

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年1月3日 (03.01.2008)

PCT

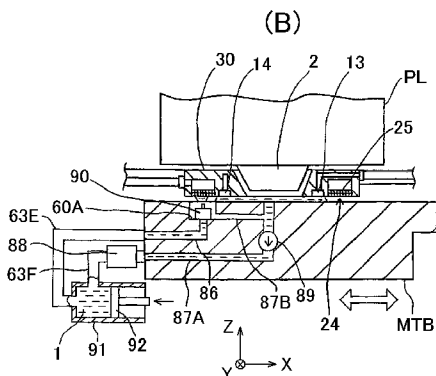
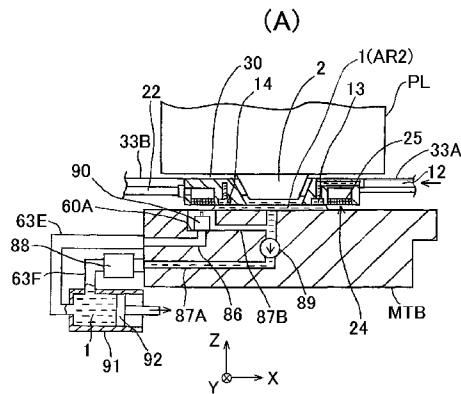
(10) 国際公開番号
WO 2008/001871 A1

- (51) 国際特許分類: *H01L 21/027* (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063049
- (22) 国際出願日: 2007年6月28日 (28.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2006-182561 2006年6月30日 (30.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 依田 安史 (YODA, Yasushi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大森 聡 (OMORI, Satoshi); 〒2140014 神奈川県川崎市多摩区登戸2075番2-501 大森特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: MAINTENANCE METHOD, EXPOSURE METHOD AND APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: メンテナンス方法、露光方法及び装置、並びにデバイス製造方法



(57) Abstract: Provided is a maintenance method for efficiently maintaining an exposure apparatus which performs exposure by immersion method. The method for maintaining the exposure apparatus which exposes a substrate with an exposure light through a projection optical system (PL) and a liquid (1) in an immersion area (AR2) is provided with a moving step wherein a measuring table (MTB) is arranged to face a nozzle member (30) which forms the immersion area (AR2); an accumulation step wherein the liquid (1) is supplied over the measuring table (MTB) by using a nozzle member (30), and the supplied liquid is accumulated in a cylinder section (91); and a cleaning step wherein the liquid (1) accumulated in the accumulating step is jetted through a jet nozzle section (90) to an area including at least a part of a section which has a possibility of making contact with the liquid (1) during exposure by the immersion method.

(57) 要約: 液浸法で露光を行う露光装置のメンテナンスを効率的に行うことができるメンテナンス方法である。投影光学系 (PL) と液浸領域 (AR2) の液体 (1) とを介して露光光で基板を露光する露光装置のメンテナンス方法において、液浸領域 (AR2) を形成するノズル部材 (30) と対向して計測テーブル (MTB) を配置する移動工程と、ノズル部材 (30) を用いて計測テーブル (MTB) 上に液体 (1) を供給し、この供給された液体をシリンダー部 (91) 内に蓄積する蓄積工程と、液浸法による露光時に液体 (1) と接する可能性のある接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて、その蓄積工程で蓄積された液体 (1) をジェットノズル部 (90) から噴出する洗浄工程とを有する。



WO 2008/001871 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

メンテナンス方法、露光方法及び装置、並びにデバイス製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、液体を介して露光ビームで基板を露光する露光装置のメンテナンス技術、並びにこのメンテナンス技術を用いる露光技術及びデバイス製造技術に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイス及び液晶表示デバイス等のマイクロデバイス(電子デバイス)は、レチクル等のマスク上に形成されたパターンをレジスト(感光材料)が塗布されたウエハ等の基板の上に転写する、所謂フォトリソグラフィの手法により製造される。このフォトリソグラフィ工程において、マスク上のパターンを投影光学系を介して基板の上に転写するために、ステップ・アンド・リピート方式の縮小投影型の露光装置(いわゆるステッパー)、及びステップ・アンド・スキャン方式の縮小投影型の露光装置(いわゆるスキャニング・ステッパー)等の露光装置が使用されている。

[0003] この種の露光装置では、半導体デバイス等の高集積化によるパターンの微細化に伴って、年々より高い解像度(解像力)が要求されるのに応えるために、露光光の短波長化及び投影光学系の開口数(NA)の増大(大NA化)が行われて来た。しかるに、露光光の短波長化及び大NA化は、投影光学系の解像度を向上させる反面、焦点深度の狭小化を招くため、このままでは焦点深度が狭くなり過ぎて、露光動作時のフォーカスマージンが不足する恐れがある。

[0004] そこで、実質的に露光波長を短くして、かつ空気中に比べて焦点深度を広くする方法として、液浸法を利用した露光装置が開発されている(例えば、特許文献1参照)。この液浸法は、投影光学系の下面と基板表面との間を水又は有機溶媒等の液体で満たして液浸領域を形成した状態で露光を行うものである。これによって液体中での露光光の波長が空気中の $1/n$ 倍(n は液体の屈折率で、例えば1.2~1.6程度)になることを利用して解像度を向上できるとともに、焦点深度を約 n 倍に拡大することができる。

特許文献1:国際公開第99/49504号パンフレット

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の如く液浸法を用いて露光処理を行う場合、所定の液体供給機構から投影光学系と基板との間の液浸領域に液体を供給しつつ基板の露光を行い、所定の液体回収機構によってその液浸領域の液体を回収する。しかしながら、この液浸法による露光中にレジスト残滓等の微小な異物(パーティクル)が、液体と接する部分(接液部)、例えば液体供給機構及び液体回収機構の液体の流路等に次第に蓄積される恐れがある。このように蓄積された異物は、その後の露光時に、再び液体中に混入して露光対象の基板上に付着して、転写されるパターン形状不良等の欠陥の要因になる可能性がある。

[0006] そのため、例えば露光装置の定期的なメンテナンス時等に、何らかの方法で効率的にその液体供給機構及び液体回収機構の液体の流路等に蓄積される異物を除去することが望ましい。

本発明はこのような事情に鑑み、液浸法で露光を行う露光装置の効率的なメンテナンス技術を提供することを目的とする。

[0007] また、本発明は、そのメンテナンス技術を容易に適用できる露光技術及びデバイス製造技術を提供することをも目的とする。

さらに、本発明は、液体と接する接液部の洗浄を容易に行うことができる洗浄技術、露光技術、及びデバイス製造技術を提供することをも目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による第1のメンテナンス方法は、光学部材(2)と基板(P)との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、その光学部材とその第1液体とを介して露光光でその基板を露光する露光装置のメンテナンス方法において、その第1液体でその液浸空間を形成する液浸空間形成部材(30)と対向して可動体(MST)を配置する移動工程と、その液浸空間形成部材を用いてその可動体上にその第1液体によるその液浸空間を形成する液浸工程と、その第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、その可動体側からその接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて第2液体を噴出す

る洗浄工程とを有するものである。

[0009] 本発明によれば、液浸法で露光を行う際にその接液部に付着する異物の少なくとも一部をその第2液体とともに容易に除去できる。この際に、予め又は少なくとも部分的に並行してその第1液体によって液浸空間を形成することによって、その接液部に付着している異物の除去が容易になる。従って、その第1液体の供給及び回収を行う機構のメンテナンスを効率的に行うことができる。

[0010] また、本発明による第2のメンテナンス方法は、光学部材(2)と基板(P)との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、その光学部材とその第1液体とを介して露光光でその基板を露光する露光装置のメンテナンス方法において、その第1液体でその液浸空間を形成する液浸空間形成部材(30)と対向して可動体(MST)を配置する移動工程と、その液浸空間形成部材を用いてその可動体上にその第1液体を供給し、この供給されたその第1液体を蓄積する蓄積工程と、その第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、その蓄積工程で蓄積されたその第1液体をその接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて噴出する洗浄工程とを有するものである。

本発明によれば、液浸法で露光を行う際にその接液部に付着する異物の少なくとも一部をその第1液体とともに容易に除去できる。従って、その第1液体の供給及び回収を行う機構のメンテナンスを効率的に行うことができる。この際に、液浸露光の際に用いる第1液体を予め又は並行して供給することによって、接液部に付着した異物を容易に除去できるとともに、その第1液体を洗浄用の液体としても用いるため、洗浄用の液体の供給機構が簡素化できる。

[0011] また、本発明による第3のメンテナンス方法は、光学部材(2)と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光装置のメンテナンス方法であって、その第1液体と接する接液部を有しかつその光学部材とその基板との間にその第1液体を保持するノズル部材(30)と対向して可動体(MST)を配置し、そのノズル部材を介してその可動体に供給される第2液体を用いてその接液部を洗浄するものである。

また、本発明による第4のメンテナンス方法は、光学部材(2)と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光装置のメンテナンス方法であって、その光学部材とその基板との間にその第1液体を保持するノズル部材と対向して可動体を配置し、その

第1液体と接する接液部に関する情報に応じて、その接液部の第2液体による洗浄条件を設定するものである。

これらの発明によれば、接液部の洗浄を容易に行うことができ、ひいては液浸法で露光を行う露光装置の効率的なメンテナンスを行うことができる。

[0012] また、本発明の第1の露光方法は、本発明のメンテナンス方法を用いる工程を有するものである。

また、本発明の第2の露光方法は、光学部材(2)と第1液体とを介して露光光で基板(P)を露光する露光方法であって、その第1液体と接する接液部を有しかつその光学部材とその基板との間にその第1液体を保持するノズル部材(30)と対向して可動体(MST)を配置し、そのノズル部材を介してその可動体に供給される第2液体を用いてその接液部を洗浄するものである。

また、本発明の第3の露光方法は、光学部材(2)と第1液体とを介して露光光で基板(P)を露光する露光方法であって、その光学部材とその基板との間にその第1液体を保持するノズル部材(30)と対向して可動体(MST)を配置し、その第1液体と接する接液部に関する情報に応じて、その接液部の第2液体による洗浄条件を設定するものである。

この第2又は第3の露光方法によれば、接液部の洗浄を容易に行うことができ、ひいては液浸法で露光を行う露光装置の効率的なメンテナンスを行うことができる。

[0013] また、本発明による第1の露光装置は、光学部材(2)と基板(P)との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、その光学部材とその第1液体とを介して露光光でその基板を露光する露光装置において、その第1液体で液浸空間を形成する液浸空間形成部材(30)と、その光学部材に対して相対移動可能な可動体(MST)と、その可動体に少なくとも一部が設けられかつ第2液体を噴出する液体噴出機構(62, 63A, 90)と、その液浸空間形成部材を介してその可動体上にその第1液体によるその液浸空間が形成されているときに、その第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、その液体噴出機構からその接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて第2液体を噴出させる制御装置(61)とを備えたものである。

また、本発明による第2の露光装置は、光学部材(2)と基板(P)との間を第1液体で

満たして液浸空間を形成し、その光学部材とその第1液体とを介して露光光でその基板を露光する露光装置において、その第1液体で液浸空間を形成する液浸空間形成部材(30)と、その光学部材に対して相対移動可能な可動体(MST)と、その液浸空間形成部材を介してその可動体上に供給されるその第1液体を蓄積する蓄積機構(63F, 91, 92)と、その可動体に少なくとも一部が設けられ、その第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、その蓄積機構で蓄積されたその第1液体をその接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて噴出する液体噴出装置(63E, 91, 92)とを備えたものである。

[0014] また、本発明による第3の露光装置は、光学部材(2)と第1液体とを介して露光光で基板(P)を露光する露光装置であって、その第1液体と接する接液部を有しかつその光学部材とその基板との間にその第1液体を保持するノズル部材(30)と、その光学部材に対して相対移動可能な可動体(MST)と、その可動体に少なくとも一部が設けられ、そのノズル部材を介してその可動体に供給される第2液体を用いてその接液部を洗浄する洗浄部材を備えるものである。

また、本発明による第4の露光装置は、光学部材(2)と第1液体とを介して露光光で基板(P)を露光する露光装置であって、その光学部材とその基板との間にその第1液体を保持するノズル部材(30)と、その第1液体と接する接液部を第2液体で洗浄する洗浄部材と、少なくともその洗浄時にそのノズル部材に対向して配置される可動体(MST)と、その洗浄部材を制御してその第2液体による洗浄条件を可変とし、かつその接液部に関する情報に応じてその洗浄条件を設定する制御装置(61)と、を備えるものである。

これらの本発明の第1、第2、第3、又は第4の露光装置によってそれぞれ本発明の第1、第2、第3、又は第4のメンテナンス方法を使用できる。

また、本発明によるデバイス製造方法は、本発明の露光方法又は露光装置を用いて基板を露光することと、その露光された基板を現像することを含むものである。

なお、以上の本発明の所定要素に付した括弧付き符号は、本発明の一実施形態を示す図面中の部材に対応しているが、各符号は本発明を分かり易くするために本発明の要素を例示したに過ぎず、本発明をその実施形態の構成に限定するもので

はない。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、接液部の洗浄を容易に行うことが可能となり、ひいては液浸法で露光を行う露光装置の効率的なメンテナンスを行うことができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施形態の一例の露光装置を示す一部を切り欠いた概略構成図である。

[図2]図1中のノズル部材30を示す斜視図である。

[図3]図2のAA線に沿う断面図である。

[図4]図1中の計測ステージMST側に設けられる洗浄機構を示す一部を切り欠いた図である。

[図5]図1の基板ステージPST及び計測ステージMSTを示す平面図である。

[図6]図5の状態から投影光学系PLの底面に計測ステージMSTが移動する過程を示す平面図である。

[図7]本発明の実施形態の一例の洗浄動作の説明に供する計測テーブルMTB及びノズル部材30を断面で表した図である。

[図8](A)は本発明の実施形態の他の例の洗浄機構を示す一部を切り欠いた図、(B)はその洗浄機構から液体を噴射する様子を示す一部を切り欠いた図である。

[図9](A)はメンテナンス動作の一例を示すフローチャート、(B)はマイクロデバイスの製造工程の一例を示すフローチャートである。

符号の説明

[0017] 1…液体、2…光学素子、10…液体供給機構、11…液体供給部、13, 14…供給口、20…液体回収機構、21…液体回収部、24…回収口、25…メッシュフィルタ、30…ノズル部材、62…噴出装置、65…回収装置、66…混合噴出装置、89…逆止弁、90…ジェットノズル部、91…シリンダー部、92…ピストン部、AR1…投影領域、AR2…液浸領域、CONT…制御装置、EL…露光光、EX…露光装置、M…マスク、P…基板、PL…投影光学系、PST…基板ステージ、MST…計測ステージ、MTB…計測テーブル

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の好ましい実施形態の一例につき図1～図7を参照して説明する。

図1は第1実施形態の露光装置EXを示す概略構成図であり、図1において、露光装置EXは、転写用のパターンが形成されたマスクMを支持するマスクステージRSTと、露光対象の基板Pを支持する基板ステージPSTと、マスクステージRSTに支持されているマスクMを露光光ELで照明する照明光学系ILと、露光光ELで照明されたマスクMのパターン像を基板ステージPSTに支持されている基板P上の投影領域AR1に投影する投影光学系PLと、アライメント用の基準マーク等が形成されている計測ステージMSTと、露光装置EX全体の動作を統括制御する制御装置CONTと、液浸法の適用のための液浸システム(液浸機構)とを備えている。本実施形態の液浸システムは、に基板P上及び計測ステージMST上に液体1を供給する液体供給機構10と、基板P上及び計測ステージMST上に供給された液体1を回収する液体回収機構20とを備えている。

[0019] 露光装置EXは、少なくともマスクMのパターン像を基板P上に転写している間、液体供給機構10から供給した液体1により投影光学系PLの投影領域AR1を含む基板P上の一部の領域、又は基板P上の一部の領域とその周囲の領域に(局所的に)液浸領域AR2を形成する。具体的には、露光装置EXは、投影光学系PLの像面側終端部の光学素子(例えば、底面(射出面)がほぼ平坦なレンズ又は平行平板等)2と、その像面側に配置された基板P表面との間に液体1を満たす局所液浸方式を採用し、マスクMを通過した露光光ELで、投影光学系PL及び投影光学系PLと基板Pとの間の液体1を介して基板Pを露光することによって、マスクMのパターンを基板Pに転写露光する。なお、本例では投影光学系PLから射出される露光光ELの光路空間を含む液浸空間を形成する液浸空間形成部材(例えばノズル部材30を含む)を用いて液浸露光を行うこととしている。

[0020] 本例では、露光装置EXとして、マスクMと基板Pとを所定の走査方向に同期移動しつつマスクMに形成されたパターンを基板Pに露光する走査型露光装置(所謂スキヤニング・ステッパ)を使用する場合を例にして説明する。以下、投影光学系PLの光軸AXに平行にZ軸を取り、Z軸に垂直な平面内でマスクMと基板Pとの同期移動

方向(走査方向)に沿ってX軸を、その走査方向に垂直な方向(非走査方向)に沿ってY軸を取って説明する。また、X軸、Y軸、及びZ軸周りの回転(傾斜)方向をそれぞれ、 θX 、 θY 、及び θZ 方向とする。

[0021] 本文中で、基板は、例えばシリコンウエハのような半導体ウエハ等の基材そのものだけでなく、この基材上に感光材料であるレジスト(フォトレジスト)を塗布したものを含み、この感光膜とは別に保護膜(トップコート膜)などの各種の膜を塗布したものを含む。マスクは、基板上に縮小投影されるデバイスパターンが形成されたレチクルを含み、例えば合成石英等のガラス板(透明基板)上にクロム等の遮光膜を用いて所定のパターンが形成されたものである。この透過型マスクは、遮光膜でパターンが形成されるバイナリーマスクに限られず、例えばハーフトーン型あるいは空間周波数変調型などの位相シフトマスクも含む。なお、本例の基板Pは、例えば直径が200mmから300mm程度の円板状の半導体ウエハ上に、不図示のコータ・ディベロッパによってフォトレジストを所定の厚さ(例えば200nm程度)で塗布し、必要に応じてその上に反射防止膜又はトップコート膜を塗布したものを使用できる。

