

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4474979号
(P4474979)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L	21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30 5 1 5 G
GO 3 F	7/20	(2006.01)	HO 1 L	21/30 5 1 5 D
			GO 3 F	7/20 5 2 1

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-120008 (P2004-120008)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成16年4月15日(2004.4.15)		株式会社ニコン
(65) 公開番号	特開2005-303167 (P2005-303167A)		東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(43) 公開日	平成17年10月27日(2005.10.27)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年3月26日(2007.3.26)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(72) 発明者	田中 慶一
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステージ装置及び露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を載置する載置面を有したステージ装置であって、
前記基板と対向し、吸液部を有するパッド部を有し、前記基板と前記パッド部との間の液体の圧力に応じて前記載置面と交差する方向に移動する移動装置と、
前記基板を保持する基板ホルダが配置される凹部と、
前記凹部に配置された前記基板ホルダに保持された前記基板の側面と前記凹部の内側面との間の隙間から漏洩し、前記凹部の内側面と前記基板ホルダの側面との間の空間に流入した液体を回収する回収部と、
 を備えたことを特徴とするステージ装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のステージ装置において、
前記パッド部は、前記液体の圧力で前記基板に対して浮上し、
前記移動装置は、可撓性を有し前記パッド部を吊持する可撓性部を有することを特徴とするステージ装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のステージ装置において、
前記パッド部は、前記基板の周辺に向けて前記基板と前記パッド部との間隔が小さくなる傾斜部を有することを特徴とするステージ装置。

【請求項 4】

20

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のステージ装置において、
前記移動装置と前記基板との間から流出した液体を吸液する吸液装置を備えることを特徴とするステージ装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載のステージ装置において、
前記移動装置はバネ剛性を有し、
前記液体の吸液力を調整して、前記移動装置の前記バネ剛性を調整する調整装置を備えたことを特徴とするステージ装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のステージ装置において、
前記移動装置の少なくとも一部を前記載置面と直交する方向に昇降させる昇降装置を備えることを特徴とするステージ装置。

10

【請求項 7】

請求項 6 記載のステージ装置において、
前記基板を交換する際に前記昇降装置を制御する制御装置を備えたことを特徴とするステージ装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のステージ装置において、
前記基板を前記交差する方向に駆動する駆動装置を備えたことを特徴とするステージ装置。

20

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項記載のステージ装置において、
前記凹部の周囲に配置され、前記基板ホルダに保持された前記基板の表面とほぼ同じ高さの平坦面を有するステージ装置。

【請求項 10】

ステージ装置に載置された基板にパターンを露光する露光装置において、
請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のステージ装置を用いることを特徴とする露光装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の露光装置において、
前記パターンを前記基板に投影する投影光学系を備え、
前記移動装置の少なくとも一部が前記投影光学系に接続されていることを特徴とする露光装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステージ装置及び露光装置に関し、特に、ステージ上の基板に対して、投影光学系と液体とを介して露光する際に用いて好適なステージ装置及び露光装置に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

半導体デバイスや液晶表示デバイスは、マスク上に形成されたパターンを感光性の基板上に転写する、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で使用される露光装置は、マスクを支持するマスクステージと基板を支持する基板ステージとを有し、マスクステージ及び基板ステージを逐次移動しながらマスクのパターンを投影光学系を介して基板に転写するものである。近年、デバイスパターンのより一層の高集積化に対応するために投影光学系の更なる高解像度化が望まれている。投影光学系の解像度は、使用する露光波長が短いほど、また投影光学系の開口数が高いほど高くなる。そのため、露光装置で使用される露光波長は年々短波長化しており、投影光学系の開口数も増大している。そして、現在主流の露光波長は KrF エキシマレーザの 248 nm

50

であるが、更に短波長のArFエキシマレーザの193nmも実用化されつつある。また、露光を行う際には、解像度と同様に焦点深度(DOF)も重要となる。解像度R、及び焦点深度はそれぞれ以下の式で表される。

$$R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$$

$$= \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad \dots (2)$$

ここで、 λ は露光波長、NAは投影光学系の開口数、 k_1 、 k_2 はプロセス係数である。(1)式、(2)式より、解像度Rを高めるために、露光波長 λ を短くして、開口数NAを大きくすると、焦点深度が狭くなることが分かる。

【0003】

焦点深度が狭くなり過ぎると、投影光学系の像面に対して基板表面を合致させることが困難となり、露光動作時のフォーカスマージンが不足するおそれがある。そこで、実質的に露光波長を短くして、且つ焦点深度を広くする方法として、例えば下記特許文献1に開示されている液浸法が提案されている。この液浸法は、投影光学系の下面と基板表面との間を水や有機溶媒等の液体で満たして液浸領域を形成し、液体中での露光光の波長が空気中の $1/n$ (n は液体の屈折率で通常1.2~1.6程度)になることを利用して解像度を向上するとともに、焦点深度を約 n 倍に拡大するというものである。

この液浸露光においては、液浸領域を形成するための液体供給部材及び液体回収部材と基板表面(基板ホルダ)とは隙間をもって配置されており、液体の表面張力によってこれらの隙間から液体が漏出することを防いでいる。

【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】

【0004】

上記の露光装置では、基板のフォーカス位置及び傾斜角(姿勢)を制御することで、基板の表面をオートフォーカス方式、及びオートレベリング方式で投影光学系の像面に合わせ込んでいる。つまり、基板を保持するステージを駆動することで、露光光の光軸方向における基板の位置(フォーカス位置)及び投影光学系の像面と実質的に平行な方向の基板の位置を調整している。

ところが、基板の姿勢制御のために基板ステージ(基板ホルダ)を傾斜させると、液体供給部材や液体回収部材と基板との間の隙間の大きさが変動するため、例えば大きくなった隙間から液体が漏れ出す等、安定して液浸領域を形成できない可能性がある。

【0005】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、基板の位置・姿勢制御を実施する際にも安定して液浸領域を形成できるステージ装置及び露光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために本発明は、実施の形態を示す図1ないし図6に対応付けした以下の構成を採用している。

本発明のステージ装置は、基板(P)を載置する載置面(34A)を有したステージ装置(PST)であって、基板(P)と対向し、基板(P)に供給される液体(1)の圧力に応じて載置面(34A)と交差する方向に移動する移動装置(70)を備えたことを特徴とするものである。

