Ｌに照射されるように、第２の容器７００の上部に設けられる。窓７１０は、光源６１０にエキシマレーザーが使用される場合には、選択的に、その両表面にはエキシマレーザー光用反射防止膜が形成される。

【００２８】

第２の容器７００は、被洗浄物を支持する支持台（又はホルダ）７２０を更に収納する。支持台７２０は、例えば、被洗浄物より小さい直径の開口を有して、かかる開口の周縁部で光学素子Ｌを支持する。支持台７２０は所定の高さを有する。これにより、洗浄装置５００は光学素子Ｌの上下面を効果的に洗浄することができる。紫外光が光学素子Ｌの表面に照射されると、光化学反応が生じて光学素子Ｌに付着している有機物が分解され、洗浄される。光学素子Ｌと支持台７２０との接触部には紫外線が直接あたらないが、励起状態の活性酸素の回り込みによってある程度の洗浄効果を期待することができる。

【００２９】

ガス導入機構５２０は、酸素ボンベ５２２、窒素ボンベ５２４、開閉弁（又はバルブ）５３０、５３５及び５４０、例えば、ステンレス製のガス供給管５５０とを有する。ガス導入機構５２０は、ガス供給管５５０に接続され、例えば、石英パイプ製の図示しないガス

供給ノズルを介して第２の容器７００に接続される。また、ガス導入機構５２０は、酸素及び窒素の流量を制御する図示しないマスフローコントローラ、導入される酸素及び窒素に含まれるパーティクル及び有機物を除去するフィルターを更に有する。代替的に、ガス導入機構５２０は、酸素及び窒素の代わりに空気を第２の容器７００に供給する。

【００３０】

酸素は、１９０ｎｍ～２４０ｎｍにヘルツベルグ（Ｈｅｒｚｂｅｒｇ）吸収帯を有し、紫外線と反応してオゾンや酸素ラジカルを発生する。オゾン及び酸素ラジカルは、有機物などの汚染物質の酸化分解、即ち、洗浄を加速する。ガス導入機構５２０は、酸素の代わりにオゾンを導入してもよい。

【００３１】

窒素ボンベ５２４は、第２の容器７００の内部に清浄な窒素を供給する。窒素は、洗浄後の光学素子Ｌの表面の未結合手に吸着することによって光学素子Ｌの再汚染を防止する。窒素は、例えば、室温かつ低い湿度で導入される。

【００３２】

バルブ５３０は供給管５５０上の任意の位置に設けられ、窒素ボンベ５２４から第２の容器７００へのガス供給の開閉を行う。また、バルブ５４０は供給管５５０上の任意の位置に設けられ、酸素ボンベ５２２から第２の容器７００へのガス供給の開閉を行う。バルブ５３５は供給管５５０上の任意の場所に設けられ、窒素ボンベ５２４及び酸素ボンベ５２２から第２の容器７００へのガス供給の開閉を共通して行う。

【００３３】

第１の容器６００には、例えば、ステンレス製のガス排気管５５５を有するガス排気機構が接続される。ガス排気機構は、ガス排気管５５５に接続された図示しないオゾン分解フィルター有する。オゾン分解フィルターはガス排気管５５５を介し外部に排出されるオゾンを分解するためのものである。

【００３４】

以下、図４を参照して、洗浄装置５００を使用した具体的な洗浄方法について説明する。ここで、図４は、図１に示す洗浄装置５００を使用した洗浄方法を示すフローチャートである。

【００３５】

まず、表面をアルコールやアセトン等の有機溶剤による拭き上げた光学素子Ｌを被洗浄物を支持台７１０に載置してセットし（ステップ１００２）、第２の容器７００に窓７１０をのせ、第１の容器６００を閉じる（ステップ１００４）。

【００３６】

次いで、バルブ５３５及びバルブ５４０を開口して、流量制御された酸素を供給管５５０を介して第２の容器７００に導入し（ステップ１００６）、これにより、予め存在した第２の容器７００内の雰囲気は隙間から容器６００へ排気され、更に第１の容器６００乃至は排気管５５５を通して、排気される。次に、ステップ１００６と同時又は若干遅れて紫外光ランプ６１０を点灯させる（ステップ１００８）。紫外光ランプ６１０より照射される紫外線は第２の容器７００の窓７１０を透過して、光学素子Ｌの光洗浄処理を行う。紫外光によって酸素はオゾンに変化する。