[0022] 先ず、照明光学系ILは、マスクステージRSTに支持されているマスクMを露光光ELで照明するものであり、不図示の露光用光源から射出された光束の照度を均一化するオプティカルインテグレータ、オプティカルインテグレータからの露光光ELを集光するコンデンサレンズ、リレーレンズ系、露光光ELによるマスクM上の照明領域をスリット状に設定する可変視野絞り等を有している。マスクM上の所定の照明領域は照明光学系ILにより均一な照度分布の露光光ELで照明される。照明光学系ILから射出される露光光ELとしては、例えば水銀ランプから射出される紫外域の輝線(i線等)、KrFエキシマレーザー光(波長248nm)等の遠紫外光(DUV光)、又はArFエキシマレーザー光(波長193nm)、F₂レーザー光(波長157nm)等の真空紫外光(VUV光)などが用いられる。本例においては、露光光ELとして、ArFエキシマレーザー光が用いられる。

[0023] また、マスクステージRSTは、マスクMを支持するものであって、不図示のマスクベース上の投影光学系PLの光軸AXに垂直な平面内、すなわちXY平面内で2次元移動可能及び θZ 方向に微小回転可能である。マスクステージRSTは例えばリニアモ

ータ等のマスクステージ駆動装置RSTDにより駆動される。マスクステージ駆動装置RSTDは制御装置CONTにより制御される。マスクステージRST上には移動鏡(反射面)55Aが設けられ、移動鏡55Aに対向する位置にはレーザ干渉計56Aが設けられている。実際には、レーザ干渉計56Aは、3軸以上の測長軸を有するレーザ干渉計システムを構成している。マスクステージRST(マスクM)の2次元方向の位置、及び回転角はレーザ干渉計56Aによりリアルタイムで計測され、計測結果は制御装置CONTに出力される。制御装置CONTはその計測結果に基づいてマスクステージ駆動装置RSTDを駆動することでマスクステージRSTに支持されているマスクMの移動又は位置決めを行う。なお、移動鏡55Aは平面鏡のみでなくコーナーキューブ(レトロフレクタ)を含むものとしてもよいし、移動鏡55Aの代わりに、例えばマスクステージRSTの端面(側面)を鏡面加工して形成される反射面を用いてもよい。

[0024] 投影光学系PLは、マスクMのパターンを所定の投影倍率 β (β は例えば $1/4$, $1/5$ 等の縮小倍率)で基板P上に投影露光するものであって、基板P側(投影光学系PLの像面側)の終端部に設けられた光学素子2を含む複数の光学素子から構成されており、これら光学素子は鏡筒PKにより支持されている。なお、投影光学系PLは縮小系のみならず、等倍系及び拡大系のいずれでもよい。また、投影光学系PLの先端部の光学素子2は鏡筒PKに対して着脱(交換)可能に設けられており、光学素子2には液浸領域AR2の液体1が接触する。図示していないが、投影光学系PLは、防振機構を介して3本の支柱で支持される鏡筒定盤に搭載されるが、例えば国際公開第2006/038952号パンフレットに開示されているように、投影光学系PLの上方に配置される不図示のメインフレーム部材、あるいは前述のマスクベースなどに対して投影光学系PLを吊り下げ支持しても良い。

[0025] 本例において、液体1には純水が用いられる。純水はArFエキシマレーザ光のみならず、例えば水銀ランプから射出される輝線及びKrFエキシマレーザ光等の遠紫外光(DUV光)も透過可能である。光学素子2は螢石(CaF_2)から形成されている。螢石は水との親和性が高いので、光学素子2の液体接触面2aのほぼ全面に液体1を密着させることができる。なお、光学素子2は水との親和性が高い石英等であってもよい。

[0026] また、基板Pのレジストは、一例として液体1をはじく撥液性のレジストである。なお、前述のように必要に応じてレジストの上に保護用のトップコートを塗布してもよい。本例では、液体1をはじく性質を撥液性と呼ぶ。液体1が純水の場合には、撥液性とは撥水性を意味する。

また、基板ステージPSTは、基板Pを例えば真空吸着で保持する基板ホルダPHと、基板ホルダPH(基板P)のZ方向の位置(フォーカス位置)及び θX 、 θY 方向の傾斜角を制御するZステージ部と、このZステージ部を支持して移動するXYステージ部とを備える。このXYステージ部は、ベース54上のXY平面に平行なガイド面(投影光学系PLの像面と実質的に平行な面)上にX方向、Y方向に移動できるように例えばエアベリング(気体軸受け)を介して載置されている。基板ステージPST(Zステージ部及びXYステージ部)は例えばリニアモータ等の基板ステージ駆動装置PSTDにより駆動される。基板ステージ駆動装置PSTDは制御装置CONTにより制御される。なお、本実施形態では、Zステージ部はテーブル、及びこのテーブルを少なくともZ、 θX 及び θY 方向に駆動するアクチュエータ(例えば、ボイスコイルモータなど)を含み、基板ホルダとテーブルとを一体に形成し、まとめて基板ホルダPHと呼んでいる。また、基板ステージPSTはテーブルがXYステージ部に対して6自由度の方向に微動可能な粗微動ステージでも良い。

[0027] 基板ステージPST上の基板ホルダPHには移動鏡55Bが設けられ、移動鏡55Bに対向する位置にはレーザ干渉計56Bが設けられている。移動鏡55Bは、実際には図5に示すように、X軸の移動鏡55BX及びY軸の移動鏡55BYから構成され、レーザ干渉計56BもX軸のレーザ干渉計56BX及びY軸のレーザ干渉計56BYから構成されている。図1に戻り、基板ステージPST上の基板ホルダPH(基板P)の2次元方向の位置及び回転角は、レーザ干渉計56Bによりリアルタイムで計測され、計測結果は制御装置CONTに出力される。制御装置CONTはその計測結果に基づいて基板ステージ駆動装置PSTDを駆動することで基板ステージPSTに支持されている基板Pの移動又は位置決めを行う。なお、レーザ干渉計56Bは基板ステージPSTのZ軸方向の位置、及び θX 、 θY 方向の回転情報をも計測可能としてよく、その詳細は、例えば特表2001-510577号公報(対応する国際公開第1999/28790号パンフレ

ット)に開示されている。さらに、移動鏡55Bの代わりに、例えば基板ステージPST又は基板ホルダPHの側面などを鏡面加工して形成される反射面を用いてもよい。

[0028] また、基板ホルダPH上には、基板Pを囲むように環状で平面の撥液性のプレート部97が設けられている。撥液処理としては、例えば撥液性を有する材料を使ったコーティング処理が挙げられる。撥液性を有する材料としては、例えばポリ四フッ化エチレン(テフロン(登録商標))等のフッ素系樹脂材料、アクリル系樹脂材料、シリコン系樹脂材料、又はポリエチレン等の合成樹脂材料が挙げられる。また、表面処理のための薄膜は単層膜であってもよいし、複数層からなる膜であってもよい。そのプレート部97の上面は、基板ホルダPHに保持された基板Pの表面とほぼ同じ高さの平坦面である。ここで、基板Pのエッジとプレート部97との間には0.1~1mm程度の隙間があるが、本例においては、基板Pのレジストは撥液性であり、液体1には表面張力があるため、その隙間に液体1が流れ込むことはほとんどなく、基板Pの周縁近傍を露光する場合にも、プレート部97と投影光学系PLとの間に液体1を保持することができる。なお、プレート部97と基板Pとの隙間に流れ込んだ液体1を外部に排出するための吸引装置(不図示)を基板ホルダPHに設けてもよい。従って、基板Pのレジスト(又はトップコート)は必ずしも撥液性でなくともよい。また、本実施形態ではプレート部97を着脱可能(交換可能)に基板ホルダPHに設けているが、プレート部97を設けず、例えば基板Pを囲む基板ホルダPHの上面を撥液処理して平坦面を形成してもよい。この場合、基板ホルダPHを着脱可能(交換可能)とし、その平坦面のメンテナンス(例えば、撥液膜の補修など)を行うことが好ましい。

[0029] [液体の供給及び回収機構の説明]

次に、図1の液体供給機構10は、所定の液体1を基板P上に供給するものであって、液体1を送出可能な液体供給部11と、液体供給部11にその一端部を接続する供給管12とを備えている。液体供給部11は、液体1を収容するタンク、フィルタ部、及び加圧ポンプ等を備えている。なお、液体供給機構10が、タンク、フィルタ部、加圧ポンプなどのすべてを備えている必要はなく、それらの少なくとも一部を、例えば露光装置EXが設置される工場などの設備で代用してもよい。

[0030] 液体回収機構20は、基板P上に供給された液体1を回収するものであって、液体1

を回収可能な液体回収部21と、液体回収部21にその一端部が接続された回収管22と、回収管22に連結された供給管27と、供給管27の端部に接続されて所定の洗浄液を供給する洗浄液供給部26とを備えている。回収管22及び供給管27の途中にはそれぞれバルブ23及び28が設けられている。液体回収部21は例えば真空ポンプ等の真空系(吸引装置)、及び回収した液体1を収容するタンク等を備えている。洗浄液供給部26は、洗浄液を収容するタンク、及び加圧ポンプ等を備えている。回収管22側のバルブ23を閉じて、供給管27側のバルブ28を開けることで、洗浄液供給部26から供給管27を介して回収管22に洗浄液を供給することができる。なお、液体回収機構20が、真空系、タンクなどのすべてを備えている必要はなく、それらの少なくとも一部を、例えば露光装置EXが設置される工場などの設備で代用してもよい。

[0031] 洗浄液としては、液体1とは別の液体である水とシンナーとの混合液、 γ -ブチルラクトン、又はイソプロピルアルコール(IPA)等の溶剤等が使用できる。ただし、その洗浄液として液体1を含む液体、例えば液体1そのもの、あるいは気体(例えば、窒素、オゾン、あるいは酸素など)を溶存(dissolve)させた液体1、または液体1を溶媒とする溶液などを使用することも可能である。なお、洗浄液として液体1そのものを使用するような場合には、液体供給部11を洗浄液供給部としても使用できるため、洗浄液供給部26及び供給管27は必ずしも設ける必要はない。また、洗浄液供給部26からの供給管27を液体供給部11に連通している供給管12に接続することも可能である。この場合、液体1の供給流路(例えば供給管12など)とは独立に洗浄液を液浸領域(液浸空間)に供給してもよい。

[0032] 投影光学系PLの終端部の光学素子2の近傍には流路形成部材としてのノズル部材30が配置されている。ノズル部材30は、基板P(基板ステージPST)の上方において光学素子2の周りを囲むように設けられた環状部材であり、不図示の支持部材を介してコラム機構(不図示)に支持されている。投影光学系PLの投影領域AR1が基板P上にある状態で、ノズル部材30は、その基板Pの表面が対向して配置される第1供給口13と第2供給口14(図3参照)とを備えている。また、ノズル部材30は、その内部に供給流路82A、82B(図3参照)を有している。供給流路82Aの一端部は第1供給口13に接続し、その供給流路82Aの途中に供給流路82Bを介して第2供給口14が

接続され(図3参照)、供給流路82Aの他端部は供給管12を介して液体供給部11に接続している。更に、ノズル部材30は、基板Pの表面に対向するように配置された矩形の枠状の回収口24(図3参照)を備えている。

[0033] 図2は、ノズル部材30の概略斜視図である。図2に示すように、ノズル部材30は投影光学系PLの終端部の光学素子2の周りを囲むように設けられた環状部材であって、一例として、第1部材31と、第1部材31の上部に配置される第2部材32とを備えている。第1、第2部材31及び32のそれぞれは板状部材であってその中央部に投影光学系PL(光学素子2)を配置可能な貫通穴31A及び32Aを有している。

[0034] 図3は、図2のノズル部材30のうち下段の第1部材31のAA線に沿う断面図であり、図3において、その上の第2部材32に形成された供給流路82A、82B及び供給流路82Aに接続された供給管12は2点鎖線で表されている。また、ノズル部材30の第1部材31は、投影光学系PLの光学素子2の+X方向側に形成され、基板P上に液体1を供給する第1供給口13と、光学素子2の-X方向側に形成され、基板P上に液体1を供給する第2供給口14とを備えている。供給口13及び14は投影領域AR1をX方向(基板Pの走査方向)に挟むように配置されている。また、供給口13及び14のそれぞれは第1部材31を貫通する貫通穴であって、Y方向に細長い矩形状であるが、投影領域AR1の中心から外側に広がる円弧状等であってもよい。

[0035] 更に、第1部材31には、投影光学系PLの光学素子2(投影領域AR1)を囲むように配置された矩形(円形等でもよい)の枠状の回収口24と、回収口24と回収管22とを連通する回収流路84とが形成されている。回収口24は、第1部材31の底面に形成された溝状の凹部であり、かつ供給口13、14より光学素子2に対して外側に設けられている。供給口13、14の基板Pとのギャップと、回収口24の基板Pとのギャップとは、ほぼ同じに設けられているが、例えば回収口24の基板Pとのギャップを供給口13、14の基板Pとのギャップよりも狭くしてもよい。また、ノズル部材30は多孔部材25を備え、この多孔部材25は例えば第1部材31の液体1の流路または通過口(供給口13、14と回収口24との少なくとも一方を含む)に設けられる。本実施形態では、多孔部材25として、回収口24を覆うように網目状に多数の小さい孔が形成されたメッシュフィルタが嵌め込まれており、以下では多孔部材25をメッシュフィルタとも呼ぶ。なお

、多孔部材25はメッシュフィルタに限らず、例えば焼結金属あるいはセラミックスなどポアがある材料で構成しても良い。液体1が満たされた液浸領域AR2は、投影領域AR1を含むように回収口24で囲まれたほぼ矩形状(又は円形等でもよい)の領域の内側に形成され、且つ走査露光時には基板P上の一部に(又は基板P上の一部を含むように)局所的に形成される。ノズル部材(流路形成部材)30は、光学素子2と基板Pとの間を液体1で満たして、露光光ELの光路空間を含む局所的な液浸空間(液浸領域AR2に相当)を形成するので、液浸空間形成部材あるいはcontainment member(又はconfinement member)などとも呼ばれる。

[0036] 図2のノズル部材30の第1部材31、第2部材32、及び図3のメッシュフィルタ25はそれぞれ液体1になじみ易い親液性の材料、例えばステンレス(SUS)又はチタン等から形成されている。そのため、図1において、液浸領域AR2中の液体1は、ノズル部材30に設けられた回収口24のメッシュフィルタ25を通過した後、回収流路84及び回収管22を介して液体回収部21に円滑に回収される。この際に、レジスト残滓等の異物のうち、メッシュフィルタ25の網目よりも大きい異物はその表面に残留する。

[0037] 図3において、本例の液体の回収口24は矩形又は円形の枠状であるが、その代わりに2点鎖線で示すように、供給口13, 14をX方向に挟むように配置された2つの矩形状(又は円弧状等)の回収口29A及び29Bと、光学素子2をY方向に挟むように配置された2つの矩形状(又は円弧状等)の回収口29C及び29Dとからなる回収口を用いて、回収口29A~29Dにそれぞれメッシュフィルタを配置してもよい。なお、回収口29A~29Dの個数は任意である。また、例えば国際公開第2005/122218号パンフレットに開示されているように、回収口29A~29Dと回収口24とを二重に用いて液浸領域AR2の液体1を回収してもよい。さらに、供給口13, 14にも液浸領域AR2内の異物がノズル部材30内部に入り込むのを防止するためのメッシュフィルタを配置してもよい。逆に、例えば回収管22内に異物が付着する可能性が低いような場合には、メッシュフィルタ25は必ずしも設ける必要はない。

[0038] なお、上記実施形態で用いたノズル部材30は、上述の構造に限られず、例えば、欧州特許出願公開第1420298号明細書、国際公開第2004/055803号パンフレット、国際公開第2004/057589号パンフレット、国際公開第2004/057590号パ

ンプレット、国際公開第2005/029559号パンフレット(対応米国特許出願公開第2006/0231206号明細書)に記載されている流路形成部材等も用いることができる。

- [0039] また、本例では液体の供給口13, 14と回収口24とは同じノズル部材30に設けられているが、供給口13, 14と回収口24とは別の部材に設けてもよい。例えば、供給口のみをノズル部材30とは別の部材に設けてもよいし、回収口のみを別の部材に設けてもよい。また、回収口24の外側に第2回収口を設ける場合、この第2回収口を別の部材に設けてもよい。さらに、図1において、供給口13及び14を異なる別の液体供給部に連通させて、供給口13及び14から互いに独立に供給量が制御できる状態で液体1を液浸領域AR2に供給するようにしてもよい。
- [0040] また、液体の供給口13, 14は基板Pと対向するように配置されていなくてもよい。さらに、本例のノズル部材30はその下面が投影光学系PLの下端面よりも像面側(基板側)に設定されているが、ノズル部材30の下面を投影光学系PLの下端面(射出面)とほぼ同じ高さ(Z位置)に設定してもよい。また、ノズル部材30の一部(下端部)を、露光光ELを遮らないように投影光学系PL(光学素子2)の下側まで潜り込ませて設けてもよい。
- [0041] 上述のように、ノズル部材30は液体供給機構10及び液体回収機構20のそれぞれの一部を構成している。すなわち、ノズル部材30は液浸システムの一部である。また、回収管22及び供給管27に設けられたバルブ23及び28は、回収管22及び供給管27の流路のそれぞれを開閉するものであって、その動作は制御装置CONTに制御される。回収管22の流路が開放されている間、液体回収部21は回収口24を通して液浸領域AR2から液体1を吸引回収可能であり、バルブ28が閉じた状態で、バルブ23により回収管22の流路が閉塞されると、回収口24を介した液体1の吸引回収が停止される。その後、バルブ28を開くことで、洗浄液供給部26から供給管27、回収管22、及びメッシュフィルタ25を介してノズル部材30の回収口24を通すように洗浄液を流すことが可能となる。
- [0042] なお、液浸システムの一部、例えば少なくともノズル部材30は、露光装置EXの本体部が搭載される前述のコラム機構(不図示)、すなわち投影光学系PLを保持するメ