【0007】

従って、本発明のステージ装置では、基板(P)の位置制御や姿勢制御の際に載置面(34A)が移動装置(70)に接近する方向に移動すると、基板(P)と移動装置(70)との間の液体の圧力が増加するため、移動装置(70)が基板(P)から離間する方向に移動し、載置面(34A)が移動装置(70)から離間する方向に移動すると、基板(P)と移動装置(70)との間の液体の圧力が減少するため、移動装置(70)が基板(P)に接近する方向に移動する。そのため、移動装置(70)と基板(P)との間のギャ

10

20

30

40

50

ップ（G）を一定に維持することが可能になり、基板（P）上に安定して液体領域（液浸領域）を形成することができる。

【0008】

また、本発明の露光装置は、ステージ装置（PST）に載置された基板（P）にパターンを露光する露光装置において、請求項1から8のいずれか一項に記載のステージ装置（PST）を用いることを特徴とするものである。

【0009】

従って、本発明の露光装置では、フォーカス調整や姿勢制御を実施した後でも、安定して形成された液体領域（AR2）を介して基板にパターンを露光することが可能になり、露光動作時のフォーカスマージンが大きく、解像度も向上した露光処理を実現することができる。

10

なお、本発明をわかりやすく説明するために、一実施例を示す図面の符号に対応付けて説明したが、本発明が実施例に限定されるものではないことは言うまでもない。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、液浸領域を安定して形成することができ、露光装置に適用する場合には安定した液浸露光が可能になり、露光動作時のフォーカスマージンが大きく、解像度も向上した露光処理を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明のステージ装置及び露光装置の実施の形態を、図1ないし図7を参照して説明する。

20

図1は本発明の露光装置の一実施形態を示す概略構成図である。

図1において、露光装置EXは、マスクMを支持するマスクステージMSTと、基板（感光基板）Pを支持する基板ステージPSTと、マスクステージMST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のパターン像をステージ装置としての基板ステージPSTに支持されている基板Pに投影露光する投影光学系PLと、露光装置EX全体の動作を統括制御する制御装置CONTとを備えている。

【0012】

本実施形態の露光装置EXは、露光波長を実質的に短くして解像度を向上するとともに焦点深度を実質的に広くするために液浸法を適用した液浸露光装置であって、基板P上に液体1を供給する液体供給機構10と、基板P上の液体1を回収する液体回収機構20とを備えている。本実施形態において、液体1には純水が用いられる。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上の少なくとも一部に（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の先端部と基板Pの表面（露光面）との間に液体1を満たし、この投影光学系PLと基板Pとの間の液体1及び投影光学系PLを介してマスクMのパターン像を基板P上に投影し、基板Pを露光する。

30

40

【0013】

ここで、本実施形態では、投影光学系PLとして倒立系を用いているので、露光装置EXとしてマスクMと基板Pとを走査方向における互いに異なる向き（逆方向）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（所謂スキャニングステップ）を使用する場合を例にして説明する。以下の説明において、投影光学系PLの光軸AXと一致する方向をZ軸方向、Z軸方向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）をX軸方向、Z軸方向及びY軸方向に垂直な方向（非走査方向）をY軸方向とする。また、X軸、Y軸、及びZ軸まわりの回転（傾斜）方向をそれぞれ、X、Y、及びZ方向とする。なお、ここでいう「基板」は半導体ウエハ上に感光性材料であるフォトリジストを塗布したものを含み、「マスク」は基板上に縮小投影さ

50

れるデバイスパターンを形成されたレチクルを含む。

【0014】

照明光学系 I L はマスクステージ M S T に支持されているマスク M を露光光 E L で照明するものであり、露光用光源、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 E L を集光するコンデンサレンズ、リレーレンズ系、露光光 E L 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 I L により均一な照度分布の露光光 E L で照明される。照明光学系 I L から射出される露光光 E L 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 (g 線、 h 線、 i 線) 及び K r F エキシマレーザ光 (波長 2 4 8 n m) 等の遠紫外光 (D U V 光) や、 A r F エキシマレーザ光 (波長 1 9 3 n m) 及び F 2 レーザ光 (波長 1 5 7 n m) 等の真空紫外光 (V U V 光) などが用いられる。本実施形態においては A r F エキシマレーザ光が用いられる。上述したように、本実施形態における液体 1 は純水であって、露光光 E L が A r F エキシマレーザ光であっても透過可能である。また、純水は紫外域の輝線 (g 線、 h 線、 i 線) 及び K r F エキシマレーザ光 (波長 2 4 8 n m) 等の遠紫外光 (D U V 光) も透過可能である。

10

【0015】

マスクステージ M S T はマスク M を支持するものであって、投影光学系 P L の光軸 A X に垂直な平面内、すなわち X Y 平面内で 2 次元移動可能及び Z 方向に微小回転可能である。マスクステージ M S T はリニアモータ等のマスクステージ駆動装置 M S T D により駆動される。マスクステージ駆動装置 M S T D は制御装置 C O N T により制御される。マスクステージ M S T 上には移動鏡 5 0 が設けられている。また、移動鏡 5 0 に対向する位置にはレーザ干渉計 5 1 が設けられている。マスクステージ M S T 上のマスク M の 2 次元方向の位置、及び回転角はレーザ干渉計 5 1 によりリアルタイムで計測され、計測結果は制御装置 C O N T へ出力される。制御装置 C O N T はレーザ干渉計 5 1 の計測結果に基づいてマスクステージ駆動装置 M S T D を駆動することでマスクステージ M S T に支持されているマスク M の位置決めを行う。

20

【0016】

投影光学系 P L はマスク M のパターンを所定の投影倍率 で基板 P に投影露光するものであって、基板 P 側の先端部に設けられた光学素子 (レンズ) 2 を含む複数の光学素子で構成されており、これら光学素子は鏡筒 P K で支持されている。本実施形態において、投影光学系 P L は、投影倍率 が例えば 1 / 4 あるいは 1 / 5 の縮小系である。なお、投影光学系 P L は等倍系及び拡大系のいずれでもよい。また、本実施形態の投影光学系 P L の先端部の光学素子 2 は鏡筒 P K 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 A R 2 の液体 1 が接触する。

30

【0017】

光学素子 2 は螢石で形成されている。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 2 a のほぼ全面に液体 1 を密着させることができる。すなわち、本実施形態においては光学素子 2 の液体接触面 2 a との親和性が高い液体 (水) 1 を供給するようにしているので、光学素子 2 の液体接触面 2 a と液体 1 との密着性が高く、光学素子 2 と基板 P との間の光路を液体 1 で確実に満たすことができる。なお、光学素子 2 は水との親和性が高い石英であってもよい。また光学素子 2 の液体接触面 2 a に親水化 (親液化) 処理を施して、液体 1 との親和性をより高めるようにしてもよい。また、鏡筒 P K は、その先端付近が液体 (水) 1 に接することになるので、少なくとも先端付近は T i (チタン) 等の錆びに対して耐性のある金属で形成される。