【００３７】

紫外線照射に伴って第１の容器内で有機物の脱ガス化が発生しても、第２の容器７００は第１の容器とは異なる雰囲気を維持しているため、光学素子Ｌは発生した有機物ガスによって汚染されない。また、本洗浄方法では、光学素子Ｌが有機物系の材料を一切使用しない第２の容器７００内に載置されるため、第２の容器７００内に紫外線照射に伴う有機物ガスの発生を防止することができる。

【００３８】

光学素子Ｌに十分な量の紫外線を照射させると共に、ステップ１００８で所定時間（例えば、１０分間）が経過したら、バルブ５４０と閉じて酸素の供給を停止する。これと同時に、バルブ５３０を開いて窒素ガスを第１の容器６００及び第２の容器７００に供給する

（ステップ１０１０）。窒素の供給に伴い、オゾンや活性酸素は排気管５５５から排気される。これにより、第１の容器６００及び第２の容器７００には窒素含有雰囲気が形成される。なお、このとき供給される窒素はパーティクル及び有機物が排除された清浄な窒素である。

【００３９】

ステップ１０１０から所定の時間が経過したら、バルブ５３０及び５３５を閉じ窒素の供給を停止し、紫外光ランプ６１０を消灯する。このとき、第１の容器及１００及び第２の容器７００は窒素雰囲気下にあり、光学素子Ｌはしばらく窒素ガス雰囲気中に放置される。光学素子Ｌを窒素ガス中に放置することによって、光学素子Ｌの表面の未結合手が窒素を吸着して減少する。これにより、光学素子Ｌ表面が不活性化され、汚染物質の吸収確率が減少する。その後、所定の時間が経過した時点で、光学素子Ｌを洗浄装置５００より取り出す（ステップ１０１２）。

【００４０】

【実施例】

実施例１

本実施例１では、被洗浄物（光学素子）として表面を研磨し有機溶剤でパーティクルを除去した厚さ１ｍｍの平板上の石英基板を洗浄装置５００により洗浄した。また、比較のため、同種の石英基板に対し、洗浄装置５００の石英窓ガラス７１０を除去し紫外光ランプ６１０紫外光ランプ６１０と被洗浄物が同一雰囲気下とした洗浄装置の２種類で洗浄実験を行った。

【００４１】

実施例１における洗浄装置５００を用いて洗浄した石英基板を基板Ａとし、また、石英窓ガラス７１０を除去し紫外光ランプ６１０と被洗浄物が同一雰囲気下とした洗浄装置を用いて洗浄した石英基板を基板Ｂとする。基板Ａ及びＢを波長１９３ｎｍで分光測定したところ、基板Ａの透過率は９０．７１パーセント、反射率は９．２０パーセントであった。また、基板Ｂの透過率は９０．５３パーセント、反射率は９．１８パーセントであった。厚さ１ｍｍの平面状の石英基板の理論的な透過率は、内部損失を考慮すると９０．７５パーセント、一方反射率は９．２０パーセントである。この値と基板Ａ、Ｂの上記実験値とを比較すると、基板Ａの方がより理想透過率に近い値を示した。

実施例２

実施例２では、実施例１で洗浄した石英基板に反射防止膜をコーティングしたものを、洗浄装置５００により洗浄した。この反射防止膜は、波長１９５ｎｍ近辺の波長に対して有効な反射防止膜である。また、比較のため、同種の石英基板に対し、洗浄装置５００の石英窓ガラス７１０を除去し紫外光ランプ６１０と被洗浄物が同一雰囲気下とした状態で洗浄実験を行なった。

【００４２】

実施例２における洗浄装置５００により洗浄した石英基板を基板Ｃとし、また、石英窓ガラスを除去し紫外光ランプ６１０と被洗浄物が同一雰囲気下とした洗浄装置により洗浄した石英基板を基板Ｄとした。基板Ｃ及び基板Ｄを波長１９３ｎｍで分光計測した。洗浄後の基板Ｃ、Ｄの透過率を図２に示す。ここで、図２は、洗浄後の光学素子Ｌの透過率を示した図である。基板Ｃの方が基板Ｄより高い透過率を示している。また、反射防止皮膜をコーティングした基板ＣとＤの透過率の差は０．４パーセント程度であり、この値はコーティングを施さない基板ＡとＢの透過率の差０．２パーセントの約２倍であることが理解されるであろう。