インフレーム(前述の鏡筒定盤などを含む)に設けるものとしたが、これに限らず、例えばコラム機構(メインフレーム)とは別のフレーム部材に設けてもよい。または、前述の如く投影光学系PLが吊り下げ支持される場合、投影光学系PLと一体にノズル部材30を吊り下げ支持してもよいし、あるいは投影光学系PLとは独立に吊り下げ支持される計測フレームにノズル部材30を設けてもよい。後者の場合、投影光学系PLは吊り下げ支持しなくてもよい。

[0043] 図1において、液体供給部11及び洗浄液供給部26の液体供給動作は制御装置CONTにより制御される。制御装置CONTは、液体供給部11及び洗浄液供給部26による基板P上に対する単位時間当たりの液体供給量をそれぞれ独立して制御可能である。液体供給部11から送出された液体1は、供給管12及びノズル部材30の供給流路82A, 82Bを介して、ノズル部材30の下面に基板Pに対向するように設けられた供給口13, 14(図3参照)より基板P上に供給される。

[0044] また、液体回収部21の液体回収動作は制御装置CONTにより制御される。制御装置CONTは、液体回収部21による単位時間当たりの液体回収量を制御可能である。基板Pの上方に設けられた回収口24からメッシュフィルタ25を介して回収された基板P上の液体1は、ノズル部材30の回収流路84及び回収管22を介して液体回収部21に回収される。

[0045] [計測ステージの説明]

図1において、計測ステージMSTは、Y方向に細長い長方形状でX方向(走査方向)に駆動されるXステージ部181と、この上に例えばエアベアリングを介して載置されたレベリングテーブル188と、このレベリングテーブル188上に配置された計測ユニットとしての計測テーブルMTBとを備えている。一例として、計測テーブルMTBはレベリングテーブル188上にエアベアリングを介して載置されているが、計測テーブルMTBをレベリングテーブル188と一体化することも可能である。Xステージ部181は、ベース54上に例えばエアベアリングを介してX方向に移動自在に載置されている。

[0046] 図5は、図1中の基板ステージPST及び計測ステージMSTを示す平面図であり、この図5において、ベース54をY方向(非走査方向)に挟むように、X軸に平行にそれ

ぞれ内面にX方向に所定配列で複数の永久磁石が配置されたX軸の固定子186及び187が設置され、固定子186及び187の間にそれぞれコイルを含む移動子182及び183を介してY軸にほぼ平行にY軸スライダ180がX方向に移動自在に配置されている。そして、Y軸スライダ180に沿ってY方向に移動自在に基板ステージPSTが配置され、基板ステージPST内の移動子と、Y軸スライダ180上の固定子(不図示)とから基板ステージPSTをY方向に駆動するY軸のリニアモータが構成され、移動子182及び183と対応する固定子186及び187とからそれぞれ基板ステージPSTをX方向に駆動する1対のX軸のリニアモータが構成されている。これらのX軸、Y軸のリニアモータ等が、図1の基板ステージ駆動装置PSTDを構成している。

[0047] また、計測ステージMSTのXステージ部181は、固定子186及び187の間にそれぞれコイルを含む移動子184及び185を介してX方向に移動自在に配置され、移動子184及び185と対応する固定子186及び187とからそれぞれ計測ステージMSTをX方向に駆動する1対のX軸のリニアモータが構成されている。このX軸のリニアモータ等が、図1では計測ステージ駆動装置TSTDとして表されている。

[0048] 図5において、Xステージ部181の-X方向の端部にほぼY軸に平行に、Z方向に積み重ねるように順次、内面に対向するようにZ方向に一樣な磁場を発生するために複数の永久磁石が配置された断面形状がコの字型の固定子167と、ほぼX軸に沿って巻回(配列)されたコイルを含む平板状の固定子171とが固定され、下方の固定子167内に配置されるように計測テーブルMTBのY方向に離れた2箇所それぞれY軸に沿って巻回(配列)されたコイルをそれぞれ含む移動子166A及び166Bが固定され、上方の固定子171をZ方向に挟むように、計測テーブルMTBにY方向に所定配列で複数の永久磁石が配置された断面形状がコの字型の移動子170が固定されている。そして、下方の固定子167と移動子166A及び166BとからそれぞれXステージ部181に対して計測テーブルMTBをX方向及び θ Z方向に微少量駆動するX軸のボイスコイルモータ168A及び168B(図1参照)が構成され、上方の固定子171と移動子170とから、Xステージ部181に対して計測テーブルMTBをY方向に駆動するY軸のリニアモータ169が構成されている。

[0049] また、計測テーブルMTB上の-X方向及び+Y方向にそれぞれX軸の移動鏡(反

射面)55CX及びY軸の移動鏡(反射面)55CYが固定され、移動鏡55CXに-X方向に対向するようにX軸のレーザ干渉計56Cが配置されている。移動鏡55CX, 55CYは、図1では移動鏡55Cとして表されている。レーザ干渉計56Cは複数軸のレーザ干渉計であり、レーザ干渉計56Cによって常時、計測テーブルMTBのX方向の位置、及び θ Z方向の回転角度等が計測される。なお、移動鏡55CX, 55CYの代わりに、例えば計測ステージMSTの側面などを鏡面加工して形成される反射面を用いてもよい。

[0050] 一方、図5において、Y方向の位置計測用のレーザ干渉計56BYは、基板ステージPST及び計測ステージMSTで共用される。すなわち、X軸の2つのレーザ干渉計56BX及び56Cの光軸は、投影光学系PLの投影領域AR1の中心(本例では図1の光軸AXと一致)を通りX軸に平行であり、Y軸のレーザ干渉計56BYの光軸は、その投影領域の中心(光軸AX)を通りY軸に平行である。そのため、通常、走査露光を行うために、基板ステージPSTを投影光学系PLの下方に移動したときには、レーザ干渉計56BYのレーザビームは基板ステージPSTの移動鏡55BYに照射され、レーザ干渉計56BYによって基板ステージPST(基板P)のY方向の位置が計測される。そして、例えば投影光学系PLの結像特性等を計測するために、計測ステージMSTの計測テーブルMTBを投影光学系PLの下方に移動したときには、レーザ干渉計56BYのレーザビームは計測テーブルMTBの移動鏡55CYに照射され、レーザ干渉計56BYによって計測テーブルMTBのY方向の位置が計測される。これによって、常に投影光学系PLの投影領域の中心を基準として高精度に基板ステージPST及び計測テーブルMTBの位置を計測できるとともに、高精度で高価なレーザ干渉計の数を減らして、製造コストを低減できる。

[0051] なお、基板ステージPST用のY軸のリニアモータ及び計測テーブルMTB用のY軸のリニアモータ169に沿ってそれぞれ光学式等のリニアエンコーダ(不図示)が配置されており、レーザ干渉計56BYのレーザビームが移動鏡55BY又は55CYに照射されていない期間では、基板ステージPST又は計測テーブルMTBのY方向の位置はそれぞれ上記のリニアエンコーダによって計測される。

[0052] 図1に戻り、計測テーブルMTBの2次元方向の位置及び回転角は、レーザ干渉計

56C及び図5のレーザ干渉計56BY(又はリニアエンコーダ)で計測され、計測結果は制御装置CONTに出力される。制御装置CONTはその計測結果に基づいて計測ステージ駆動装置TSTD、リニアモータ169、及びボイスコイルモータ168A、168Bを駆動することで、計測ステージMST中の計測テーブルMTBの移動又は位置決めを行う。

[0053] また、レベリングテーブル188は、それぞれ例えばエアシリンダ又はボイスコイルモータ方式でZ方向の位置を制御可能な3個のZ軸アクチュエータを備え、通常は計測テーブルMTBの上面が投影光学系PLの像面に合焦されるように、レベリングテーブル188によって計測テーブルMTBのZ方向の位置、 θ X方向、 θ Y方向の角度が制御される。そのために、ノズル部材30の近傍には、投影領域AR1内及びその近傍の基板Pの上面等の被検面の位置を計測するためのオートフォーカスセンサ(不図示)が設けられ、このオートフォーカスセンサの計測値に基づいて、制御装置CONTがレベリングテーブル188の動作を制御する。さらに、不図示であるが、Xステージ部181に対するレベリングテーブル188のX方向、Y方向、 θ Z方向の位置を所定位置に維持するためのアクチュエータも設けられている。

[0054] なお、オートフォーカスセンサはその複数の計測点でそれぞれ被検面のZ方向の位置情報を計測することで、 θ X及び θ Y方向の傾斜情報(回転角)をも検出するものであるが、この複数の計測点はその少なくとも一部が液浸領域AR2(又は投影領域AR1)内に設定されてもよいし、あるいはその全てが液浸領域AR2の外側に設定されてもよい。さらに、例えばレーザ干渉計56B、56Cが被検面のZ軸、 θ X及び θ Y方向の位置情報を計測可能であるときは、基板Pの露光動作中にそのZ方向の位置情報が計測可能となるようにオートフォーカスセンサは設けなくてもよく、少なくとも露光動作中はレーザ干渉計56B、56Cの計測結果を用いてZ軸、 θ X及び θ Y方向に関する被検面の位置制御を行うようにしてもよい。

[0055] 本例の計測テーブルMTBは、露光に関する各種計測を行うための計測器類(計測部材)を備えている。すなわち、計測テーブルMTBは、リニアモータ169の移動子等及び移動鏡55Cが固定される計測テーブル本体159と、この上面に固定されて例えば石英ガラス等の低膨張率の光透過性の材料から成るプレート101とを備えてい

る。このプレート101の表面にはほぼ全面に渡ってクロム膜が形成され、所々に計測器用の領域や、特開平5-21314号公報公報(対応する米国特許第5,243,195号)などに開示される複数の基準マークが形成された基準マーク領域FMが設けられている。

[0056] 図5に示すように、プレート101上の基準マーク領域FMには、図1のマスク用のアライメントセンサAS用の1対の基準マークFM1, FM2及び投影光学系PLの側面に配置された基板用のアライメントセンサALG用の基準マークFM3が形成されている。これらの基準マークの位置を、対応するアライメントセンサでそれぞれ計測することで、投影光学系PLの投影領域AR1の投影位置とアライメントセンサALGの検出位置との間隔(位置関係)であるベースライン量を計測することができる。このベースライン量の計測時には、プレート101上にも液浸領域AR2が形成される。なお、アライメントセンサMA、ALGはそれぞれ画像処理方式でもよいし、あるいはコヒーレントビームの照射によってマークから発生する回折光を検出する方式などでもよい。

[0057] プレート101上の計測器用の領域には、各種計測用開口パターンが形成されている。この計測用開口パターンとしては、例えば空間像計測用開口パターン(例えばスリット状開口パターン)、照明むら計測用ピンホール開口パターン、照度計測用開口パターン、及び波面収差計測用開口パターンなどがあり、これらの開口パターンの底面側の計測テーブル本体159内には、対応する計測用光学系及び光電センサよりなる計測器が配置されている。

[0058] その計測器の一例は、例えば特開昭57-117238号公報(対応する米国特許第4,465,368号明細書)などに開示される照度むらセンサ、例えば特開2002-14005号公報(対応する米国特許出願公開第2002/0041377号明細書)などに開示される、投影光学系PLにより投影されるパターンの空間像(投影像)の光強度を計測する空間像計測器、例えば特開平11-16816号公報(対応する米国特許出願公開第2002/0061469号明細書)などに開示される照度モニタ、及び例えば国際公開第99/60361号パンフレット(対応する欧州特許第1,079,223号明細書)などに開示される波面収差計測器である。

[0059] なお、本例では、投影光学系PLと液体1とを介して露光光ELにより基板Pを露光

する液浸露光が行われるのに対応して、露光光ELを用いる計測に使用される上記の照度むらセンサ、照度モニタ、空間像計測器、波面収差計測器などでは、投影光学系PL及び液体1を介して露光光ELを受光することとなる。このため、プレート101の表面には撥液コートが施されている。

[0060] [洗浄液を噴出する機構の説明]

図4は、計測ステージMSTに装着された洗浄液の噴出機構を示し、この計測テーブルMTBを断面にした図4において、計測テーブル本体159の上面の2箇所凹部60A及び60Bが形成され、第1の凹部60Aの上部のプレート101には開口101aが形成され、第2の凹部60Bの上部のプレート101の領域101bには、遮光膜及び撥液コートは形成されていない。従って、領域101bでは照明光がプレート101を通過することができる。

[0061] そして、第1の凹部60Aの中央部に、底部から供給された洗浄液を噴射口90aから上方に高速に噴射するためのジェットノズル部90が固定され、ジェットノズル部90の底部の液体の流入口は、計測テーブル本体159内の供給流路86、及び外部の可撓性を持つ配管63Aを介して洗浄液の噴出装置62に接続されている。すなわち、本実施形態では洗浄機構が図4に示した噴出機構を備え、洗浄液の噴出によって液体1と接する接液部を洗浄する。なお、洗浄液を噴出する態様として本例では、その洗浄液を高圧で噴射して高圧洗浄を行うものとしている。また、少なくとも液浸露光時に液体1と接する接液部の全部を洗浄してもよいが、本実施形態では接液部の一部、例えばノズル部材30の下面の一部のみを洗浄するものとしている。なお、その洗浄液の噴出の別の態様として、その洗浄液を霧状に噴霧してもよい。また、ジェットノズル部90を複数個備えてこれらを例えば一列に配置してもよい。さらに、ジェットノズル部90の噴射口90aからの洗浄液の噴出方向を、プレート101の上面に対して垂直な方向以外の斜め方向等に設定することも可能である。すなわち、プレート101の上面に対する洗浄液の噴出角度は90度に限られず、例えばアクチュエータによるジェットノズル部90の駆動によって、洗浄液の噴出角度を可変としてもよい。また、噴出口90aからの洗浄液を所定の角度範囲内で広げて噴出させてもよい。さらに、接液部に関する情報、例えば洗浄箇所及び／又は汚れの程度に応じて、噴出機構によ

る接液部の洗浄条件、例えばジェットノズル部90から噴射される洗浄液の種類(前述の混合比、溶存気体の濃度なども含む)、圧力、噴出パターン、又は温度等を変化させてもよい。この場合、変化させる洗浄条件は1つに限られず複数でもよい。また、洗浄条件は洗浄液の特性と噴出条件との少なくとも一方に限られるものではないし、洗浄機構は必ずしも噴出機構を備えていなくてもよい。

[0062] 噴出装置62は、洗浄液の蓄積部62a、この蓄積部62aから供給された洗浄液の温度を所定温度(例えば高温等)に制御する温度制御部62b、及び温度制御された洗浄液を高圧で配管63A側に送り出す加圧部62cから構成され、蓄積部62a、温度制御部62b、及び加圧部62cの動作はコンピュータを含む制御部61によって制御されている。例えば被洗浄部の汚れが多いような場合には、洗浄液の温度を高くしてもよい。また、配管63Aの途中に可撓性を持つ配管63Bを介して、気体及び洗浄液を混合して噴出する混合噴出装置66が接続されている。混合噴出装置66は、例えばクリーンルーム内の空気をダクト66c及び内部の除塵フィルタを介して取り込む気体吸引部66aと、混合加圧部66bとから構成されている。混合加圧部66bは、気体吸引部66aから供給される気体と、噴出装置62の温度制御部62bから配管63Dを介して供給される温度制御された洗浄液とを混合して所定圧力で配管63B側に送出する。気体吸引部66a及び混合加圧部66bの動作は制御部61によって制御されている。

[0063] さらに、配管63A及び63Bにはそれぞれバルブ64A及び64Bが装着されており、制御部61は、噴出装置62を用いる際には、バルブ64Bを閉じてバルブ64Aを開き、混合噴出装置66を用いる際には、バルブ64Aを閉じてバルブ64Bを開く。なお、計測ステージMSTの移動によって配管63A及び63Bが頻繁に屈曲して内部の液体が漏れ出る恐れを考慮して、バルブ64A、64B(後述のバルブ64Cも同様)はできるだけ計測テーブルMTBに近い位置に設けることが望ましい。

[0064] また、凹部60Aの底面が、計測テーブル本体159内の回収流路87、及び外部の可撓性を持つ配管63Cを介して液体の回収装置65に接続され、配管63Cにも開閉用のバルブ64Cが装着されている。回収装置65は、吸引用のポンプ、除塵用のフィルタ部、及び回収された液体の蓄積部を含み、その動作及びバルブ64Cの開閉は制御部61によって制御されている。本例では、凹部60A内に入り込む洗浄液等(液

浸領域AR2を形成する液体を含む)を回収装置65によって回収する。なお、凹部60A内に入り込む洗浄液等を図1の液体回収部21によってノズル部材30を介して吸引回収することも可能である。この場合には回収装置65、配管63C、及び回収流路87を含む計測ステージMST側の洗浄液等の回収機構は省略することも可能である。

[0065] さらに、図4の計測テーブル本体159上の第2の凹部60B内には、対物レンズ67a、CCD等の2次元の撮像素子67b、及び被検面DPを照明する不図示の照明系を含む観察装置67が配置されている。撮像素子67bの撮像信号は、制御部61を介して図1の制御装置CONTの画像処理系に供給され、この画像処理系では、その撮像信号(被検面DPの画像)に基づいて、ジェットノズル部90による洗浄対象の部材の位置の確認、及び汚れの程度の確認等を行う。なお、本例では図5において、基準マークFM1～FM3と凹部60Aとの位置関係は既知であり、かつアライメントセンサALGによって基準マークFM1～FM3を検出して図1のノズル部材30との位置関係も計測できるため、この計測結果から図4のジェットノズル部90と図1のノズル部材30(洗浄対象)との位置関係も高精度に求めることができる。従って、観察装置67は必ずしも設ける必要はない。また、計測ステージMSTに観察装置67を設ける場合、観察装置67の一部、例えば前述の照明系を計測ステージMSTの外部に配置してもよい。