40

【0018】

図 2 に示すように、鏡筒 P K の下端部には、光学素子 2 を支持する隔壁 P K 1 と、隔壁 P K 1 及び側壁 P K 2 と協働して空間 7 1 を形成する端壁 P K 3 とが設けられている。側壁 P K 2 には、空間 7 1 に液体を供給する液体供給機構 1 0 の供給管 1 2 A が接続されているがこれについては後述する。

50

【 0 0 1 9 】

端壁 P K 3 には、露光光 E L が通過する貫通孔 7 2 が形成されており、貫通孔 7 2 の近傍にはフォーカス検出系 A F が備えられている。フォーカス検出系 A F は、基板 P (表面 P A) 上に液体 1 を介して斜め方向より検出用光束 B を投射する投光部 A F 1 と、基板 P で反射した前記検出用光束 B の反射光を受光する受光部 A F 2 とを備えている。フォーカス検出系 A F (受光部 A F 2) の受光結果は制御装置 C O N T に出力される。制御装置 C O N T はフォーカス検出系 A F の検出結果に基づいて、基板 P 表面 P A の Z 軸方向の位置情報を検出することができる。また、投光部 A F 1 より複数の検出用光束を投射することにより、基板 P の X 及び Y 方向の傾斜情報を検出することも可能である。

【 0 0 2 0 】

また、鏡筒 P K の端壁 P K 3 には、基板ステージ P S T の一部を構成する移動装置 7 0 が基板 P と対向するように支持されている。移動装置 7 0 は、液浸領域 A R 2 を形成し基板 P の表面 P A と交差する方向に移動するものであって、端壁 P K 3 の下面に設けられた支持部材 7 3 と、支持部材 7 3 に可撓性を有するベローズ管 (可撓性部) 7 4 を介して吊持されるパッド部 7 5 とを主体として構成されている。

【 0 0 2 1 】

支持部材 7 3 は端壁 P K 3 の貫通孔 7 2 及びオートフォーカス系 A F を囲む略リング状に形成されており、内周側端部にベローズ管 7 4 の上端が支持されている。この支持部材 7 3 には、パッド部 7 5 を昇降させる電磁アクチュエータ (昇降装置) 7 6 が設けられている。この電磁アクチュエータ 7 6 は、支持部材 7 3 の外周側に、基板 P へ向けて突設された磁性体からなる芯体 7 7 と、芯体 7 7 に巻回されたコイル体 7 8 とから構成されている。コイル体 7 8 に対する通電の有無及び大きさは、制御装置 C O N T により制御される。

【 0 0 2 2 】

パッド部 7 5 は、親液性を有するセラミックス材で形成されており、図 3 (a) に示すように、端壁 P K 3 の貫通孔 7 2 よりも大径に形成された内周面 7 5 a と、この内周面 7 5 a を基点として基板 P の周辺に向けて基板 P とパッド部 7 5 との間隔が小さくなる傾斜部 7 5 b と、外周側に位置し基板 P の表面 P A に向けて開口する断面矩形の吸液溝 7 5 c とを有している。吸液溝 7 5 c には、液体回収機構 2 0 の回収管 2 1 A が接続されているが、これについては後述する。

【 0 0 2 3 】

また、パッド部 7 5 には、鋼材等の磁性材で形成され外周側へ延出する吸着部 7 9 が発磁体 7 7 及びコイル体 7 8 と対向する位置に設けられている。従って、制御装置 C O N T の制御の下、コイル体 7 8 に通電したときに電磁アクチュエータ 7 6 が電磁石として機能し、吸着部 7 9 を吸着することでパッド部 7 5 が上昇する。一方、コイル体 7 8 への通電を停止することにより、電磁アクチュエータ 7 6 は電磁石として機能しなくなり、パッド部 7 5 は自重により下降することになる。

【 0 0 2 4 】

図 1 に戻って、液体供給機構 1 0 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 を収容するタンク、及び加圧ポンプ等を有する液体供給部 1 2 を備えており、供給管 1 2 A 及び鏡筒 P K の空間 7 1 を介して基板 P 上に液体 1 を供給する。また、液体供給部 1 2 の液体供給動作 (例えば基板 P 上に対する単位時間あたりの液体供給量) は制御装置 C O N T により制御される。また、液体供給部 1 2 は液体の温度調整機構を有しており、装置が収容されるチャンバ内の温度とほぼ同じ温度 (例えば 2 3) の液体 1 を基板 P 上に供給するようになっている。

【 0 0 2 5 】

液体回収機構 2 0 は基板 P 上の液体 1 を回収するものであって、回収管 2 1 A を介して接続された液体回収部 (吸液装置) 2 1 を備えている。液体回収部 2 1 は例えば真空ポンプ等の真空系 (吸引装置) 、気液分離器、及び回収した液体 1 を収容するタンク等を備えており、基板 P 上の液体 1 をパッド部 7 5 の吸液溝 7 5 c 及び回収管 2 1 A を介して回収

10

20

30

40

50

する。液体回収部 2 1 の液体回収動作（例えば単位時間あたりの液体回収量）は制御装置 CONT により制御される。

【 0 0 2 6 】

基板ステージ P S T は基板 P を支持するものであって、基板ホルダ（ホルダ）P H を介して基板 P を保持する基板テーブル 5 2 と、基板テーブル 5 2 を支持する X Y ステージ 5 3 と、X Y ステージ 5 3 を支持するベース 5 4 とを備えている。基板ステージ P S T はリニアモータ等の基板ステージ駆動装置 P S T D により駆動される。基板ステージ駆動装置 P S T D は制御装置 CONT により制御される。基板テーブル 5 2 を駆動することにより、基板テーブルに保持されている基板 P の Z 軸方向における位置（フォーカス位置）、及び X、 Y 方向における位置が制御される。また、X Y ステージ 5 3 を駆動することにより、基板 P の X Y 方向における位置（投影光学系 P L の像面と実質的に平行な方向の位置）が制御される。すなわち、基板テーブル 5 2 は、基板 P のフォーカス位置及び傾斜角を制御して基板 P の表面をオートフォーカス方式、及びオートレベリング方式で投影光学系 P L の像面に合わせ込む Z ステージ（駆動装置）として機能し、X Y ステージ 5 3 は基板 P の X 軸方向及び Y 軸方向における位置決めを行う。

