

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-81241

(P2009-81241A)

(43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 21/027 (2006.01)</b>	H01L 21/30 515D	5F046
<b>G03F 7/20 (2006.01)</b>	H01L 21/30 503G	
	G03F 7/20 521	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-248771 (P2007-248771)  
 (22) 出願日 平成19年9月26日 (2007.9.26)

(71) 出願人 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 100086461  
 弁理士 齋藤 和則  
 (74) 代理人 100086287  
 弁理士 伊東 哲也  
 (72) 発明者 乳井 勝  
 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  
 Fターム(参考) 5F046 BA03 CB12 CB24 CB25 CC01  
 CC08 DA27 DA30

(54) 【発明の名称】 露光装置の洗浄方法および洗浄装置

(57) 【要約】

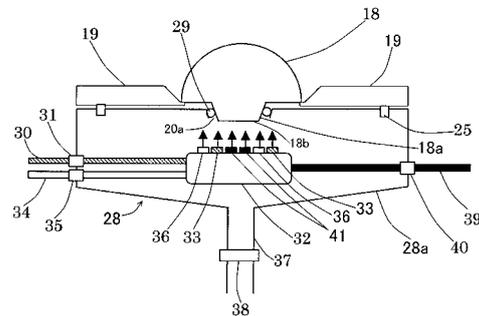
【課題】

液浸露光装置の長期に亘る使用により、最終光学素子の液浸液と接する表面に堆積した汚染物質を除去する露光装置の洗浄方法および洗浄装置を提供する。

【解決手段】

投影光学系の最も基板の近くに配置された最終光学素子と前記基板との間隙に充填された液浸液を介して、前記パターンを前記基板に投影する露光装置の前記最終光学素子を洗浄する露光装置の洗浄方法において、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を拭き、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を雰囲気から隔離し、前記最終光学素子の液浸液と接する表面に湿気を有する気体を接触させ、前記液浸液を給排水する給排水ノズルユニットを前記投影光学系の鏡筒から外し、液体を噴出して洗浄を行う洗浄ユニットを前記投影光学系の鏡筒に装着し、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を前記液体により洗浄を行なう。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源からの光束で原版を照明する照明光学系と、  
 前記原版のパターンを基板に投影する投影光学系と、を備え、  
 前記投影光学系の最も前記基板の近くに配置された最終光学素子と前記基板との間に  
 充填された液浸液を介して、前記パターンを前記基板に投影する露光装置の前記最終光学  
 素子を洗浄する露光装置の洗浄方法において、  
 前記最終光学素子の液浸液と接する表面を拭き、  
 前記最終光学素子の液浸液と接する表面を雰囲気から隔離し、  
 前記最終光学素子の液浸液と接する表面に湿気を有する気体を接触させ、  
 前記液浸液を給排水する給排水ノズルユニットを前記投影光学系の鏡筒から外し、  
 液体を噴出して洗浄を行う洗浄ユニットを前記投影光学系の鏡筒に装着し、前記最終光  
 学素子の液浸液と接する表面を前記液体により洗浄を行なうことを特徴とする露光装置の  
 洗浄方法。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の露光装置の洗浄方法に用いられる露光装置の洗浄装置であって、  
 前記洗浄ユニットから成ることを特徴とする露光装置の洗浄装置。

## 【請求項 3】

前記洗浄ユニットは、少なくとも洗浄用薬液、純水、超音波洗浄用純水のいずれかによ  
 り洗浄し、気体による乾燥処理を行うことを特徴とする請求項 2 の露光装置の洗浄装置。

20

## 【請求項 4】

前記洗浄ユニットは、前記給排水ノズルユニットが前記投影光学系の鏡筒の一部から外  
 された後に、前記鏡筒の一部に装着され、洗浄で使用される前記液体が前記露光装置の内  
 部に飛散することを防止するカバーと、

前記カバーの内部に設けられ、経路と開閉弁を經由して前記最終光学素子の液浸液と接  
 する表面に対して前記液体を噴射するノズルを有し、前記最終光学素子の液浸液と接する  
 表面に対する位置を変えながら洗浄する洗浄モジュールと、を有することを特徴とする請  
 求項 2 または 3 記載の露光装置の洗浄装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の露光装置の洗浄方法に用いられる露光装置の洗浄装置であって、  
 溶剤を含み、前記最終光学素子の液浸液と接する表面と接するパッド部と、  
 前記最終光学素子の液浸液と接する表面を前記パッド部により拭き上げる際の圧力を制  
 御する圧力制御部と、  
 前記圧力制御部を支持し、人手により保持される保持部と、を有することを特徴とする  
 露光装置の洗浄装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の露光装置の洗浄方法に用いられる露光装置の洗浄装置であって、  
 前記給排水ノズルユニットに固定され、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を周囲  
 の雰囲気から隔離し、内部の空間に湿気を有する気体を封入することを特徴とする露光装  
 置の洗浄装置。