[0066] 図4の噴出装置62から噴出される洗浄液としては、図1の洗浄液供給部26から供給される洗浄液と同様に、例えば水とシンナーとの混合液、 γ -ブチラクトン又はIPA等の溶剤、あるいは前述した液体1を含む液体などを使用することが可能である。本実施形態では、噴出装置62から噴出される洗浄液は、洗浄液供給部26から供給される洗浄液と同一種類であるものとする。そして、制御部61による噴出装置62、混合噴出装置66、回収装置65の動作の制御、及びバルブ64A～64Cの開閉動作、並びにこれらの動作に対応する計測ステージMSTの動作は、図1の制御装置CONTによって統括的に制御される。なお、噴出装置62の洗浄液の蓄積部62aを着脱自在のカセット方式の容器として、回収装置65(又は図1の液体回収部21)で回収された液体を除塵フィルタを介してそのカセット方式の容器に戻し、この回収された液体

を洗浄液として再使用してもよい。また、噴出装置62と洗浄液供給部26とで洗浄液の種類を異ならせても良い。例えば、洗浄液供給部26はIPA等の溶剤を供給し、噴出装置62は液体1そのものを噴出してもよい。さらに、洗浄機構はその一部を、例えば露光装置EXが設置される工場などの設備で代用してもよい。また、洗浄機構は上記構成に限られるものでなく、例えば蓄積部62aを設けなくても良い。

[0067] [露光工程の説明]

図1において、基板P上には複数のショット領域が設定されており、本例の制御装置CONTは、投影光学系PLの光軸AX(投影領域AR1)に対して基板Pが所定経路に沿って進むように、レーザ干渉計56Bの出力をモニタしつつ基板ステージPSTを移動し、複数のショット領域を順次ステップ・アンド・スキャン方式で露光する。すなわち、露光装置EXによる走査露光時には、投影光学系PLによる矩形状の投影領域AR1にマスクMの一部のパターン像が投影され、マスクMが照明領域に対してX方向に速度Vで移動するのに同期して、基板ステージPSTを介して基板Pが投影領域AR1に対してX方向に速度 $\beta \cdot V$ (β は投影倍率)で移動する。そして、基板P上の1つのショット領域への露光終了後に、基板Pのステップ移動によって次のショット領域が走査開始位置に移動し、以下、図5に示すように、ステップ・アンド・スキャン方式で基板Pを移動しながら各ショット領域に対する走査露光処理が順次行われる。

[0068] 基板Pの露光処理中、図1の制御装置CONTは液体供給機構10を駆動し、基板P上に対する液体供給動作を行う。液体供給機構10の液体供給部11から送出された液体1は、供給管12を流通した後、ノズル部材30内部に形成された供給流路82A、82Bを介して基板P上に供給される。

基板P上に供給された液体1は、基板Pの動きに合わせて投影光学系PLの下を流れる。例えば、あるショット領域の露光中に基板Pが+X方向に移動しているときには、液体1は基板Pと同じ方向である+X方向に、ほぼ基板Pと同じ速度で、投影光学系PLの下を流れる。この状態で、照明光学系ILより射出されマスクMを通過した露光光ELが投影光学系PLの像面側に照射され、これによりマスクMのパターンが投影光学系PL及び液浸領域AR2の液体1を介して基板Pに露光される。制御装置CONTは、露光光ELが投影光学系PLの像面側に照射されているときに、すなわち基

板Pの露光動作中に、液体供給機構10による基板P上への液体1の供給を行う。露光動作中に液体供給機構10による液体1の供給を継続することで液浸領域AR2は良好に形成される。一方、制御装置CONTは、露光光ELが投影光学系PLの像面側に照射されているときに、すなわち基板Pの露光動作中に、液体回収機構20による基板P上の液体1の回収を行う。露光動作中に(露光光ELが投影光学系PLの像面側に照射されているときに)、液体回収機構20による液体1の回収を継続的に実行することで、液浸領域AR2の拡大を抑えることができる。

[0069] 本例において、露光動作中、液体供給機構10は、供給口13, 14より投影領域AR1の両側から基板P上への液体1の供給を同時に行う。これにより、供給口13, 14から基板P上に供給された液体1は、投影光学系PLの終端部の光学素子2の下端面と基板Pとの間、及びノズル部材30(第1部材31)の下面と基板Pとの間に良好に拡がり、液浸領域AR2を少なくとも投影領域AR1より広い範囲で形成する。なお、仮に供給口13及び14が別の液体供給部に接続されている場合には、走査方向に関して、投影領域AR1の手前から供給する単位時間当たりの液体供給量を、その反対側で供給する液体供給量よりも多く設定してもよい。

[0070] なお、露光動作中、液体回収機構20による液体1の回収動作を行わずに、露光完了後、回収管22の流路を開放し、基板P上の液体1を回収するようにしてもよい。一例として、基板P上のある1つのショット領域の露光完了後であって、次のショット領域の露光開始までの一部の期間(ステッピング期間の少なくとも一部)においてのみ、液体回収機構20により基板P上の液体1の回収を行うようにしてもよい。

[0071] 制御装置CONTは、基板Pの露光中、液体供給機構10による液体1の供給を継続する。このように液体1の供給を継続することにより、投影光学系PLと基板Pとの間を液体1で良好に満たすことができるばかりでなく、液体1の振動(所謂ウォーターハンマー現象)の発生を防止することができる。このようにして、基板Pの全部のショット領域に液浸法で露光を行うことができる。

[0072] また、例えば基板Pの交換中、制御装置CONTは、計測ステージMSTを投影光学系PLの光学素子2と対向する位置に移動し、計測ステージMST上に液浸領域AR2を形成する。この場合、基板ステージPSTと計測ステージMSTとを近接させた状態

で移動して、一方のステージとの交換で他方のステージを光学素子2と対向して配置することで、基板ステージPSTと計測ステージMSTとの間で液浸領域AR2を移動する。制御装置CONTは、計測ステージMST上に液浸領域AR2を形成した状態で計測ステージMSTに搭載されている少なくとも一つの計測器(計測部材)を使って、露光に関する計測(例えば、ベースライン計測)を実行する。

なお、液浸領域AR2を、基板ステージPSTと計測ステージMSTとの間で移動する動作、及び基板Pの交換中における計測ステージMSTの計測動作の詳細は、国際公開第2005/074014号パンフレット(対応する欧州特許出願公開第1713113号明細書)、国際公開第2006/013806号パンフレットなどに開示されている。また、基板ステージと計測ステージを備えた露光装置は、例えば特開平11-135400号公報(対応する国際公開第1999/23692号パンフレット)、特開2000-164504号公報(対応する米国特許第6,897,963号)に開示されている。指定国及び選択国の国内法令が許す限りにおいて、米国特許第6,897,963号の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0073] [洗浄動作の説明]

上記の如き露光工程において、図1の基板Pと液浸領域AR2の液体1とが接触すると、基板Pの一部の成分が液体1中に溶出することがある。例えば、基板P上の感光性材料として化学増幅型レジストが使われている場合、その化学増幅型レジストは、ベース樹脂、ベース樹脂中に含まれる光酸発生剤(PAG:Photo Acid Generator)、及びクエンチャーと呼ばれるアミン系物質を含んで構成されている。そのようなレジストが液体1に接触すると、レジストの一部の成分、具体的にはPAG及びアミン系物質等が液体1中に溶出することがある。また、基板Pの基材自体(例えばシリコン基板)と液体1とが接触した場合にも、その基材を構成する物質によっては、その基材の一部の成分(シリコン等)が液体1中に溶出する可能性がある。

[0074] このように、基板Pに接触した液体1は、基板Pより発生した不純物やレジスト残滓等からなるパーティクルのような微小な異物を含んでいる可能性がある。また液体1は、大気中の塵埃や不純物等の微小な異物を含んでいる可能性もある。したがって、液体回収機構20により回収される液体1は、種々の不純物等の異物を含んでいる可能

性がある。そこで、液体回収部21は、回収した液体1を外部に排出している。なお、回収した液体1の少なくとも一部を内部の処理装置で清浄にした後、その清浄化された液体1を液体供給部11に戻してもよい。

[0075] また、液浸領域AR2の液体1に混入したそのようなパーティクル等の異物のうちで、図1のノズル部材30の回収口24に設けられたメッシュフィルタ25の網目よりも大きい異物等は、メッシュフィルタ25の表面(外面)等に付着して残留する恐れがある。また、メッシュフィルタ25以外のノズル部材30の接液領域などにも異物が付着することがある。このように残留した異物は、基板Pの露光時に、液浸領域AR2の液体1に再び混入する恐れがある。液体1に混入した異物が基板P上に付着すると、基板Pに形成されるパターンに形状不良等の欠陥が生じる恐れがある。

[0076] そこで、本例の露光装置EXは、例えば液体供給機構10及び液体回収機構20の定期的又はオペレータ等によって要求されるメンテナンス時に、ノズル部材30に残留した異物の洗浄を、図9(A)のシーケンスに従って以下のように実行する。なお、液体回収部21にて回収される液体のパーティクルのレベルを常時モニタし、そのパーティクルのレベルが所定の許容範囲を超えたときに以下の洗浄動作を含むメンテナンスを実行するようにしてもよい。例えば、回収管22の途中に分岐管を介して異物(パーティクル)の数を計測するパーティクルカウンタを設け、回収される液体中のパーティクル数をモニタしてもよい。パーティクルカウンタは、一例として、回収される液体から所定のサンプリングレートで所定容量の液体を抽出し、抽出した液体にレーザビームを照射し、散乱光の画像を画像処理することによってその液体中のパーティクル数を計測する。また、以下の洗浄動作を、基板ステージPST上の基板Pの交換中に随時行うようにしてもよい。さらに、例えば予め図4の観察装置67を用いてノズル部材30の汚れの多い部分を検出しておき、その洗浄動作時には、その汚れの多い部分のみを洗浄するようにしてもよい。

[0077] この洗浄動作において、露光光ELの照射を停止した状態で、図9(A)のステップ301において、図6に示すように、基板ステージPST上の基板ホルダPHに対して計測ステージMSTの計測テーブルMTBを密着(又は近接)させる。次に、基板ステージPST及び計測テーブルMTB(計測ステージMST)を同時に+X方向に移動して、

投影光学系PLの直下に計測テーブルMTBの凹部60Aを移動する(移動工程)。この後、基板ステージPSTはさらに+X方向に待避させてもよい。この結果、図7(A)に示すように、投影光学系PLの先端の光学素子2を囲むように支持部材33A及び33B(撥液コートが施されている)によって不図示のコラム機構に支持されているノズル部材30の回収口24(メッシュフィルタ25)の底面に、計測テーブルMTB上の凹部60A内のジェットノズル部90が移動する。

[0078] この状態で、液浸法による露光時と同様に(ただし、露光光ELは照射されない)、ステップ302において、図1の液体供給機構10からノズル部材30の供給口13, 14を通して、投影光学系PLの光学素子2及びこれを囲むノズル部材30の底面と計測テーブルMTBの上面との間に液体1を供給して、図7(B)に示すように、液浸領域AR2を形成する(液浸工程)。この際に、液浸領域AR2がノズル部材30の外側に広がらないように、図1のバルブ28を閉じバルブ23を開いて、液浸領域AR2内の液体1を液体回収機構20によって回収する。また、液体1が凹部60A内にも流入するため、必要に応じて、図4のバルブ64Cを開き、凹部60A内の液体1を回収流路87及び図4の配管63Cを介して回収装置65で回収してもよい。このように予め液浸領域AR2を形成することによって、ノズル部材30に付着した異物の剥離が容易になる。また、噴出装置62から噴射されてノズル部材30に当たる洗浄液の飛散などを抑えることも可能となる。この状態で、図1の液体回収機構20による液浸領域AR2からの液体1の回収を停止し、液体供給機構10からの液浸領域AR2に対する液体1の供給を停止する。計測テーブルMTBの上面の撥液性及び液体1の表面張力によって、光学素子2及びノズル部材30の底面と計測テーブルMTBの間には液浸領域AR2が維持される。

[0079] 次に、図4の噴出装置62を使用するものとして、ステップ303において、制御部61の制御により、バルブ64Bを閉じバルブ64Aを開いて、噴出装置62から配管63A、供給流路86、及びジェットノズル部90を介して、図7(C)に示すように、ノズル部材30の回収口24内のメッシュフィルタ25に向けて洗浄液1Bを噴射する。これと並行して、凹部60A内に流入する洗浄液1Bを、回収流路87及び図4の配管63Cを介して回収装置65で回収する。そして、このようにジェットノズル部90からの洗浄液1Bの噴射

及び凹部60A内の洗浄液1Bの回収を行いながら、図4の計測ステージMSTをX方向、Y方向に駆動することによって、図7(C)に示すように、ジェットノズル部90をノズル部材30の矩形の枠状の回収口24及び供給口13, 14に沿って相対移動する。これによって、メッシュフィルタ25及び供給口13, 14の全面に洗浄液1Bが噴射される(洗浄工程)。なお、図7(D)に示すように、ノズル部材30の底面の一部から計測テーブルMTBの上面が外れる場合には、液浸領域AR2内の液体1を図1の液体回収機構20によって回収しておいてもよい。

[0080] この結果、ノズル部材30内のメッシュフィルタ25(回収口24)及び供給口13, 14内に付着している異物の多くは、洗浄液1B内に混入又は溶解する。そして、それらの異物は洗浄液1Bとともに図4の回収装置65に回収される。なお、必要に応じて、図7(A)から図7(D)までの洗浄動作を複数回繰り返してもよい。また、図7(B)の液浸領域AR2への液体1の供給及び回収動作(ステップ302)と、図7(C)のジェットノズル部90からの洗浄液1Bの噴射動作(ステップ303)とを少なくとも部分的に並行に実行してもよい。さらに、回収装置65による洗浄液1Bの回収の代わりに、あるいはそれと並行して、液体回収機構20による洗浄液1Bの回収を行っても良い。また、洗浄動作(特に洗浄液1Bの噴射動作)中に、液浸領域AR2への液体1の供給及び回収動作を継続的に行っても良い。

[0081] 本例の洗浄動作の作用等をまとめると以下のようになる。

(A1) 図7(C)に示すように、洗浄液1Bがノズル部材30の回収口24及び供給口13, 14に供給されるため、液浸法で露光を行う際にノズル部材30内に蓄積される、あるいはその表面に堆積される異物の少なくとも一部を洗浄液1Bとともに除去できる。この際に、予め又は部分的に並行して液浸領域AR2を形成しているため、ノズル部材30に付着している異物を容易に剥離して除去することができる。また、洗浄液の飛散などによる露光装置の汚染を防止することもできる。このため、効率的に液体供給機構10及び液体回収機構20のメンテナンス(ひいては露光装置のメンテナンス)又はノズル部材30の洗浄を行うことができる。その結果、その後の露光工程において、基板P上の液浸領域AR2の液体中の異物の量が減少するため、転写されるパターンの形状誤差等が低減され、高精度に露光を行うことができる。

[0082] なお、例えば図1において液体の供給口13、14と回収口24とが別のノズル部材に設けられている場合には、洗浄工程において、どちらか一方のノズル部材の洗浄を行うのみでもよい。さらに、露光装置EXにおいて、液浸法による露光時に液体1に接する可能性のある部分(接液部)の少なくとも一部を含む被洗浄部に、ジェットノズル部90からの洗浄液を噴射してもよい。これによっても、その後の露光時の液体中の異物量は減少する。この被洗浄部は、メッシュフィルタ25(回収口24)及び供給口13、14を除くノズル部材30の他の接液部に限られるものでなく、ノズル部材30と異なる部材、例えば光学素子2などの接液部でもよい。

[0083] (A2)また、本例では洗浄液1Bをジェットノズル部90から噴射しているため、ノズル部材30に付着した異物を効率的に除去できる。なお、ジェットノズル部90を用いることなく、単なる噴き出し口から洗浄液1Bを被洗浄部に向けて噴出してもよい。また、例えば洗浄液1Bによる洗浄効果を高めるために、洗浄液1Bをノズル部材30に噴出している際に、計測テーブルMTBをX方向、Y方向、及びZ方向の少なくとも1つの方向に振動させてもよい。前述の洗浄条件は、計測テーブルMTBの振動の有無、及び／又は振動条件を含んでも良い。

[0084] (A3)また、本例では図4の噴出装置62から供給される洗浄液をジェットノズル部90から噴射しているが、図4の混合噴出装置66から供給される洗浄液と気体との混合物をジェットノズル部90から噴射してもよい。この場合、その気泡(キャビテーション気泡)によって洗浄効果を高めることができる。なお、窒素などの気体を洗浄液に溶存させてもよい。

(A4)また、本例のノズル部材30は、投影光学系PLの像面に最も近い光学素子2を囲むように配置されるとともに、ノズル部材30の回収口24にメッシュフィルタ25が設けられており、上記の洗浄工程では、メッシュフィルタ25等に洗浄液1Bが噴射される。この際に、光学素子2の下面にも洗浄液1Bを噴射してもよい。これによって、光学素子2に付着した異物も除去できる。

[0085] (A5)また、上記の洗浄動作は、ジェットノズル部90から噴射された洗浄液1Bを回収する動作(回収工程)を含むため、異物が混入した洗浄液1Bを外部に排出することができる。本例では、洗浄液1Bの回収機構(図4の回収装置65を含む機構)を計

測ステージMST側に設けているが、その洗浄液の吸引口を例えばノズル部材30の近傍に設けてもよい。この場合、その吸引口から洗浄液を吸引する装置を図1の液体回収装置21で兼用することも可能であり、これによって、計測ステージMST(可動体)の構成を簡素化できる。

[0086] (A6)また、上記の実施形態では、液浸露光用の液体1と洗浄液1Bとは異なる種類であるため、洗浄液1Bとして溶剤等の洗浄効果の高い液体を使用することができる。

なお、洗浄液1Bとして液体1そのものを用いることも可能であり、この場合には、図1の洗浄液供給部26及び図4の噴出装置62の蓄積部62aを図1の液体供給部11で兼用することが可能となり、液体及び洗浄液の供給機構の構成を簡素化できる。

[0087] [他の実施形態の洗浄動作の説明]

次に、本発明の実施形態の他の例につき図8を参照して説明する。本例の露光装置も基本的に図1の露光装置EXと同じ構成であるが、本例の露光装置ではノズル部材30を洗浄するために図1の計測ステージMST側に設けられた洗浄機構が異なっている。以下、図8において図4及び図7(A)に対応する部分には同一符号を付してその詳細説明を省略する。