10

【 0 0 2 7 】

基板ステージ P S T（基板テーブル 5 2）上には移動鏡 5 5 が設けられている。また、移動鏡 5 5 に対向する位置にはレーザ干渉計 5 6 が設けられている。基板ステージ P S T 上の基板 P の 2 次元方向の位置、及び回転角はレーザ干渉計 5 6 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 はレーザ干渉計 5 6 の計測結果に基づいて基板ステージ駆動装置 P S T D を駆動することで基板ステージ P S T に支持されている基板 P の位置決めを行う。

20

【 0 0 2 8 】

基板テーブル 5 2 の近傍には、基板 P 上のアライメントマークあるいは基板テーブル 5 2 上に設けられた基準マーク（不図示）を検出する基板アライメント系 3 5 0 が配置されている。また、マスクステージ M S T の近傍には、マスク M と投影光学系 P L とを介して基板テーブル 5 2 上の基準マークを検出するマスクアライメント系 3 6 0 が設けられている。なお、基板アライメント系 3 5 0 の構成としては、特開平 4 - 6 5 6 0 3 号公報に開示されているものを用いることができ、マスクアライメント系 3 6 0 の構成としては、特開平 7 - 1 7 6 4 6 8 号公報に開示されているものを用いることができる。

30

【 0 0 2 9 】

図 4 は、基板 P を保持した基板テーブル 5 2 の要部拡大断面図である。

この図に示すように、基板テーブル 5 2 の一部を構成する基板ホルダ P H は、基板テーブル 5 2 の凹部 3 1 内部に配置されている。

凹部 3 1 の周囲には、基板 P の表面とほぼ同じ高さ（面一）の平坦面 3 2 A を有するプレート部材 3 2 が設けられている。プレート部材 3 2 は基板ホルダ P H（基板 P）を囲むように配置されている。プレート部材 3 2 は、例えばポリ四フッ化エチレン（テフロン（登録商標））などの撥液性を有する材料によって形成されている。基板 P の周囲に、基板 P 表面とほぼ面一の平坦面 3 2 A を有するプレート部材 3 2 を設けたので、基板 P のエッジ領域 E を液浸露光するときにおいても、投影光学系 P L の像面側に液浸領域 A R 2 を良好に形成することができる。

40

【 0 0 3 0 】

また、基板ホルダ P H は、略円環状の周壁部 3 3 と、この周壁部 3 3 の内側のベース部 3 5 上に設けられ、基板 P を支持する複数の支持部 3 4 と、支持部 3 4 の間に配置され、基板 P を吸着保持するための複数の吸引口 4 1 とを備えている。支持部 3 4 及び吸引口 4 1 は周壁部 3 3 の内側において一様に配置されている。

周壁部 3 3 及び支持部 3 4 は、基板ホルダ P H の一部を構成する略円板状のベース部 3 5 上に設けられている。支持部 3 4 のそれぞれは断面視台形状であり、基板 P はその裏面 P C を保持面である複数の支持部 3 4 の上端面（載置面）3 4 A に保持・載置される。

なお、図においては、周壁部 3 3 の上端面は比較的広い幅を有しているが、実際には 1

50

～ 2 mm 程度の幅しか有していない。

【 0 0 3 1 】

周壁部 3 3 の上面 3 3 A は平坦面となっている。周壁部 3 3 の高さは支持部 3 4 (上端面 3 4 A) の高さよりも低くなっており、基板 P と周壁部 3 3 との間にはギャップ B が形成されている。ギャップ B は、凹部 3 1 の内側面 3 6 と基板 P の側面 P B との間のギャップ A より小さい。また、凹部 3 1 の内側面 3 6 と、この内側面 3 6 に対向する基板ホルダ P H の側面 3 7 との間にギャップ C が形成されている。ここで、基板ホルダ P H の径は基板 P の径より小さく形成されており、ギャップ A はギャップ C より小さい。なお、本実施形態においては、基板 P には位置合わせのための切欠部 (オリフラ、ノッチ等) は形成されておらず、基板 P はほぼ円形であり、その全周にわたってギャップ A は 0 . 1 mm ~ 1 . 0 mm、本実施形態では 0 . 3 mm 程度になっているため、液体の流入を防止できる。なお、基板 P に切欠部が形成されている場合には、その切欠部に応じてプレート部材 3 2 や周壁部 3 3 に突起部を設けるなど、プレート部材 3 2 や周壁部 3 3 を切欠部に応じた形状にすればよい。こうすることにより、基板 P の切欠部においても基板 P とプレート部材 3 2 との間でギャップ A を確保することができる。

10

【 0 0 3 2 】

基板 P の露光面である表面 P A にはフォトレジスト (感光材) 9 0 が塗布されている。本実施形態において、感光材 9 0 は A r F エキシマレーザ用の感光材 (例えば、東京応化工業株式会社製 T A R F - P 6 1 0 0) であって撥液性 (撥水性) を有しており、その接触角は 7 0 ~ 8 0 ° 程度である。

20

また、本実施形態において、基板 P の側面 P B は撥液処理 (撥水処理) されている。具体的には、基板 P の側面 P B にも、撥液性を有する上記感光材 9 0 が塗布されている。これにより、表面が撥液性のプレート部材 3 2 と基板 P 側面とのギャップ A からの液体の浸入を防止することができる。更に、基板 P の裏面 P C にも上記感光材 9 0 が塗布されて撥液処理されている。

【 0 0 3 3 】

本実施形態において、基板テーブル 5 2 のうち、載置面 5 2 a 及び内側面 3 6 が撥液性を有している。更に、基板ホルダ P H の一部の表面も撥液処理されて撥液性となっている。本実施形態において、基板ホルダ P H のうち、周壁部 3 3 の上面 3 3 A、及び側面 3 7 が撥液性を有している。基板テーブル 5 2 及び基板ホルダ P H の撥液処理としては、例えば、フッ素系樹脂材料あるいはアクリル系樹脂材料等の撥液性材料を塗布、あるいは前記撥液性材料からなる薄膜を貼付する。撥液性にするための撥液性材料としては液体 1 に対して非溶解性の材料が用いられる。なお、基板テーブル 5 2 や基板ホルダ P H 全体を撥液性を有する材料 (フッ素系樹脂など) で形成してもよい。