【００４３】

このように、紫外光ランプ６１０と別雰囲気で洗浄する本発明の洗浄装置５００は、良好な光学素子Ｌを得られることが容易に理解できる。また、基板表面に反射防止皮膜をコーティングすることでより良好な光学素子Ｌを得ることができる。

【００４４】

以下、本発明の例示的一態様としての露光装置１を説明する。かかる露光装置１に使用さ

れるレンズ及びミラーを含む光学素子は、上述した洗浄装置５００によって洗浄されているものとする。また、光学素子のうちレンズは表面に反射防止皮膜をコーティングしている。ここで、図３は、照明装置１００を有する露光装置１の単純化された光路図である。

【００４５】

露光装置１は、図３に示すように、照明装置１００と、マスク２００と、投影光学系３００とを有する。露光装置１００は、マスク２００に形成されたデバイスパターンをウェハW上に露光する投影露光装置である。半導体デバイス製造プロセスにおいては、このようなデバイスパターンで露光されたウェハを現像し、エッチングを行なう。

【００４６】

照明装置１００は、転写用パターンが形成されたマスク１１０を照明する。ランプユニット１０６は照明光を発生する発光管や楕円鏡やレンズを含む系で、レンズ系１２０と協働して、ハエの目レンズ１３０を照明する。ハエの目レンズ１３０からの光はレンズ系１６０、折り曲げミラー１６２、視野絞り１６４、レンズ系１６８を介して、マスク２００を照明する。

【００４７】

ランプは、例えば、一般に５００W以上の出力の超高圧水銀ランプ、キセノンランプなどを使用する。光源はランプに限定されず、ランプは、波長約１５７ｎｍのＦ２エキシマレーザー、波長約１９３ｎｍのＡｒＦエキシマレーザーや波長約２４８ｎｍのＫｒＦエキシマレーザーなどのレーザーに置換されてもよい。レーザーが使用される場合、レーザー光源からの平行光束を所望のビーム形状に整形する光束整形光学系、コヒーレントなレーザー光束をインコヒーレント化するインコヒーレント化光学系を使用することが好ましい。

【００４８】

洗浄装置５００は光学素子Ｌを高品質に洗浄するので、かかる光学素子Ｌを用いた露光装置１は所望の光学特性が得られる。なお、本発明の露光装置は洗浄装置５００で洗浄された光学素子Ｌを使用する点を除いて、当業界周知のいかなる技術をも適用可能であり、本実施例の記載に限定されるものではない。

【００４９】

【発明の効果】

本発明の洗浄装置及び方法は、第１の容器よりも清浄な雰囲気を有する第２の容器内で被洗浄物を高品質に洗浄する。また、かかる洗浄装置及び方法で洗浄された光学素子を有する光学系は良好な光学特性を有し、当該光学系を有する露光装置は、高品質の露光を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の洗浄装置の概略断面図である。

【図２】洗浄後の光学素子の透過率を示したグラフである。

【図３】照明装置を有する露光装置の単純化された光路図である。

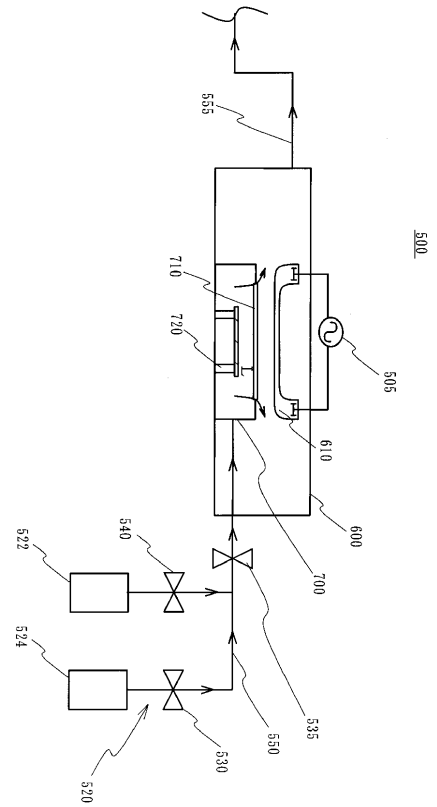
【図４】図１に示す洗浄装置を使用した洗浄方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