[0088] 図8(A)は、本例の計測ステージMST(図1参照)の計測テーブルMTB及び投影光学系PLの光学素子2を囲むように設けられたノズル部材30を示す断面図であり、この図8(A)において、液浸法による露光時には、ノズル部材30を介して図1の液体供給機構10から液体1を供給するとともに液体回収機構20によってその液体1を回収することで、投影光学系PLの光学素子2及びノズル部材30の底面とこれに対向する基板(不図示)の表面との間の空間を含むように液浸領域AR2が形成される。

[0089] 図8(A)において、計測テーブル本体MTBの上面のX方向(走査方向)の中央部から計測テーブルMTBの-X方向の側面にかけて回収流路87Aが形成され、回収流路87Aの途中に、液体が上方(+Z方向)に流れないようにするための逆止弁89が設けられている。また、計測テーブルMTBの上面の回収流路87Aに連通する開口の近傍に凹部60Aが形成され、凹部60Aの中央部にジェットノズル部90が固定され、凹部60Aの底部は回収流路87Bによって回収流路87Aの逆止弁89よりも上部

に接続されている。

[0090] また、凹部60A内のジェットノズル部90の底部の液体の流入口は、計測テーブルMTB内の供給流路86、及び外部の供給管63Eを介して液体を蓄積するためのシリンダー部91に連通している。また、回収流路87Aは、計測テーブルMTBの側面から除塵フィルタ88が装着された回収管63Fを介してシリンダー部91に連通している。シリンダー部91には不図示の駆動部(図4の制御部61によって制御される。)によって押し引きされるピストン部92が装着され、ピストン部92を引くことによってシリンダー部91内に回収管63Fを介して液浸領域AR2の液体1を蓄積することができ、ピストン部92を押すことで、シリンダー部91内の液体1を供給管63Eを介してジェットノズル部90から上方に噴射(噴出)することができる。従って、回収流路87A、逆止弁89、回収管63F、シリンダー部91、ピストン部92、及びこの駆動部(不図示)を含んで液体1の蓄積機構が構成され、ジェットノズル部90、供給流路86、供給管63E、シリンダー部91、ピストン部92、及びこの駆動部(不図示)を含んで液体1の噴出装置が構成されている。その蓄積機構及び噴出装置を含んで本例の洗浄機構が構成されている。

[0091] また、本例では、その回収管63F、シリンダー部91、ピストン部92を含む液体1の蓄積機構は、回収流路87Bとともに、ジェットノズル部90から噴射されて凹部60A内に流入する液体の回収機構としても使用される。なお、本例においても、例えば供給管63Eとシリンダー部91との間に、液体1の温度を制御する温度制御部を設け、ジェットノズル部90から噴射される液体の温度を制御してもよい。また、例えば供給管63Eとシリンダー部91との間に、液体1に空気などの気体を混入(あるいは溶存)する混合部を設け、ジェットノズル部90から噴射される液体に気体(気泡)を混入させてもよい。さらに、例えばシンナー、あるいはIPAなどの溶剤を液体1に混入した洗浄液をジェットノズル部90から噴射してもよい。また、本例の洗浄機構は上記構成に限られるものではない。

[0092] 次に、例えば図1の液体供給機構10及び液体回収機構20のメンテナンスを行う際に、本例の洗浄機構を用いて図1のノズル部材30の洗浄を行う場合の動作の一例につき図8(A)及び(B)を参照して説明する。

先ず、図8(A)に示すように、露光光ELの照射を停止した状態で計測ステージMSTを駆動して、投影光学系PLの底面に計測テーブルMTBの回収流路87Aの開口を移動する(移動工程)。この状態では、シリンダー部91のピストン部92は限界まで押されており、シリンダー部91には液体1は蓄積されていないものとする。続いて、液浸法による露光時と同様に(ただし、露光光ELは照射されない)、図1の液体供給機構10からノズル部材30の供給口13, 14を通して投影光学系PLの光学素子2及びこれを囲むノズル部材30の底面と計測テーブルMTBの上面との間に液体1を供給して液浸領域AR2を形成する(液浸工程)。そして、シリンダー部91のピストン部92を次第に限界まで引いて、液浸領域AR2内の液体1を回収流路87A及び回収管63Fを介してシリンダー部91内に蓄積する(蓄積工程)。この際に、図1の液体供給機構10からは、シリンダー部91の容量以上の液体1を供給する。

[0093] 次に、図8(B)に示すように、シリンダー部91のピストン部92を次第に押して、シリンダー部91内に蓄積された液体1を、供給管63E、供給流路86、及びジェットノズル部90を介してノズル部材30の回収口24内のメッシュフィルタ25に向けて噴射する。そして、このようにジェットノズル部90からの液体1の噴射を行いながら、図4の計測ステージMSTをX方向、Y方向に駆動することによって、図8(B)に示すように、ジェットノズル部90をノズル部材30の矩形の枠状の回収口24及び供給口13, 14に沿って相対移動する。これによって、メッシュフィルタ25及び供給口13, 14の全面に液体1が噴射される(洗浄工程)。この場合、逆止弁89が設けてあるため、液体1が回収流路87A内を逆流することがない。

[0094] なお、途中でシリンダー部91内の液体1が少なくなったときには、図8(A)に示すように、図1の液体供給機構10からノズル部材30を介して液浸領域AR2に液体1を供給し、ピストン部92を引いてシリンダー部91内に液体1を補充してもよい。この際に、凹部60A内に流入した液体1も回収される。その後、ピストン部92を押すことによって、再びジェットノズル部90から液体1を噴射することができる。この結果、ノズル部材30内のメッシュフィルタ25(回収口24)及び供給口13, 14内に付着している異物の多くは、液体1内に混入又は溶解する。そして、それらの異物は液体1とともに図8(A)のシリンダー部91内に回収することができる。また、除塵フィルタ88を定期的に交換

するか、又はシリンダー一部91に水抜き用の弁を設けておき、必要に応じてシリンダー一部91内の液体を外部に排出することで、ジェットノズル部90から噴射される液体に異物が混入することを防止できる。

[0095] 本例の洗浄動作の作用等をまとめると以下のようになる。

(A7)ノズル部材30を洗浄するための洗浄液として、図1の液体供給機構10からノズル部材30を介して液浸領域AR2に供給される液体1を用いている。従って、洗浄液の供給機構を簡素化できる。また、予め接液部に液体1を供給するのと同様であるため、ノズル部材30内に付着している異物を効率的に除去できる。このため、効率的に液体供給機構10及び液体回収機構20のメンテナンス(ひいては露光装置のメンテナンス)又はノズル部材30の洗浄を行うことができる。

[0096] なお、本例の露光装置EXにおいても、接液部の少なくとも一部を含む被洗浄部に、ジェットノズル部90から液体を噴射してもよい。これによっても、その後の露光時の液体中の異物量は減少する。この被洗浄部は、メッシュフィルタ25(回収口24)及び供給口13、14を除くノズル部材30の他の接液部に限られるものでなく、ノズル部材30と異なる部材、例えば光学素子2などの接液部でもよい。

(A8)本例では、図8(A)に示すように、ジェットノズル部90から液体1を噴射しているため、高い洗浄効果が得られる。なお、ジェットノズル部90の代わりに、例えば単に液体1を噴出する部材を用いることも可能である。

[0097] (A9)本例では、図8(A)に示すように、回収流路87A中に逆止弁89が設けられているため、シリンダー一部91及びピストン部92を液体1の蓄積機構及び噴出装置で兼用することができる。なお、逆止弁89の代わりに、例えば回収管63Fを開閉するためのバルブを設けてもよい。

なお、シリンダー一部91及びピストン部92を液体1の蓄積機構及び噴出装置で個別に備えてもよい。この場合には、例えばその2つのシリンダー部を逆止弁を介して連結しておくことによって、上記の液体1の蓄積工程と液体1を用いる洗浄工程とを少なくとも部分的に並行して行うことが可能となる。

[0098] また、液体1の噴出機構を計測ステージMST上に設けることも可能である。この場合には、一例として、図8(A)において、計測テーブルMTB上に液体1を噴出する

小型のポンプを搭載しておき、図1の液体供給機構10から図8(A)の供給口13, 14を介して液体1を供給し、供給された液体1をその小型のポンプによってノズル部材30の底面等(接液部の少なくとも一部)に噴出するという動作を連続的に繰り返してもよい。又は、計測テーブルMTB上で噴出した液体1を循環させて再度噴出してもよい。このように計測テーブルMTB上に小型のポンプを設ける構成では、ステージ機構を全体として小型化できる。

[0099] また、上述の実施形態においては、計測ステージMSTを動かして、洗浄液1B又は液体1を噴射するジェットノズル部90とノズル部材30とを相対移動しているが、ノズル部材30を可動にして、静止した計測ステージMST(又は基板ステージPST)上でジェットノズル部90とノズル部材30とを相対移動してもよい。この場合、ノズル部材30と計測ステージMSTの両方を移動してもよい。さらに、ノズル部材30と計測ステージMSTとの相対移動の代わりに、あるいはそれと組み合わせて、液浸領域AR2の液体を振動させて、洗浄効果を高めるようにしてもよい。液体を振動させる部材としては、例えば圧電セラミックス(チタン酸バリウム系もしくはチタン酸ジルコン酸鉛系(いわゆるPZT)等)又はフェライト振動子(磁歪振動子)等の超音波振動子などを用いることができる。この場合、液浸領域AR2の液体の振動と洗浄液1B又は液体1の噴出とを少なくとも部分的に並行して行ってもよいし、洗浄液1B又は液体1の噴出に先立って液浸領域AR2の液体を振動させてもよい。

[0100] また、上述の実施形態では洗浄動作時に液体1で液浸領域AR2を形成するものとしたが、液浸露光用の液体と異なる液体、例えば洗浄液供給部26あるいは前述の洗浄機構から供給される洗浄液で液浸領域AR2を形成してもよい。この場合、液体領域AR2の洗浄液と同一種類の洗浄液を噴出させてもよいし、異なる種類の洗浄液あるいは液浸露光用の液体を噴出させてもよい。さらに、上述の実施形態では洗浄動作時に液浸領域AR2を形成するものとしたが、この液浸領域AR2を形成しないで接液部の洗浄を行っても良い。この場合、接液部に当たる液体の飛散を抑制又は防止する部材を配置する、あるいは接液部の洗浄対象領域を囲むガスバリアを形成してもよい。また、上述の実施形態では洗浄機構が液体噴出方式を採用するものとしたが、洗浄機構が洗浄条件を変更可能である場合、洗浄機構は液体噴出方式と異

なる洗浄方式を採用しても良い。さらに、上述の実施形態では液浸露光用の液体1と接する接液部を洗浄対象とするものとしたが、必要ならば、液体1と接しない部分も洗浄対象としてよい。

[0101] なお、上述の実施形態において、ノズル部材30の回収口24に設置されるメッシュフィルタ25を交換可能としてもよい。また、回収口24等に設置される多孔部材が、メッシュフィルタ25(網目状のフィルタ部材)である場合には、異物を効率的に除去可能であるとともに、付着した異物の洗浄も容易である。

[0102] しかしながら、ノズル部材30の回収口24等に設置される多孔部材は、メッシュフィルタ25には限定されない。すなわち、メッシュフィルタ25の代わりに、スポンジ等からなる多孔部材又は交換可能なカートリッジ式のフィルタ(セラミックフィルタ等)を備えた多孔部材等も使用可能である。なお、多孔部材の設置箇所は回収口24などに限られるものではない。

また、ノズル部材30内のメッシュフィルタ25(又は他の多孔部材の場合も同様)を交換可能とした場合、異物が付着したメッシュフィルタ25を未使用(又は洗浄済み)の別のメッシュフィルタと交換する際には、例えば図1の制御装置CONTが液体回収機構20を駆動して、図3のノズル部材30内の供給流路82A, 82B及び回収流路84を含む液体1の流路から液体1を全て排出しておくことが望ましい。これによって、メッシュフィルタ25の交換時に、メッシュフィルタ25から液体1中に溶出した異物がノズル部材30内に残留することを防止できる。

[0103] なお、上述の実施形態では、計測ステージMSTは洗浄機構の他に、上記複数の計測器の少なくとも1つと基準マークとを計測部材として備えるものとしたが、計測ステージMSTに搭載する計測部材の種類及び/又は数などはこれに限られない。計測部材として、例えば投影光学系PLの透過率を計測する透過率計測器などを設けてもよい。また、上記計測器はその一部のみを計測ステージMSTに設け、残りは計測ステージMSTの外部に設けてもよい。さらに、少なくとも1つの計測部材を基板ステージPSTに設けてもよい。

[0104] また、上述の実施形態では、洗浄機構の少なくとも一部を計測ステージMSTに設けるものとしたが、計測ステージMSTとは独立の可動ステージ(可動部材、可動体)

に洗浄機構の少なくとも一部を設けてもよい。この可動ステージは、基板ステージPSTでもよいし、あるいは基板ステージPSTと異なってもよい。この場合、例えば基板Pの交換時などに、前述の液浸領域AR2を維持するために、基板ステージPSTとの交換でその可動ステージを投影光学系PLと対向して配置してもよい。

[0105] また、上述の実施形態では干渉計システム(56A~56C)を用いてマスクステージRST、基板ステージPST、及び計測ステージMSTの各位置情報を計測するものとしたが、これに限らず、例えば各ステージに設けられるスケール(回折格子)を検出するエンコーダシステムを用いてもよい。この場合、干渉計システムとエンコーダシステムの両方を備えるハイブリッドシステムとし、干渉計システムの計測結果を用いてエンコーダシステムの計測結果の校正(キャリブレーション)を行うことが好ましい。また、干渉計システムとエンコーダシステムとを切り替えて用いる、あるいはその両方を用いて、ステージの位置制御を行うようにしてもよい。

[0106] また、上述の実施形態では基板ホルダPHを基板ステージPSTと一体に形成してもよいし、基板ホルダPHと基板ステージPSTとを別々に構成し、例えば真空吸着などによって基板ホルダPHを基板ステージPSTに固定することとしてもよい。

なお、本発明は、各種計測器類を基板ステージPSTに搭載した露光装置(計測ステージMSTを備えていない露光装置)にも適用することができる。また、各種計測器類はその一部のみが計測ステージMSTまたは基板ステージPSTに搭載され、残りは外部あるいは別の部材に設けるようにしてもよい。これらの場合、例えば図4のジェットノズル部90を含む洗浄機構を基板ステージPST側に設けてもよい。

なお、上記実施形態では露光光ELの照射領域(前述の照明領域、投影領域AR1を含む)が矩形形状であるものとしたが、これに限らず、例えば円弧状などでもよい。また、照射領域(AR1など)は投影光学系PLの視野内で光軸AXを含んで設定されるものとしたが、これに限らず、例えば光軸AXを含まず偏心して設定されてもよい。

[0107] また、半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図9(B)に示すように、マイクロデバイスの機能・性能設計を行うステップ201、この設計ステップに基づいたマスク(レチクル)を製作するステップ202、デバイスの基材である基板を製造するステップ203、前述した実施形態の露光装置EXによりマスクのパターンを基板に露光する工程、露光

した基板を現像する工程、現像した基板の加熱(キュア)及びエッチング工程などを含む基板処理ステップ204、デバイス組み立てステップ(ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程などの加工プロセスを含む)205、並びに検査ステップ206等を経て製造される。

[0108] なお、上記各実施形態の基板Pとしては、半導体デバイス製造用の半導体ウエハのみならず、ディスプレイデバイス用のガラス基板、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはレチクルの原版(合成石英、シリコンウエハ)、またはフィルム部材等が適用される。また、基板Pの形状は円形のみならず、矩形など他の形状でもよい。

なお、上述の実施形態においては、転写用のパターンが形成されたマスクを用いたが、このマスクに代えて、例えば米国特許第6,778,257号明細書に開示されているように、露光すべきパターンの電子データに基づいて透過パターンまたは反射パターンを形成する電子マスクを用いてもよい。この電子マスクは、可変成形マスク(アクティブマスクあるいはイメージジェネレータ)とも呼ばれ、例えば非発光型画像表示素子(空間光変調器)の一種であるDMD(Digital Micro-mirror Device)などを含むものである。

[0109] DMDは、所定の電子データに基づいて駆動する複数の反射素子(微小ミラー)を有し、複数の反射素子は、DMDの表面に2次元マトリックス状に配列され、かつ素子単位で駆動されて露光光を反射、偏向する。各反射素子はその反射面の角度が調整される。DMDの動作は、制御装置CONTにより制御され得る。制御装置CONTは、基板P上に形成すべきパターンに応じた電子データ(パターン情報)に基づいてDMDの反射素子を駆動し、照明系ILにより照射される露光光を反射素子でパターン化する。DMDを使用することにより、パターンが形成されたマスク(レチクル)を用いて露光する場合に比べて、パターンが変更されたときに、マスクの交換作業及びマスクステージにおけるマスクの位置合わせ操作が不要になるため、露光動作を一層効率よく行うことができる。なお、電子マスクを用いる露光装置では、マスクステージを設けず、基板ステージによって基板をX軸及びY軸方向に移動するだけでもよい。なお、DMDを用いた露光装置は、上記米国特許のほか、例えば特開平8-31384

2号公報、特開2004-304135号公報に開示されている。指定国または選択国の法令が許す範囲において米国特許第6,778,257号明細書の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0110] また、露光装置EXとしては、マスクMと基板Pとを同期移動してマスクMのパターンを走査露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置(スキャニングステッパ)の他に、マスクMと基板Pとを静止した状態でマスクMのパターンを一括露光し、基板Pを順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置(ステッパ)にも適用することができる。露光装置EXの種類としては、基板Pに半導体素子パターンを露光する半導体素子製造用の露光装置に限られず、液晶表示素子製造用又はディスプレイ製造用の露光装置、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン、MEMS、DNAチップ、撮像素子(CCD)あるいはレチクル又はマスクなどを製造するための露光装置などにも広く適用できる。