30

【 0 0 3 4 】

基板ホルダ P H の周壁部 3 3 に囲まれた第 1 空間 3 8 は、吸引装置 4 0 によって負圧にされる。吸引装置 4 0 は、基板ホルダ P H のベース部 3 5 上面に設けられた複数の吸引口 4 1 と、基板テーブル 5 2 外部に設けられた真空ポンプを含むバキューム部 4 2 と、ベース部 3 5 内部に形成され、複数の吸引口 4 1 のそれぞれとバキューム部 4 2 とを接続する流路 4 3 とを備えている。吸引口 4 1 はベース部 3 5 上面のうち支持部 3 4 以外の複数の所定位置にそれぞれ設けられている。吸引装置 4 0 は、周壁部 3 3 と、ベース部 3 5 と、支持部 3 4 に支持された基板 P との間に形成された第 1 空間 3 8 内部のガス (空気) を吸引してこの第 1 空間 3 8 を負圧にすることで、支持部 3 4 に基板 P を吸着保持する。なお、基板 P の裏面 P C と周壁部 3 3 の上面 3 3 A とのギャップ B は僅かであるので、第 1 空間 3 8 の負圧は維持される。

40

【 0 0 3 5 】

また、凹部 3 1 の内側面 3 6 と基板ホルダ P H の側面 3 7 との間の第 2 空間 3 9 に流入した液体 1 は、回収部 6 0 で回収される。本実施形態において、回収部 6 0 は、液体 1 を収容可能なタンク 6 1 と、基板テーブル 5 2 内部に設けられ、空間 3 9 とタンク 6 1 とを接続する流路 6 2 とを有している。そして、この流路 6 2 の内壁面にも撥液処理が施され

50

ている。

【 0 0 3 6 】

次に、上述した構成を有する露光装置 E X を用いて基板 P を露光する方法について説明する。

まず、昇降装置 7 6 におけるコイル体 7 8 への通電を行わない状態（すなわちパッド部 7 5 が下降した状態）で、液体供給機構 1 0 により供給管 1 2 A を介して鏡筒 P K 内の空間 7 1 に液体 1 を供給し、この空間 7 1 から貫通孔 7 2 を介してペローズ管 7 4、パッド部 7 5、基板 P で囲まれた液浸領域 A R 2 に液体 1 を満たす。

【 0 0 3 7 】

このとき、パッド部 7 5 は、基板 P の周辺に向けて基板 P との間隔が小さくなる傾斜部 7 5 b を有しており、図 3 (a) に示すように、液体 1 の圧力の垂直方向成分により上昇する方向の力が加わるため、パッド部 7 5 は基板 P に対して浮上し基板 P との間に微小隙間 G が形成される。この隙間 G は、傾斜部 7 5 b と基板 P との間と比較して断面積が小さいため、隙間 G に浸入した液体 1 の流速が大きくなり、隙間 G には液体 1 の境界層が形成されることになる。

10

【 0 0 3 8 】

一方、隙間 G を通ってパッド部 7 5 と基板 P との間から流出した液体 1 は、液体回収機構 2 0 (液体回収部 2 1) による吸引力によって吸液溝 7 5 c から回収管 2 1 A を介して排液・回収される。液体回収部 2 1 により吸液溝 7 5 c を吸引した際には吸液溝 7 5 c 内が負圧となるため、パッド部 7 5 には基板 P へ接近する方向の力（パッド部 7 5 が浮上する方向とは逆方向の力）が作用する。

20

従って、液体供給部 1 2 による液体 1 の供給量と液体回収部 2 1 による液体 1 の回収量とを調整して、液体 1 からの浮上圧力と吸液による下降圧力とを制御することにより、パッド部 7 5 を所定のバネ剛性を有する予圧型流体ベアリングとして機能させることが可能になる。本実施の形態では、液体 1 の供給量を略一定とし、調整装置としての制御装置 C O N T による液体回収部 2 1 の吸液力（排液量）を調整することで、パッド部 7 5 は所定のバネ剛性を有する流体ベアリングとして基板 P に保持されることになる。

【 0 0 3 9 】

そのため、オートフォーカス系 A F の検出結果に基づいて基板テーブル 5 2 を駆動し、基板 P のフォーカス位置（Z 軸方向の位置）及び投影光学系 P L の像面と実質的に平行な方向の位置を調整するために基板 P を変位させた際には、パッド部 7 5 が液体 1 の圧力に応じて基板 P の位置及び姿勢に追従することになる。

30

より詳細には、基板 P の位置制御や姿勢制御の際に基板 P (上端面 3 4 A) がパッド部 7 5 に接近する方向に移動して隙間 G が小さくなると、基板 P とパッド部 7 5 との間の液体の圧力が増加するため、パッド部 7 5 が基板 P から離間する方向に移動し、逆に基板 P がパッド部 7 5 から離間する方向に移動して隙間 G が大きくなると、基板 P とパッド部 7 5 との間の液体の圧力が減少するため、パッド部 7 5 が基板 P に接近する方向に移動する。

【 0 0 4 0 】

そのため、基板 P が Z 軸方向、 X 方向（ X 軸周りの回転方向）、 Y 方向（ Y 軸周りの回転方向）のいずれの方向に変位した場合であっても、パッド部 7 5 はその変位に応じて上端面 3 4 A と交差する方向に移動するため、パッド部 7 5 と基板 P との間のギャップが一定に維持されることになり、パッド部 7 5 は基板 P の表面 P A と一定の隙間を保持するように追従する。

40

また、基板 P に応じてパッド部 7 5 の位置及び姿勢が変化した際には、ペローズ管 7 4 が伸縮及びノ又は撓むことでパッド部 7 5 の変位に対応することができる。

【 0 0 4 1 】

このようにして、鏡筒 P K、支持部材 7 3、ペローズ管 7 4 及びパッド部 7 5 に囲まれて液体 1 が満たされた液浸領域 A R 2 が基板 P 上に形成されると、制御装置 C O N T は、投影光学系 P L と液体 1 とを介して基板 P に露光光 E L を照射し、基板 P を支持した基板