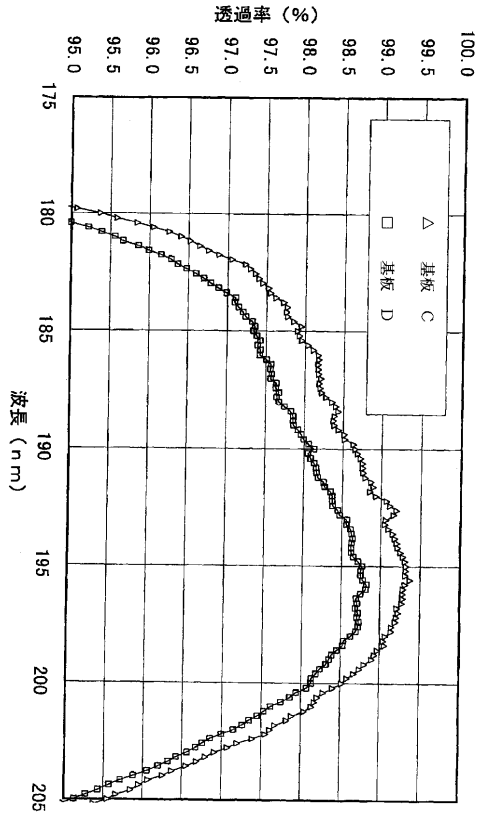
１	露光装置
１００	照明装置
５００	洗浄装置
５０５	電源
５２０	洗浄用ガス部
５３０	バルブ
５４０	バルブ
５５０	アルミニウム管
６００	第１の容器
６１０	紫外光ランプ
７００	第２の容器
７１０	石英窓ガラス

７２０　　支持台

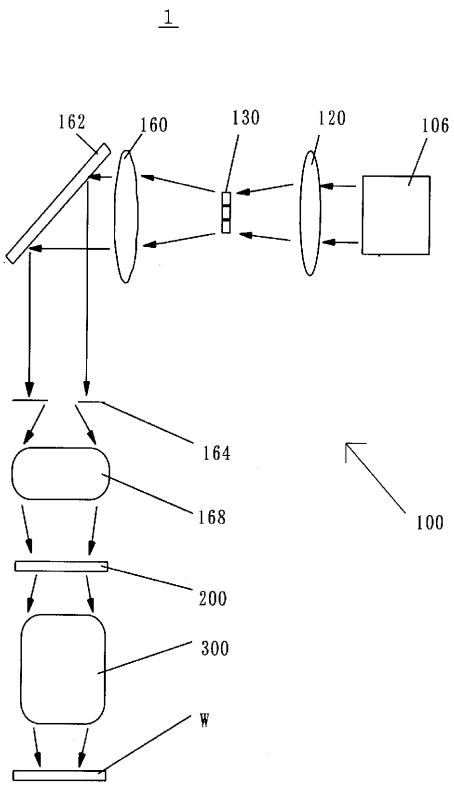
【図１】


555
500
710
720
505
610
600
700
540
522
524
535
550
530
520

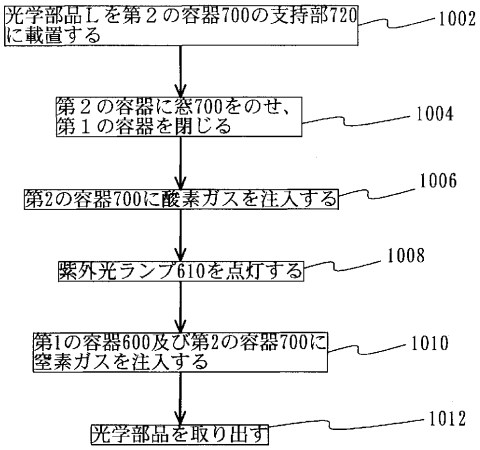
【図２】


透過率（%）
100.0
99.5
99.0
98.5
98.0
97.5
97.0
96.5
96.0
95.5
95.0
波長（nm）
175
180
185
190
195
200
205
△ 基板 C
□ 基板 D

【図３】


1
162
160
130
120
106
164
168
100
200
300
W

【図４】


光学部品Lを第２の容器700の支持部720に載置する
1002
第２の容器に窓700をのせ、第１の容器を閉じる
1004
第2の容器700に酸素ガスを注入する
1006
紫外光ランプ610を点灯する
1008
第1の容器600及び第2の容器700に窒素ガスを注入する
1010
光学部品を取り出す
1012

フロントページの続き

(72)発明者　鈴木　康之
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　金沢　秀宏
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　金丸　治之

(56)参考文献　特開平１１－２２１５３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３１５３０２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０３２２３０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B08B　7/00