また、本発明は、例えば特開平10-163099号公報、特開平10-214783号公報(対応する米国特許第6,341,007、6,400,441、6,549,269及び6,590,634号明細書)、特表2000-505958号公報(対応する米国特許第5,969,441号明細書)あるいは米国特許第6,208,407号明細書などに開示されているような複数の基板ステージを備えたマルチステージ型の露光装置にも適用できる。マルチステージ型の露光装置に関して、指定国及び選択国の国内法令が許す限りにおいて、上記米国特許の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0111] また、上述の実施形態の投影光学系は、先端の光学素子の像面側の光路空間(液浸空間)を液体で満たしているが、例えば国際公開第2004/019128号パンフレットに開示されているように、先端の光学素子のマスク側の光路空間も液体で満たす投影光学系を採用することもできる。また、本発明は、例えば国際公開第2004/093159号パンフレット、米国特許出願公開第2006/0023189A1号明細書に開示されているように、投影光学系と基板との間の液浸領域をその周囲のエアーカーテンで保持する液浸型の露光装置にも適用することができる。

[0112] また、本発明は、例えば国際公開第2001/035168号パンフレットに開示されているように、干渉縞を基板P上に形成することによって、基板P上にライン・アンド・スペ

ースパターンを形成する露光装置にも適用できる。この場合も、光学部材と基板Pとの間の液体を介して基板Pに露光光が照射される。

さらに、例えば特表2004-519850号公報(対応する米国特許第6,611,316号明細書)に開示されているように、2つのマスクのパターンを、投影光学系を介して基板上で合成し、1回の走査露光によって基板上の1つのショット領域をほぼ同時に二重露光する露光装置にも本発明を適用することができる。

[0113] 上述の実施形態において、液体供給部及び/又は液体回収部が露光装置に設けられている必要はなく、例えば露光装置が設置される工場等の設備を代用してもよい。また、液浸露光に必要な構造は、上述の構造に限られず、例えば、欧州特許公開第1420298号公報、国際公開第2004/055803号パンフレット、国際公開第2004/057590号パンフレット、国際公開第2005/029559号パンフレット(対応米国特許公開第2006/0231206号)、国際公開第2004/086468号パンフレット(対応米国特許公開第2005/0280791号)、特開2004-289126号公報(対応米国特許第6,952,253号)などに記載されているものを用いることができる。液浸露光装置の液浸機構及びその付属機器について、指定国または選択国の法令が許す範囲において上記の米国特許又は米国特許公開などの開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0114] また、上記実施形態では、液浸法に用いる液体1として、水よりも露光光に対する屈折率が高い液体、例えば屈折率が1.6~1.8程度のものを使用してもよい。ここで、純水よりも屈折率が高い(例えば1.5以上)の液体1としては、例えば、屈折率が約1.50のイソプロパノール、屈折率が約1.61のグリセロール(グリセリン)といったC-H結合あるいはO-H結合を持つ所定液体、ヘキサン、ヘプタン、デカン等の所定液体(有機溶剤)、あるいは屈折率が約1.60のデカリン(Decalin: Decahydronaphthalene)などが挙げられる。また、液体1は、これら液体のうち任意の2種類以上の液体を混合したものでもよいし、純水にこれら液体の少なくとも1つを添加(混合)したものでもよい。さらに、液体1は、純水に H^+ 、 Cs^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{2-} 等の塩基又は酸を添加(混合)したものでもよいし、純水にAl酸化物等の微粒子を添加(混合)したものでもよい。なお、液体1としては、光の吸収係数が小さく、温度依存性が少なく、

投影光学系PL、及び／又は基板Pの表面に塗布されている感光材(又はトップコート膜あるいは反射防止膜など)に対して安定なものであることが好ましい。液体1として、超臨界流体を用いることも可能である。また、基板Pには、液体から感光材や基材を保護するトップコート膜などを設けることができる。

[0115] また、投影光学系PLの光学素子(終端光学素子)2を、フッ化カルシウム(蛍石)に代えて、例えば石英(シリカ)、あるいは、フッ化バリウム、フッ化ストロンチウム、フッ化リチウム、及びフッ化ナトリウム等のフッ化化合物の単結晶材料で形成してもよいし、石英や蛍石よりも屈折率が高い(例えば1.6以上)材料で形成してもよい。屈折率が1.6以上の材料としては、例えば、国際公開第2005/059617号パンフレットに開示される、サファイア、二酸化ゲルマニウム等、あるいは、国際公開第2005/059618号パンフレットに開示される、塩化カリウム(屈折率は約1.75)等を用いることができる。

[0116] 液浸法を用いる場合、例えば、国際公開第2004/019128号パンフレット(対応米国特許公開第2005/0248856号)に開示されているように、終端光学素子の像面側の光路に加えて、終端光学素子の物体面側の光路も液体で満たすようにしてもよい。さらに、終端光学素子の表面の一部(少なくとも液体との接触面を含む)又は全部に、親液性及び／又は溶解防止機能を有する薄膜を形成してもよい。なお、石英は液体との親和性が高く、かつ溶解防止膜も不要であるが、蛍石は少なくとも溶解防止膜を形成することが好ましい。

[0117] 上記各実施形態では、露光光ELの光源としてArFエキシマレーザを用いたが、例えば、国際公開第1999/46835号パンフレット(対応米国特許第7,023,610号)に開示されているように、DFB半導体レーザ又はファイバーレーザなどの固体レーザ光源、ファイバーアンプなどを有する光増幅部、及び波長変換部などを含み、波長193nmのパルス光を出力する高調波発生装置を用いてもよい。さらに、上記各実施形態では、投影領域(露光領域)が矩形状であるものとしたが、他の形状、例えば円弧状、台形状、平行四辺形状、あるいは菱形状などでもよい。

[0118] 以上のように、上記の実施形態の露光装置EXは、本願請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電氣的精度、光学的

精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電氣的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度及びクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

[0119] 本願明細書に掲げた種々の米国特許及び米国特許出願公開などについては、特に援用表示をしたもの以外についても、指定国または選択国の法令が許す範囲においてそれらの開示を援用して本文の一部とする。

また、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の構成を取り得ることは勿論である。また、明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約を含む2006年6月30日付け提出の日本国特願2006-182561の全ての開示内容は、そっくりそのまま引用して本願に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0120] 本発明によれば、液浸法で露光を行う露光装置のメンテナンスを効率的に行うことができるため、その後の露光時に液浸領域の液体中の異物の量が減少し、デバイスを高精度に製造できる。

請求の範囲

- [1] 光学部材と基板との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、前記光学部材と前記第1液体とを介して露光光で前記基板を露光する露光装置のメンテナンス方法において、
- 前記第1液体で前記液浸空間を形成する液浸空間形成部材と対向して可動体を配置する移動工程と、
- 前記液浸空間形成部材を用いて前記可動体上に前記第1液体による前記液浸空間を形成する液浸工程と、
- 前記第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、前記可動体側から前記接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて第2液体を噴出する洗浄工程とを有するメンテナンス方法。
- [2] 前記液浸工程と前記洗浄工程とを少なくとも部分的に並行に実行する請求項1に記載のメンテナンス方法。
- [3] 前記洗浄工程では、前記第2液体をジェットノズルから噴射する請求項1又は2に記載のメンテナンス方法。
- [4] 前記洗浄工程では、前記第2液体に気体を混合させて噴出する請求項1から3のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [5] 前記第2液体を回収する回収工程を有する請求項1から4のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [6] 前記第1液体と前記第2液体とは異なる請求項1から5のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [7] 前記第2液体は前記第1液体を含む請求項1から6のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [8] 前記第2液体は前記第1液体に気体あるいは溶剤を混入してなる請求項7に記載のメンテナンス方法。
- [9] 前記第2液体は前記第1液体と同一である請求項1から5のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [10] 前記第1液体は、前記液浸空間形成部材を介して前記可動体側に供給される請求

項7から9のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。

- [11] 光学部材と基板との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、前記光学部材と前記第1液体とを介して露光光で前記基板を露光する露光装置のメンテナンス方法において、
- 前記第1液体で前記液浸空間を形成する液浸空間形成部材と対向して可動体を配置する移動工程と、
- 前記液浸空間形成部材を用いて前記可動体上に前記第1液体を供給し、この供給された前記第1液体を蓄積する蓄積工程と、
- 前記第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、前記蓄積工程で蓄積された前記第1液体を前記接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて噴出する洗浄工程とを有するメンテナンス方法。
- [12] 前記洗浄工程では、前記蓄積工程で蓄積された前記第1液体をジェットノズルから噴射する請求項11に記載のメンテナンス方法。
- [13] 前記蓄積工程と前記洗浄工程とを少なくとも部分的に並行に実行する請求項11又は12に記載のメンテナンス方法。
- [14] 前記洗浄工程では、前記液浸空間形成部材の前記第1液体の通過口が少なくとも洗浄される請求項1から13のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [15] 前記液浸空間形成部材は、前記第1液体の供給口及び回収口の少なくとも一方を有し、前記通過口は、前記供給口及び前記回収口の少なくとも一方を含む請求項14に記載のメンテナンス方法。
- [16] 前記洗浄工程では、前記液浸空間形成部材の多孔部材が少なくとも洗浄される請求項1から15のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [17] 前記多孔部材は、前記液浸空間形成部材の前記第1液体の回収口あるいは回収流路に設けられる請求項16に記載のメンテナンス方法。
- [18] 前記液浸空間形成部材は、前記光学部材を囲むように配置される請求項1から17のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [19] 前記露光装置は、前記光学部材が最も像面の近くに配置される投影光学系を有する請求項18に記載のメンテナンス方法。

- [20] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光装置のメンテナンス方法であって、
前記第1液体と接する接液部を有しかつ前記光学部材と前記基板との間に前記第1液体を保持するノズル部材と対向して可動体を配置し、前記ノズル部材を介して前記可動体に供給される第2液体を用いて前記接液部を洗浄するメンテナンス方法。
- [21] 前記第2液体を前記可動体から噴出して前記接液部を洗浄する請求項20に記載のメンテナンス方法。
- [22] 前記洗浄時、前記光学部材と前記可動体との間に液浸領域を形成する請求項20又は21に記載のメンテナンス方法。
- [23] 前記液浸領域は前記第2液体で形成される請求項22に記載のメンテナンス方法。
- [24] 前記可動体に供給される第2液体を蓄積し、該蓄積された第2液体を前記接液部に向ける請求項20から23のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [25] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光装置のメンテナンス方法であって、
前記光学部材と前記基板との間に前記第1液体を保持するノズル部材と対向して可動体を配置し、前記第1液体と接する接液部に関する情報に応じて、前記接液部の第2液体による洗浄条件を設定するメンテナンス方法。
- [26] 前記情報は、前記接液部の洗浄対象領域の位置と状態との少なくとも一方に関する情報を含む請求項25に記載のメンテナンス方法。
- [27] 前記情報は、前記洗浄対象領域の汚染に関する情報を含む請求項26に記載のメンテナンス方法。
- [28] 前記洗浄条件は、前記情報に応じて可変である請求項25から27のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [29] 前記洗浄条件は、前記第2液体の特性を含む請求項25から28のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [30] 前記第2液体は、前記接液部に向けて噴出され、前記洗浄条件は、前記第2液体の噴出条件を含む請求項25から29のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [31] 前記第2液体は前記第1液体を含む請求項20から30のいずれか一項に記載のメ

メンテナンス方法。

- [32] 前記第2液体は前記第1液体に気体あるいは溶剤を混入してなる請求項31に記載のメンテナンス方法。
- [33] 前記第2液体は前記第1液体と同一である請求項20から31のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [34] 前記第2液体は前記第1液体と異なる請求項20から31のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [35] 前記ノズル部材の接液部のうち少なくとも前記第1液体の通過口を洗浄する請求項20から34のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [36] 前記ノズル部材は、前記第1液体の供給口及び回収口の少なくとも一方を有し、前記供給口及び前記回収口の少なくとも一方を洗浄する請求項20から35のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [37] 前記ノズル部材の接液部のうち少なくとも多孔部材を洗浄する請求項20から36のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [38] 前記多孔部材は、前記ノズル部材の前記第1液体の回収口あるいは回収流路に設けられる請求項37に記載のメンテナンス方法。
- [39] 前記ノズル部材と異なる前記第1液体との接液部の洗浄も行う請求項20から38のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [40] 前記ノズル部材と異なる接液部は少なくとも前記光学部材を含む請求項39に記載のメンテナンス方法。
- [41] 前記ノズル部材は、前記光学部材を囲んで配置され、前記露光装置は、前記光学部材が最も像面の近くに配置される投影光学系を有する請求項20から40のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [42] 前記接液部は、前記第1流体に対して親液性の領域を含む請求項1から41のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [43] 前記可動体は、前記基板を保持可能な可動体とは異なる請求項1から42のいずれか一項に記載のメンテナンス方法。
- [44] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光方法であって、

請求項1から43のいずれか一項に記載のメンテナンス方法を用いる工程を有する露光方法。

- [45] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光方法であって、前記第1液体と接する接液部を有しかつ前記光学部材と前記基板との間に前記第1液体を保持するノズル部材と対向して可動体を配置し、前記ノズル部材を介して前記可動体に供給される第2液体を用いて前記接液部を洗浄することを含む露光方法。
- [46] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光方法であって、前記光学部材と前記基板との間に前記第1液体を保持するノズル部材と対向して可動体を配置し、前記第1液体と接する接液部に関する情報に応じて、前記接液部の第2液体による洗浄条件を設定することを含む露光方法。
- [47] 請求項44から46のいずれか一項に記載の露光方法を用いて基板を露光することと、
前記露光された基板を現像することを含むデバイス製造方法。
- [48] 光学部材と基板との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、前記光学部材と前記第1液体とを介して露光光で前記基板を露光する露光装置において、
前記第1液体で前記液浸空間を形成する液浸空間形成部材と、
前記光学部材に対して相対移動可能な可動体と、
前記可動体に少なくとも一部が設けられかつ第2液体を噴出する液体噴出機構と、
前記液浸空間形成部材を介して前記可動体上に前記第1液体による前記液浸空間が形成されているときに、前記第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、前記液体噴出機構から前記接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて第2液体を噴出させる制御装置とを備える露光装置。
- [49] 前記液体噴出機構は、前記第2液体を噴射するジェットノズルを含む請求項48に記載の露光装置。
- [50] 前記液体噴出機構は、前記第2液体に気体を混合させる混合器を含む請求項48又は49に記載の露光装置。
- [51] 前記第2液体を回収する液体回収機構を備える請求項48から50のいずれか一項

に記載の露光装置。

- [52] 前記第1液体と前記第2液体とは異なる請求項48から51のいずれか一項に記載の露光装置。
- [53] 前記第2液体は前記第1液体を含む請求項48から52のいずれか一項に記載の露光装置。
- [54] 前記第2液体は前記第1液体に気体あるいは溶剤を混入してなる請求項53に記載の露光装置。
- [55] 前記第2液体は前記第1液体と同一である請求項48から51のいずれか一項に記載の露光装置。
- [56] 前記第1液体は、前記液浸空間形成部材を介して前記可動体側に供給される請求項53から55のいずれか一項に記載の露光装置。
- [57] 光学部材と基板との間を第1液体で満たして液浸空間を形成し、前記光学部材と前記第1液体とを介して露光光で前記基板を露光する露光装置において、
前記第1液体で前記液浸空間を形成する液浸空間形成部材と、
前記光学部材に対して相対移動可能な可動体と、
前記液浸空間形成部材を介して前記可動体上に供給される前記第1液体を蓄積する蓄積機構と、
前記可動体に少なくとも一部が設けられ、前記第1液体に接する接液部の洗浄を行うために、前記蓄積機構で蓄積された前記第1液体を前記接液部の少なくとも一部を含む領域に向けて噴出する液体噴出装置とを備える露光装置。
- [58] 前記液体噴出装置は、前記蓄積機構で蓄積された前記第1液体を噴射するジェットノズルを含み、
前記蓄積機構は、前記第1液体が前記液浸空間形成部材側に逆流するのを防止するための逆止弁を含む請求項57に記載の露光装置。
- [59] 前記接液部は、前記液浸空間形成部材の前記第1液体の通過口を少なくとも含む請求項48から58のいずれか一項に記載の露光装置。
- [60] 前記液浸空間形成部材は、前記第1液体の供給口及び回収口の少なくとも一方を有し、前記通過口は、前記供給口及び前記回収口の少なくとも一方を含む請求項5