50

ステージ P S T を移動させながらマスク M のパターン像を基板 P 上に投影し、基板 P を露光する液浸露光を行う。

【 0 0 4 2 】

ここで、基板 P の端部に対する露光、いわゆるエッジ露光（エッジショット）を行う場合は、例えば図 4 に示すように、パッド部 7 5 の一部が基板 P からはみ出て基板テーブル 5 2 上に位置することになるため、基板 P の側面 P B と基板テーブル 5 2 の内周面 3 6 との間隙 A から液体 1 が漏洩するが、漏洩した液体 1 は回収部 6 0 によって基板ホルダ P H と基板テーブル 5 2 との間隙 C から流路 6 2 を介してタンク 6 1 に円滑に回収されるため、液浸露光に支障を来すことはない。

なお、液体 1 の漏洩によりパッド部 7 5 を浮上させる力が低下する可能性がある場合には予め漏洩分を考慮して、供給する液体の量を増加させるか、吸液する液体の量を減少させることが好ましい。

10

【 0 0 4 3 】

一方、基板 P に対する露光処理が終了して基板 P を交換する際には、液浸露光の完了後、まず液体供給部 1 0 による液体の供給を停止させるとともに、液体回収部 2 0 により液浸領域 A R 2 の液体を回収して、液浸領域 A R 2 内部を液体からエアに置換する。

そして、コイル体 7 8 に通電し、電磁アクチュエータ 7 6 を電磁石として駆動することにより、図 3 (b) に示すように、吸着部 7 9 を吸着してパッド部 7 5 を Z 軸方向に上昇させる。このときもベローズ管 7 4 が縮むことにより、パッド部 7 5 の上昇に支障を来すことがない。これにより、パッド部 7 5 と基板 P との間に Z 軸方向に沿って大きな隙間が形成されるため、この隙間に搬送アーム 8 0 を進入させて基板 P を交換することが可能になる。

20

【 0 0 4 4 】

基板の交換が完了し、搬送アーム 8 0 が基板テーブル 5 2 上から退避すると、液浸領域を形成するためにコイル体 7 8 への通電を停止してパッド部 7 5 を下降させるが、瞬間的（瞬時）に通電を停止した場合、パッド部 7 5 が自然落下して基板 P に衝突する可能性がある。そのため、制御装置 C O N T は、コイル体 7 8 への通電量を徐々に（漸次）減少させることにより、パッド部 7 5 を緩やかに下降させて基板 P に当接（ソフトランディング）させる。これにより、パッド部 7 5 との衝突で基板 P が損傷することを防止できる。

【 0 0 4 5 】

以上のように、本実施の形態では、基板 P に対してフォーカス調整や姿勢制御を実施しても移動装置 7 0 のパッド部 7 5 が基板 P の位置・姿勢に応じて追従移動してギャップを維持するため、液体 1 が漏れ出すことを防止し、安定して液浸領域 A R 2 を形成することが可能になる。そのため、本実施の形態では、安定した液浸露光が可能になり、露光動作時のフォーカスマージンが大きく、解像度も向上した露光処理を実現することができる。また、本実施の形態では、移動装置 7 0 がベローズ管 7 4 及びパッド部 7 5 という簡単な構成であるので、既存の装置（現有装置）に容易に搭載することが可能であり、液浸用露光装置を安価に提供することが可能になる。さらに、本実施の形態では、液体回収部 2 1 による吸液力を調整するという簡素な構成でパッド部 7 5 のバネ剛性を調整するので、パッド部 7 5 を基板 P の変位に追従させるために複雑な機構を別途設ける必要がなくなり、

30

40

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態では、電磁アクチュエータ 7 6 によりパッド部 7 5 を昇降させるので、基板 P を交換する際にもパッド部 7 5 に基板 P や搬送アーム 8 0 が接触することを容易に防止することが可能になり、安全性を向上させることができる。また、本実施の形態では、パッド部 7 5 を下降させる際にも下降速度を調整するので、基板 P とパッド部 7 5 との衝突（衝撃）により基板 P が損傷することも回避可能であり、歩留まりの向上も期待できる。加えて、本実施の形態では、パッド部 7 5 の昇降に電磁アクチュエータ 7 6 を用いているので、液浸領域 A R 2 を形成する際にはパッド部 7 5 を鏡筒 P K と振動的に分離することが可能であり、投影光学系 P L に振動が伝わって転写精度に悪影響を及ぼすこと

50

を防止できる。

【0047】

なお、上記実施の形態においてエッジショットを実施する際には、基板Pの側面PBと基板テーブル52の内周面36との間の隙間Aから液体1が漏洩するため、漏洩量を少なくするにはパッド部75の内周面75aは小径であることが好ましいが、内周面75aの直径を小さくすると、オートフォーカス系AFの投光部AF1から投射された検出用光束Bと干渉する可能性がある。そのため、図5に示すように、検出用光束Bの光路と隙間をあけるように内周面75aの上端部に全周に互って傾斜面75dを設ける構成としてもよい。また、強度等の問題により全周に互って傾斜面を形成することが困難である場合には、図6に示すように、検出用光束Bの光路と干渉する箇所のみ切欠部75eを形成する構成としてもよい。

10

【0048】

また、上記実施の形態では、基板Pの交換後にパッド部75を下降させる際にコイル体78への通電量を調整することで、パッド部75を基板P上にソフトランディングさせる構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば液体回収部21にエア供給源を接続し、パッド部75の吸液溝75cからエアを噴出させながらパッド部75を下降させる構成としてもよい。この場合もパッド部75との衝突で基板Pが損傷することを防止できる。

【0049】

また、上記実施の形態では、液体回収部21の吸液力(排液量)を調整することで、パッド部75を基板Pに保持される構成としたが、これに限られず、吸液力を一定として供給量を調整したり、吸液力と液体供給量の双方を同時に変動させる構成としてもよい。

20

【0050】

上述したように、本実施形態においては露光光としてArFエキシマレーザ光を用いているため、液浸露光用の液体として純水が供給される。純水は、半導体製造工場等で容易に大量に入手できるとともに、基板(ウエハ)上のフォトレジストや光学素子(レンズ)等に対する悪影響がない利点がある。また、純水は環境に対する悪影響がないとともに、不純物の含有量が極めて低いため、基板の表面、及び投影光学系の先端面に設けられている光学素子の表面を洗浄する作用も期待できる。

【0051】

波長が193nm程度の露光光に対する純水(水)の屈折率nはほぼ1.44といわれている。露光光の光源としてArFエキシマレーザ光(波長193nm)を用いた場合、基板上では1/n、すなわち約134nmに短波長化されて高い解像度が得られる。さらに、焦点深度は空気中に比べて約n倍、すなわち約1.44倍に拡大される。