9に記載の露光装置。

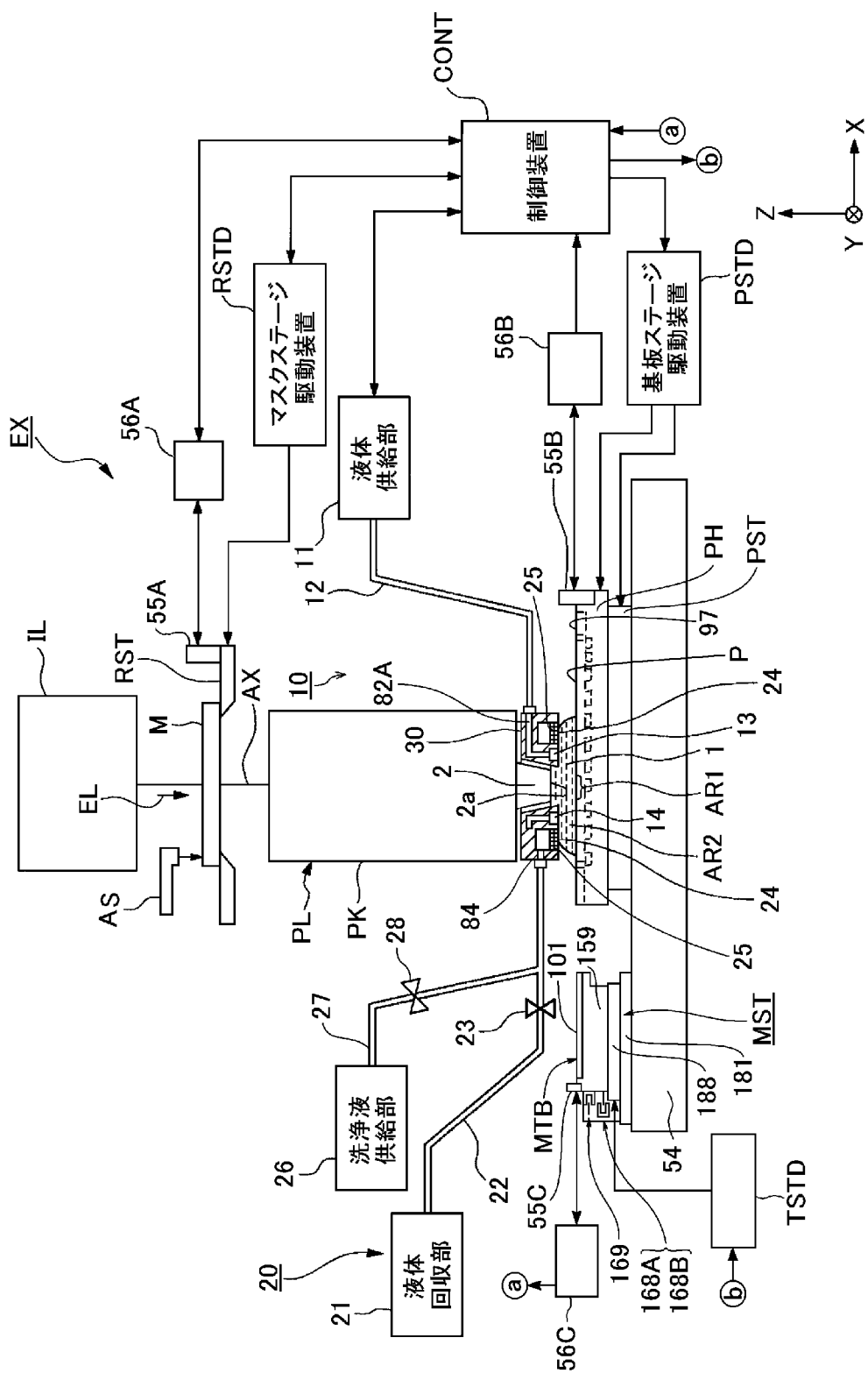
- [61] 前記接液部は、前記液浸空間形成部材の多孔部材を少なくとも含む請求項48から60のいずれか一項に記載の露光装置。
- [62] 前記多孔部材は、前記液浸空間形成部材の前記第1液体の回収口あるいは回収流路に設けられる請求項61に記載の露光装置。
- [63] 前記液浸空間形成部材は、前記第1液体の通過口に多孔部材が固定的に、又は交換可能に設けられる請求項48から62のいずれか一項に記載の露光装置。
- [64] 前記多孔部材は交換可能であり、前記多孔部材の交換時に前記第1液体をその流路内から全て排出する液体回収部を備える請求項63に記載の露光装置。
- [65] 前記液浸空間形成部材は、前記光学部材を囲むように配置される請求項48から64のいずれか一項に記載の露光装置。
- [66] 前記光学部材が最も像面の近くに配置される投影光学系を備える請求項65に記載の露光装置。
- [67] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光装置であって、前記第1液体と接する接液部を有しかつ前記光学部材と前記基板との間に前記第1液体を保持するノズル部材と、前記光学部材に対して相対移動可能な可動体と、前記可動体に少なくとも一部が設けられ、前記ノズル部材を介して前記可動体に供給される第2液体を用いて前記接液部を洗浄する洗浄部材を備える露光装置。
- [68] 前記洗浄部材は、前記第2液体を前記可動体から噴出して前記接液部を洗浄する請求項67に記載の露光装置。
- [69] 前記洗浄時、前記ノズル部材によって前記光学部材と前記可動体との間に液浸領域を形成する請求項67又は68に記載の露光装置。
- [70] 前記液浸領域は前記第2液体で形成される請求項69に記載の露光装置。
- [71] 前記可動体に供給される第2液体を蓄積する蓄積部を備え、前記洗浄部材は、前記蓄積された第2液体を前記接液部に向ける請求項67から70のいずれか一項に記載の露光装置。
- [72] 光学部材と第1液体とを介して露光光で基板を露光する露光装置であって、

- 前記光学部材と前記基板との間に前記第1液体を保持するノズル部材と、
前記第1液体と接する接液部を第2液体で洗浄する洗浄部材と、
少なくとも前記洗浄時に前記ノズル部材に対向して配置される可動体と、
前記洗浄部材を制御して前記第2液体による洗浄条件を可変とし、かつ前記接液部に関する情報に応じて前記洗浄条件が設定する制御装置と、を備える露光装置。
- [73] 前記情報は、前記接液部の洗浄対象領域の位置と状態との少なくとも一方に関する情報を含む請求項72に記載の露光装置。
- [74] 前記情報は、前記洗浄対象領域の汚染に関する情報を含む請求項73に記載の露光装置。
- [75] 前記洗浄条件は、前記第2液体の特性を含む請求項72から74のいずれか一項に記載の露光装置。
- [76] 前記洗浄部材は、前記第2液体を前記接液部に向けて噴出し、前記洗浄条件は、前記第2液体の噴出条件を含む請求項72から75のいずれか一項に記載の露光装置。
- [77] 前記第2液体は前記第1液体を含む請求項67から76のいずれか一項に記載の露光装置。
- [78] 前記第2液体は前記第1液体に気体あるいは溶剤を混入してなる請求項77に記載の露光装置。
- [79] 前記第2液体は前記第1液体と同一である請求項67から77のいずれか一項に記載の露光装置。
- [80] 前記第2液体は前記第1液体と異なる請求項67から77のいずれか一項に記載の露光装置。
- [81] 前記ノズル部材の接液部のうち少なくとも前記第1液体の通過口を洗浄する請求項67から80のいずれか一項に記載の露光装置。
- [82] 前記ノズル部材は、前記第1液体の供給口及び回収口の少なくとも一方を有し、前記供給口及び前記回収口の少なくとも一方を洗浄する請求項67から81のいずれか一項に記載の露光装置。
- [83] 前記ノズル部材の接液部のうち少なくとも多孔部材を洗浄する請求項67から82の

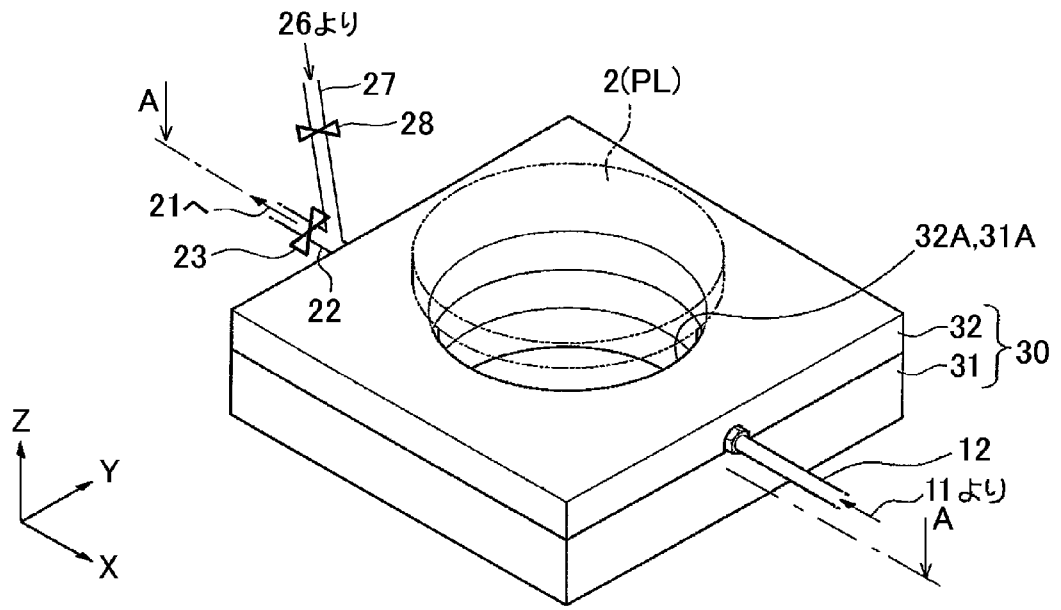
いずれか一項に記載の露光装置。

- [84] 前記多孔部材は、前記ノズル部材の前記第1液体の回収口あるいは回収流路に設けられる請求項83に記載の露光装置。
- [85] 前記ノズル部材は、前記第1液体の通過口に固定される、あるいは交換可能に設けられる多孔部材を有する請求項67から83のいずれか一項に記載の露光装置。
- [86] 前記洗浄部材は、前記ノズル部材と異なる前記第1液体との接液部の洗浄も行う請求項67から85のいずれか一項に記載の露光装置。
- [87] 前記ノズル部材と異なる接液部は少なくとも前記光学部材を含む請求項86に記載の露光装置。
- [88] 前記光学部材が最も像面の近くに配置される投影光学系を備え、前記ノズル部材は、前記光学部材を囲んで配置される請求項67から87のいずれか一項に記載の露光装置。
- [89] 前記接液部は、前記第1流体に対して親液性の領域を含む請求項48から88のいずれか一項に記載の露光装置。
- [90] 前記可動体は、前記基板を保持可能な可動体とは異なる請求項48から89のいずれか一項に記載の露光装置。
- [91] 前記可動体は、前記基板を保持可能な基板ステージ又は該基板ステージとは独立に移動するステージである請求項48から89のいずれか一項に記載の露光装置。
- [92] 請求項48から91のいずれか一項に記載の露光装置を用いて基板を露光することと、
前記露光された基板を現像することを含むデバイス製造方法。

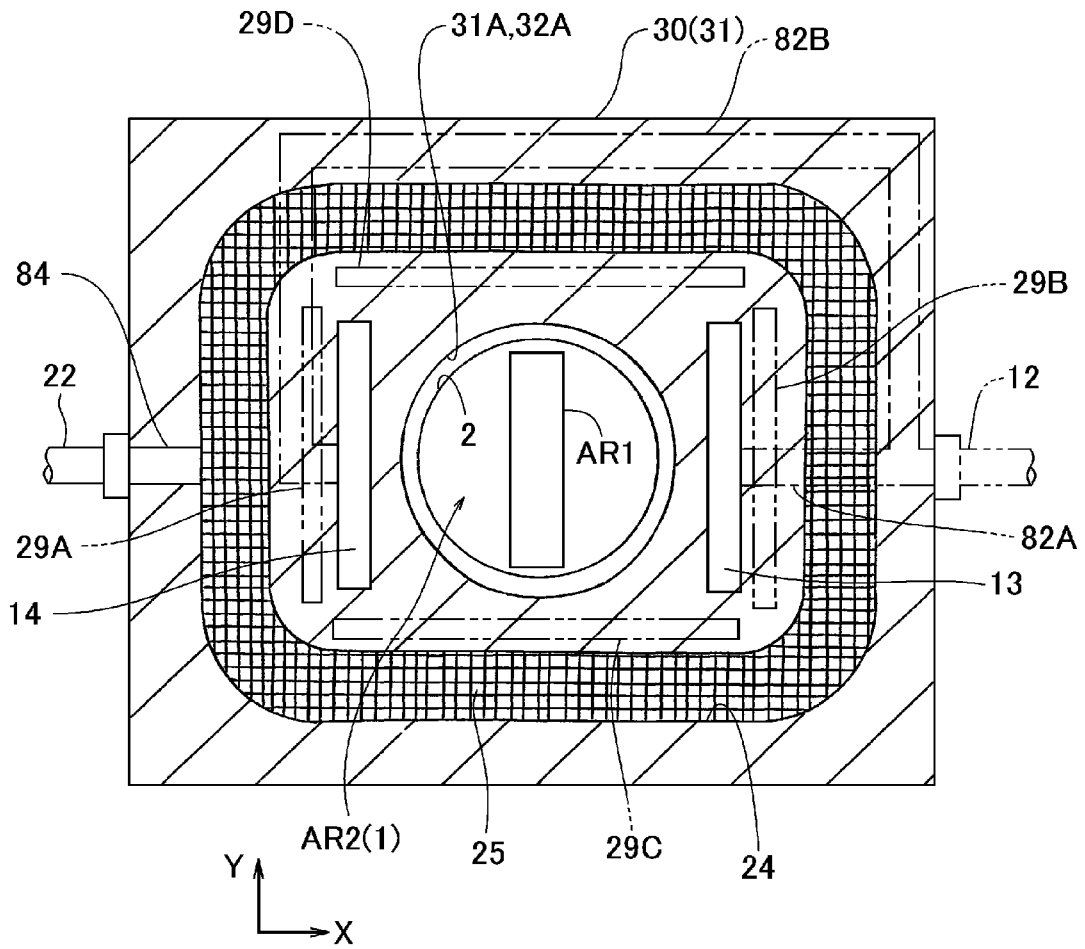
[図1]



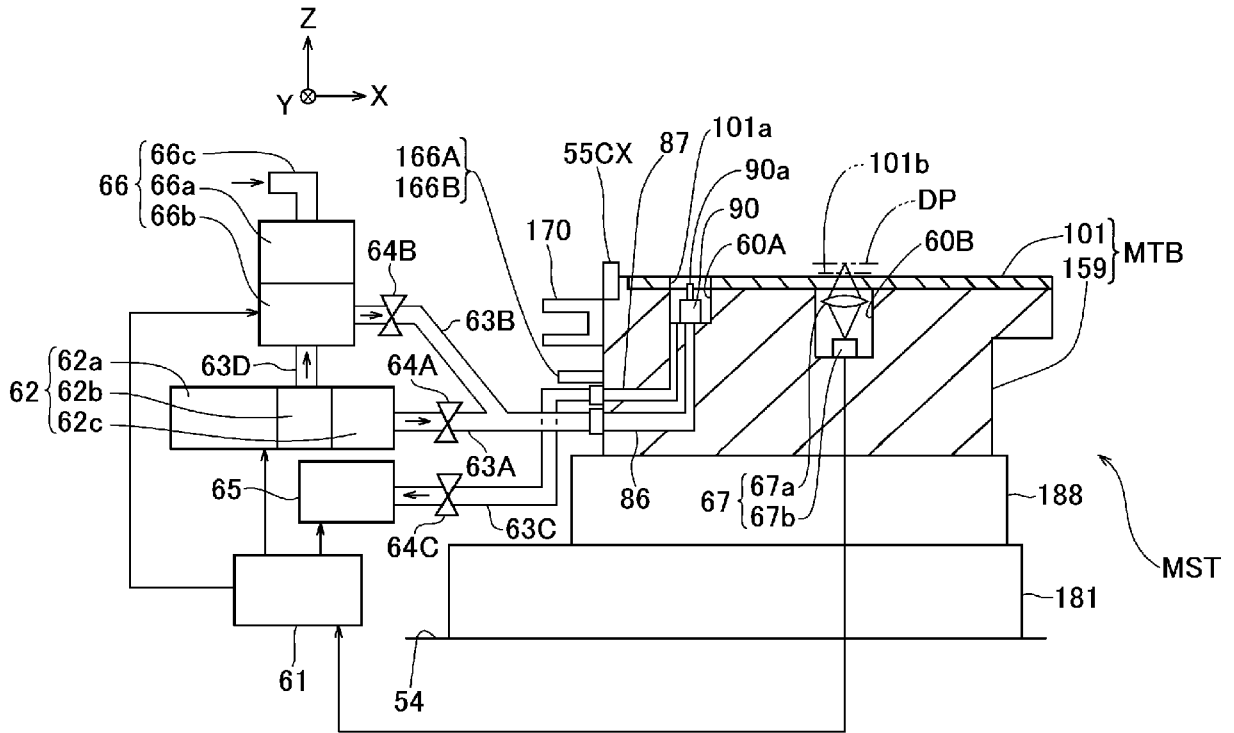
[図2]



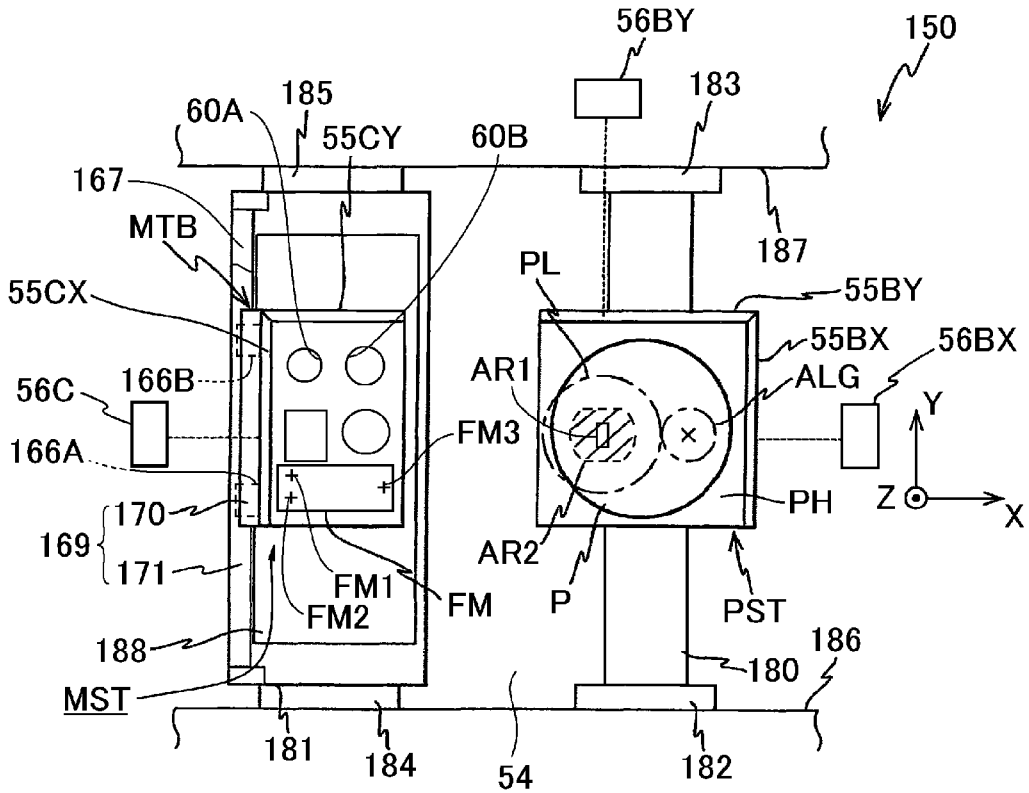
[図3]



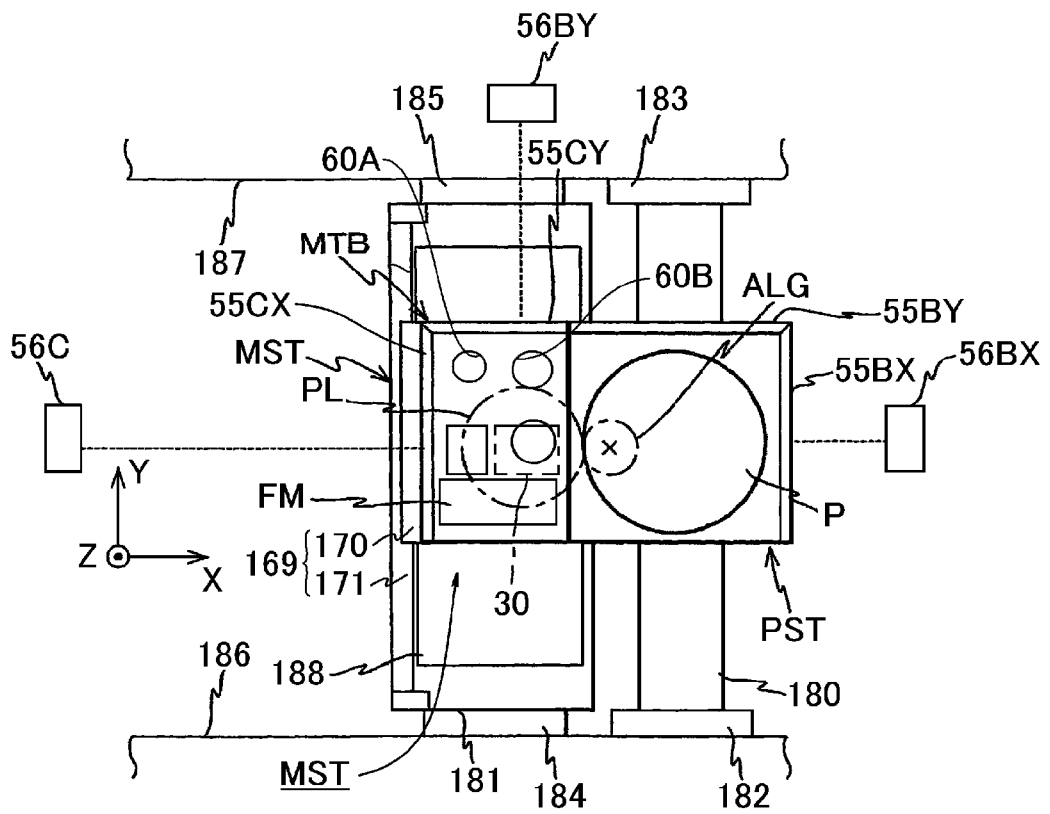
[図4]



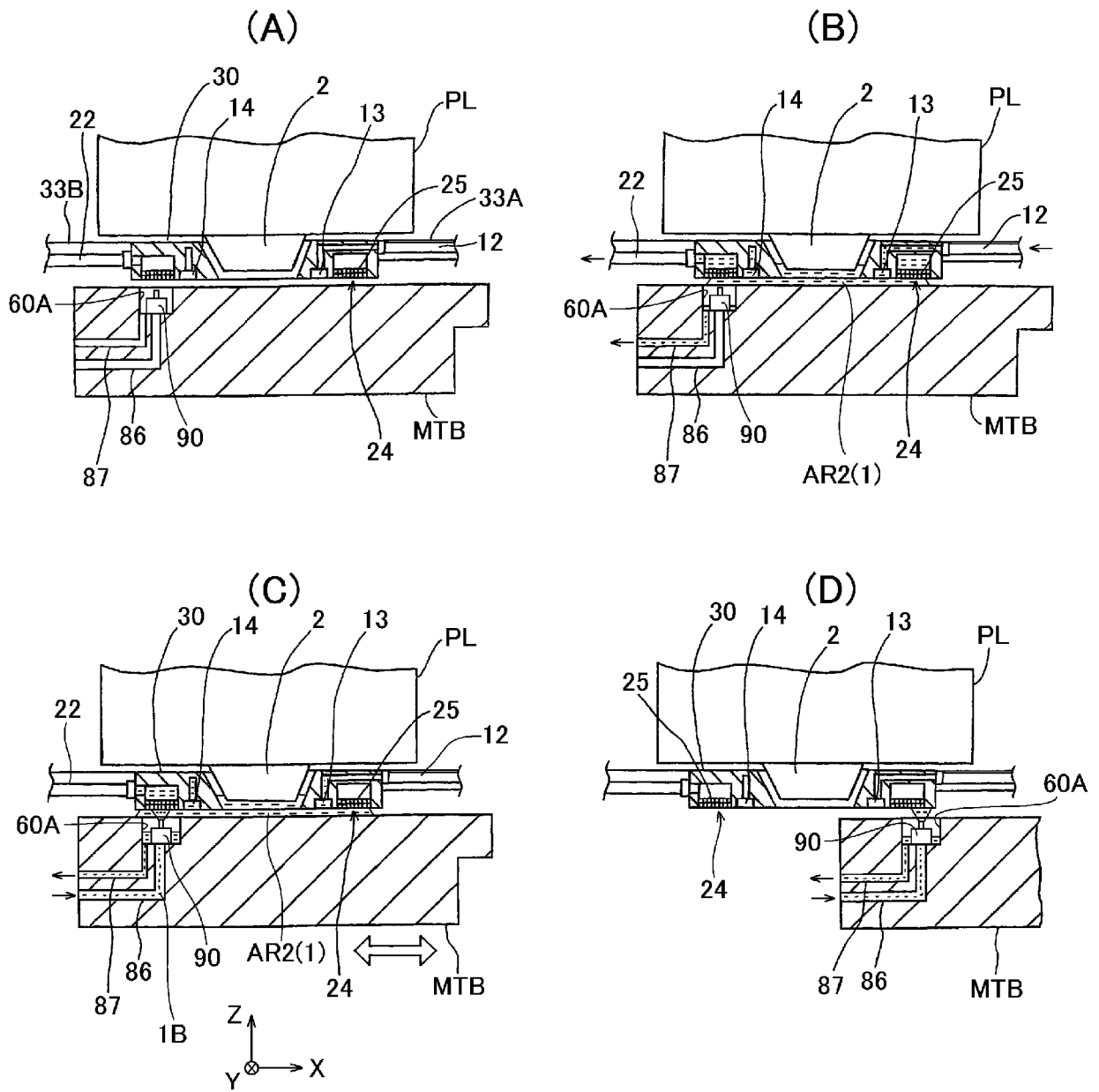
[図5]



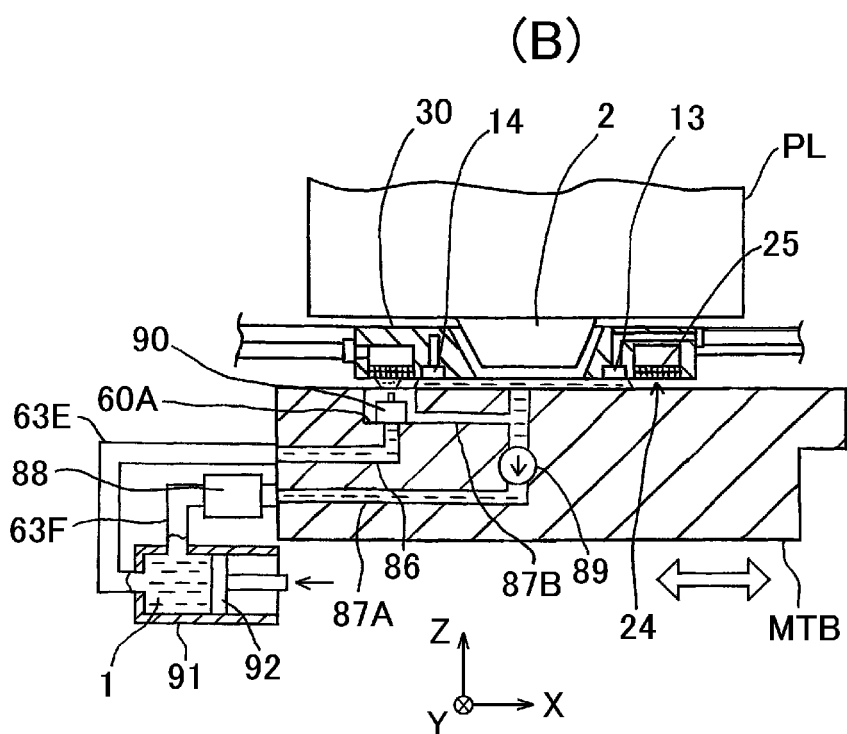
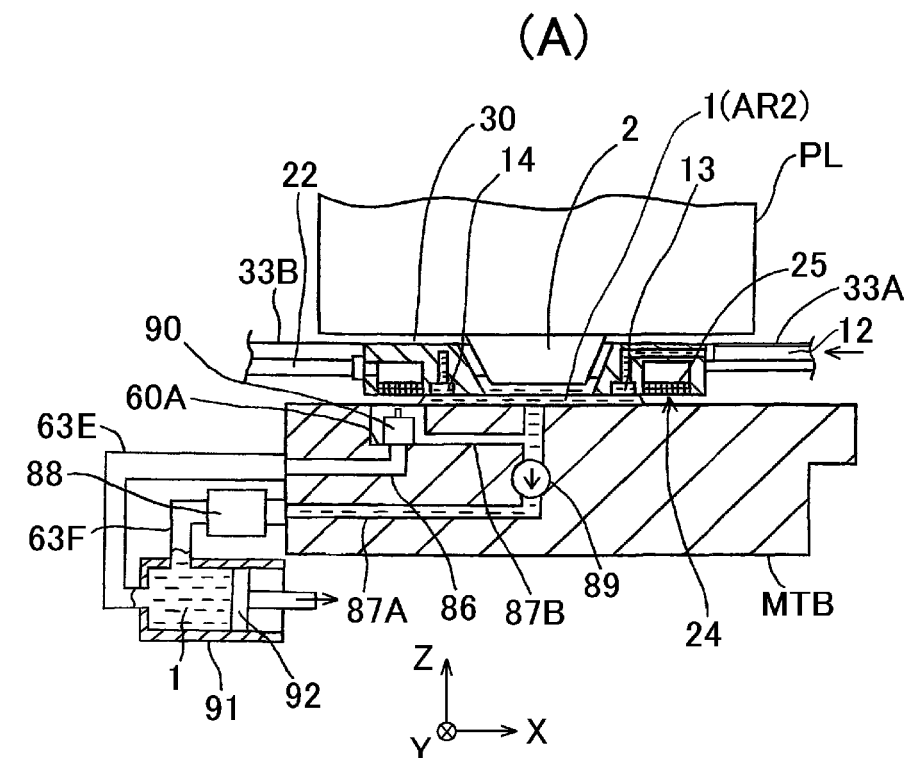
[図6]



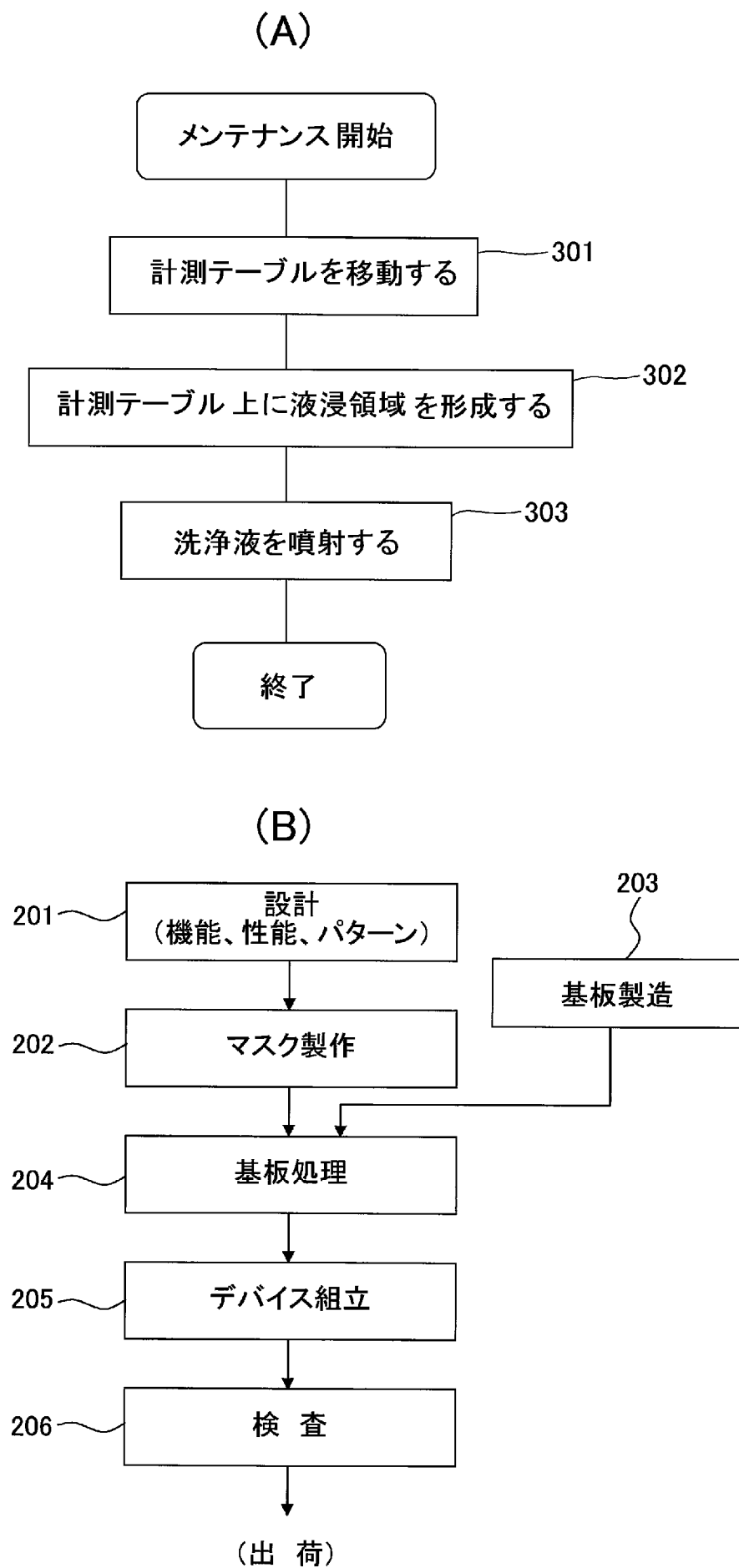
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/027(2006.01) i, G03F7/20(2006.01) i		
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) H01L21/027, G03F7/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-073951 A (Toshiba Corp.), 16 March, 2006 (16.03.06), Full text; all drawings & US 2006/050351 A1	1, 3-9, 20, 22-47, 67, 69-92 2, 10-19, 21, 48-66, 68
X A	JP 2005-277363 A (Nikon Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Par. Nos. [0081] to [0088]; Figs. 1, 13 to 14 & WO 2004/105107 A1 & EP 1628329 A1 & US 2006/077367 A1 & KR 2006009950 A	1, 3-9, 20, 22-47, 67, 69-92 2, 10-19, 21, 48-66, 68
X A	JP 2005-079222 A (Nikon Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), Par. Nos. [0027] to [0039]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	20, 22-47, 67, 69-92 1-19, 21, 48-66, 68
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 26 July, 2007 (26.07.07)		Date of mailing of the international search report 07 August, 2007 (07.08.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063049

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-032750 A (Canon Inc.), 02 February, 2006 (02.02.06), Full text; all drawings (Family: none)	20, 22-47, 67, 69-92 1-19, 21, 48-66, 68

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063049

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions are not novel since a technology of cleaning by jetting a liquid from a stage is disclosed in document 1: JP 2006-073951 A (Toshiba Corp.), 16 March, 2006 (16.03.06) and document 2: JP 2005-277363 A (Nikon Corp.), 6 October, 2005 (06.10.05), and a technology of cleaning by forming an immersion area is disclosed in document 3: JP 2005-079222 A (Nikon Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), and document 4: JP 2006-032750 A (Canon Inc.), 2 February, 2006 (02.02.06), in addition to the documents 1 and 2. Therefore, there is no same or corresponding special technical feature among all the inventions in claims 1-92, and the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/027(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/027, G03F7/20		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A X	JP 2006-073951 A (株式会社東芝) 2006.03.16, 全文, 全図 & US 2006/050351 A1 JP 2005-277363 A (株式会社ニコン) 2005.10.06, 段落 [0081]-[0088], 図 1, 13-14 & WO 2004/105107 A1 & EP 1628329 A1 & US 2006/077367 A1 & KR 2006009950 A	1, 3-9, 20, 22-47, 67, 69-92 2, 10-19, 21, 48-66, 68 1, 3-9, 20, 22-47, 67, 69-92
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 26.07.2007	国際調査報告の発送日 07.08.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 渡戸 正義 電話番号 03-3581-1101 内線 3274	2M 9023

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		2, 10-19, 21, 48-66, 68
X	JP 2005-079222 A (株式会社ニコン) 2005.03.24, 段落[0027]-[0039], 図1-3(ファミリーなし)	20, 22-47, 67, 69-92
A		1-19, 21, 48-66, 68
X	JP 2006-032750 A (キヤノン株式会社) 2006.02.02, 全文, 全図(ファミリーなし)	20, 22-47, 67, 69-92
A		1-19, 21, 48-66, 68

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

ステージから液体を噴出して洗浄することは、文献1：JP 2006-073951 A (株式会社東芝) 2006.03.16、文献2：JP 2005-277363 A (株式会社ニコン) 2005.10.06 に開示され、液浸領域を形成して洗浄することは、上記文献1、2に加え文献3：JP 2005-079222 A (株式会社ニコン) 2005.03.24、文献4：JP 2006-032750 A (キヤノン株式会社) 2006.02.02 に開示されているから、新規性を有しない。よって、請求の範囲1-92に係る発明全てに同一又は対応する特別な技術的特徴は存在せず、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。