30

また、液体としては、その他にも、露光光に対する透過性があるだけ屈折率が高く、投影光学系や基板表面に塗布されているフォトレジストに対して安定なものを用いることも可能である。

露光光としてF₂レーザ光を用いる場合は、液体としてF₂レーザ光を透過可能な、例えばフッ素系オイルや過フッ化ポリエーテル(PFPE)等のフッ素系の液体を用いればよい。

40

【0052】

また、本発明は、ツインステージ型の露光装置にも適用できる。ツインステージ型の露光装置の構造及び露光動作は、例えば特開平10-163099号公報及び特開平10-214783号公報(対応米国特許6,341,007号、6,400,441号、6,549,269号及び6,590,634号)、特表2000-505958号(対応米国特許5,969,441号)あるいは米国特許6,208,407号に開示されている。

【0053】

なお、上述したような液浸法を用いた場合には、投影光学系の開口数NAが0.9~1.3になることもある。このように、投影光学系の開口数NAが大きくなる場合には、従来から

50

露光光として用いられているランダム偏光光では偏光効果によって結像特性が悪化することもあるので、偏光照明を用いることが望ましい。その場合、マスク（レチクル）のライン・アンド・スペースパターンのラインパターンの長手方向に合わせた直線偏光照明を行い、マスク（レチクル）のパターンからは、S偏光成分（TE偏光成分）、すなわちラインパターンの長手方向に沿った偏光方向成分の回折光が多く射出されるようにするとよい。投影光学系PLと基板P表面に塗布されたレジストとの間が液体で満たされている場合、投影光学系PLと基板P表面に塗布されたレジストとの間が空気（気体）で満たされている場合に比べて、コントラストの向上に寄与するS偏光成分（TE偏光成分）の回折光のレジスト表面での透過率が高くなるため、投影光学系の開口数NAが1.0を超えるような場合でも高い結像性能を得ることができる。また、位相シフトマスクや特開平6-188169号公報に開示されているようなラインパターンの長手方向に合わせた斜入射照明法（特にダイポール照明法）などを適宜組み合わせるとより効果的である。

10

【0054】

また、例えばArFエキシマレーザ光を露光光とし、1/4程度の縮小倍率の投影光学系PLを使って、微細なライン・アンド・スペースパターン（例えば25~50nm程度のL/S）を基板P上に露光するような場合、マスクMの構造（例えばパターンの微細度やクロムの厚み）によっては、Wave guide効果によりマスクMが偏光板として作用し、コントラストを低下させるP偏光成分（TM偏光成分）の回折光よりS偏光成分（TE偏光成分）の回折光が多くマスクから射出されるようになる。この場合も、上述したような直線偏光照明を用いることが望ましいが、ランダム偏光光でマスクMを照明しても、開口数NAが0.9~1.3のように大きい投影光学系を使って高い解像性能を得ることが可能になる。

20

【0055】

また、マスクM上の極微細なライン・アンド・スペースパターンを基板P上に露光するような場合には、Wave guide効果によりP偏光成分（TM偏光成分）がS偏光成分（TE偏光成分）よりも大きくなる可能性もあるが、例えばArFエキシマレーザ光を露光光とし、1/4程度の縮小倍率の投影光学系を使って、25nmよりも大きいライン・アンド・スペースパターンを基板P上に露光するような条件であれば、S偏光成分（TE偏光成分）の回折光がP偏光成分（TM偏光成分）の回折光よりも多くマスクから射出されるので、投影光学系の開口数NAが0.9~1.3のように大きい場合でも高い解像性能を得ることができる。

30

【0056】

さらに、マスク（レチクル）のラインパターンの長手方向に合わせた直線偏光照明（S偏光照明）だけでなく、光軸を中心とした円の接線（周）方向に直線偏光する偏光照明法と斜入射照明法との組み合わせも効果的である。特に、マスク（レチクル）のパターンが所定の一方方向に延びるラインパターンだけでなく、複数の異なる方向に延びるラインパターンが混在する場合には、光軸を中心とした円の接線方向に直線偏光する偏光照明法と輪帯照明法とを併用することによって、投影光学系の開口数NAが大きい場合でも高い結像性能を得ることができる。

40

【0057】

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や、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）等が適用される。

【0058】

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（スキヤニングステッパ）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。また、本発明は基板P上で少なくとも2つのパターンを部分的

50

に重ねて転写するステップ・アンド・スティッチ方式の露光装置にも適用できる。

【0059】

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や、薄膜磁気ヘッド、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。

【0060】

基板ステージPSTやマスクステージMSTにリニアモータ(USP5,623,853またはUSP5,528,118参照)を用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもよい。また、各ステージPST、MSTは、ガイドに沿って移動するタイプでもよく、ガイドを設けないガイドレスタイプであってもよい。

【0061】

各ステージPST、MSTの駆動機構としては、二次元に磁石を配置した磁石ユニットと、二次元にコイルを配置した電機子ユニットとを対向させ電磁力により各ステージPST、MSTを駆動する平面モータを用いてもよい。この場合、磁石ユニットと電機子ユニットとのいずれか一方をステージPST、MSTに接続し、磁石ユニットと電機子ユニットとの他方をステージPST、MSTの移動面側に設ければよい。

【0062】

基板ステージPSTの移動により発生する反力は、投影光学系PLに伝わらないように、特開平8-166475号公報(USP5,528,118)に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

マスクステージMSTの移動により発生する反力は、投影光学系PLに伝わらないように、特開平8-330224号公報(US S/N 08/416,558)に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

【0063】

以上のように、本願実施形態の露光装置EXは、本願特許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、電気的精度、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気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およ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。

【0064】

半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図7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露光処理ステップ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、パッケージ工程を含む)205、検査ステップ206等を経て製造される。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の露光装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】液浸領域周辺の構成を示す図である。

【図3】(a)はパッド部が下降した状態、(b)はパッド部が上昇して吸着されて状態を示す図である。

10

20

30

40

50

【図4】基板ステージの要部断面図である。

【図5】パッド部の別形態を示す部分断面図である。

【図6】パッド部の別形態を示す部分断面図である。

【図7】半導体デバイスの製造工程の一例を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

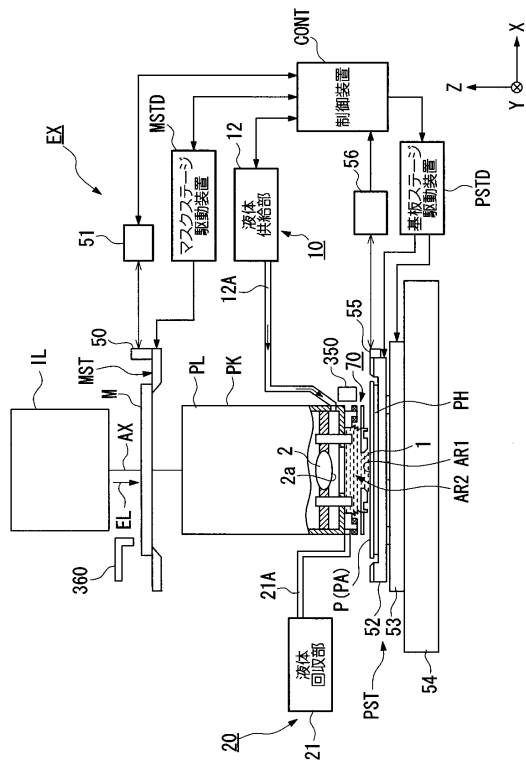
【0066】

- C O N T 制御装置（調整装置）
- E X 露光装置
- M マスク（レチクル）
- P 基板
- P L 投影光学系
- P S T 基板ステージ（ステージ装置）
- 1 液体
- 2 1 液体回収部（吸液装置）
- 3 4 A 上端面（載置面）
- 5 2 基板テーブル（駆動装置）
- 7 0 移動装置
- 7 4 ベローズ管（可撓性部）
- 7 5 パッド部
- 7 5 b 傾斜部
- 7 6 電磁アクチュエータ（昇降装置）

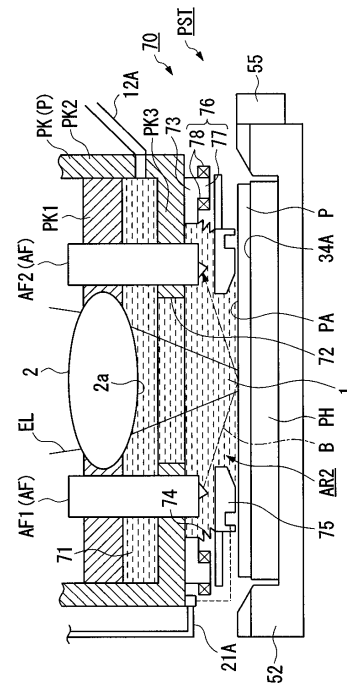
10

20

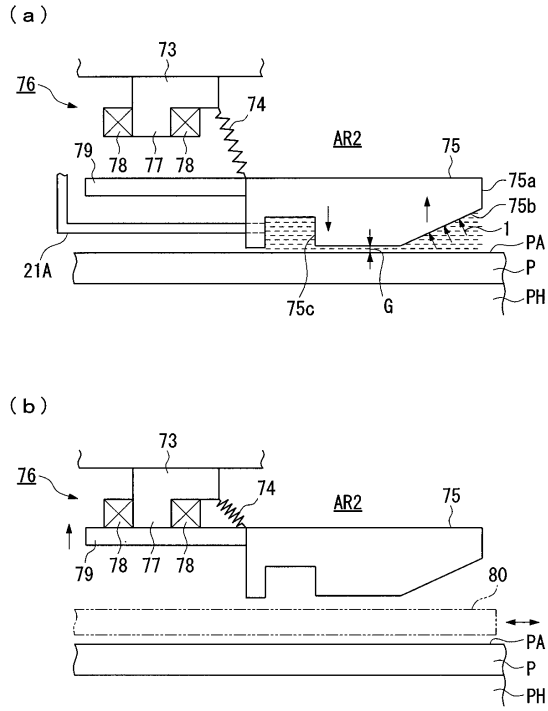
【図1】



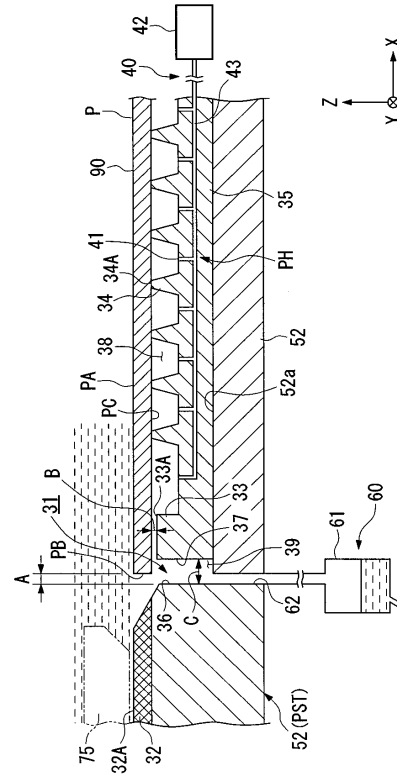
【図2】



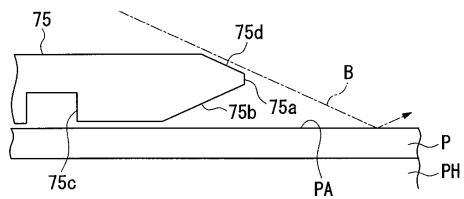
【 図 3 】



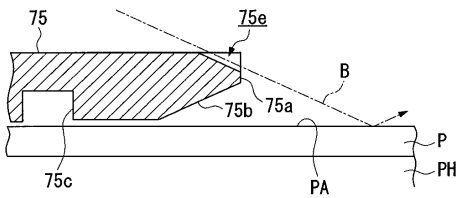
【 図 4 】



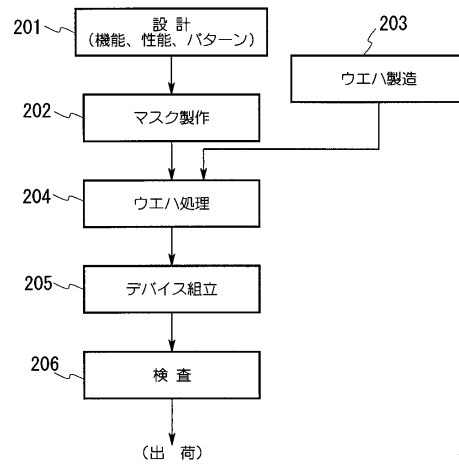
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 佐野 浩樹

- (56)参考文献 特開2005 - 175438 (JP, A)
特開2004 - 343114 (JP, A)
特開2005 - 183744 (JP, A)
特開2005 - 045223 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20 - 7/24 、 9/00 - 9/02 、
H01L21/027、21/30