40

## 【請求項 7】

光源からの光束で原版を照明する照明光学系と、  
 前記原版のパターンを基板ステージに搭載される基板に投影する投影光学系と、を備え  
 、  
 前記投影光学系の最も前記基板の近くに配置された最終光学素子と前記基板との間に  
 充填された液浸液を介して、前記パターンを前記基板に投影する露光装置の前記最終光学  
 素子を洗浄する露光装置の洗浄方法において、  
 前記液浸液が排出された後に、前記露光装置の外部から前記基板ステージに液体を噴出  
 することにより洗浄を行う洗浄ユニットを搭載し、  
 前記洗浄ユニットは、前記基板ステージの移動により前記最終光学素子の液浸液と接す

50

る表面及び前記液浸液を給排水する給排水ノズルユニットに対する位置を変えながら洗浄することを特徴とする特徴とする露光装置の洗浄方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の露光装置の洗浄方法に用いられる露光装置の洗浄装置であって、前記洗浄ユニットから成ることを特徴とする露光装置の洗浄装置。

【請求項 9】

前記洗浄ユニットは、少なくとも洗浄用薬液、純水、超音波洗浄用純水のいずれかにより洗浄し、前記洗浄用薬液、前記純水および前記超音波洗浄用純水の再処理を行うことを特徴とする請求項 8 の露光装置の洗浄装置。

【請求項 10】

前記洗浄ユニットは、前記最終光学素子の液浸液と接する表面及び前記給排水ノズルユニットの洗浄状態を検出する検出器を有する請求項 8 または 9 に記載の露光装置の洗浄装置。

【請求項 11】

前記検出器は、検出された前記洗浄状態の情報を前記露光装置から遠隔の位置に送信し、前記遠隔の位置で前記洗浄状態の情報を分析し、前記最終光学素子の液浸液と接する表面及び前記給排水ノズルの洗浄状態を判定する請求項 10 の露光装置の洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に原版のパターンを転写する液浸露光装置の洗浄方法および洗浄装置に関する。

【背景技術】

【0002】

LSI あるいは超 LSI などの極微細パターンで構成される半導体デバイスの製造工程において、マスクに形成されたパターンを感光剤が塗布された基板上に縮小投影して転写する縮小型投影露光装置が使用されている。

半導体デバイスにおける集積密度の向上に伴いパターンの更なる微細化が要求され、レジストプロセスの発展と同時に露光装置の微細化への対応がなされてきた。

露光装置の解像力を向上させる手段としては、露光波長を短くする方法と、投影光学系の開口数 (NA) を大きくする方法とが一般的である。

露光波長については、365nm の i 線から 248nm 付近の発振波長を有する KrF エキシマレーザ光に移行しつつあり、更には 193nm 付近の発振波長を有する ArF エキシマレーザの開発が進んでいる。

更に、157nm 付近の発振波長を有するフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザの開発も行なわれている。

【0003】

一方、これらとは別な解像力向上技術として液浸法を用いた投影露光方法が注目されつつある。

従来は、投影光学系の最も基板であるウェハの近くに配置された最終光学素子の面と露光対象の基板であるウェハ面との間の空間は気体で満たされていたが、液浸法では、この空間を液体で満たして投影露光を実施する。

この液浸法とは、投影光学系の最終光学素子とウェハ表面との対面する光路空間を空気の代わりに、空気より高屈折率な屈折率 n の液体で満たした状態で露光する方法である。

この空気の代わりに、空気より高屈折率な屈折率 n の液体で満たした状態で露光することにより、露光波長を実質的に 1/n にする。

投影光学系の解像力 (解像限界) R はレイリーの式として  $R = k_1 \times (\lambda / n) / NA$  で表される。

ここで、 $\lambda$  は露光波長、NA は投影光学系の開口数、 $k_1$  はプロセスに関する係数である。

10

20

30

40

50

この式において、解像力  $R$  は大気中で同一の露光波長を用いて露光した場合に比べ  $1/n$  倍にすることができる。

また、焦点深度  $DOF$  は、 $DOF = k_1 \times n / NA^2$  から  $n$  倍大きくなる。

さらに、液浸型投影露光装置は、光源、レチクルを大きく変更する必要がなく、感光剤も既存品を基にした改良品で対応でき、現実的な解像力向上手段として注目されている。

この投影光学系の最終光学素子の面とウェハ面との間の空間を液体で満たす方法として、大別して二つの方法が提案されている。

第1の方法は、投影光学系の最終面とウェハ全体を液槽の中に配置する方法であり、この方法を用いた露光装置が特開平06-124873公報(特許文献1)に開示されている。

第2の方法は、投影光学系とウェハ面とで挟まれた空間だけに液体を流すローカルフィル法であり、この方法を用いた露光装置が再公表特許W099/19504号公報(特許文献2)に開示されている。

【特許文献1】特開平06-124873公報

【特許文献2】再公表特許W099/19504号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この液浸露光装置において、投影光学系の最も基板の近くに配置された最終光学素子の液浸液と接する面の表面は、露光装置の長期に亘る使用により液浸液中に存在する不純物によってその表面が汚染されている。

このような汚染は、露光性能に影響を与えるため、この最終光学素子の表面を定期的に清浄する必要がある。

液浸露光中に感光材料から液浸液中に溶出する物質(PAG材、酸)や、液浸液と接する金属性のウェハ保持部材と純水に含まれる有機物が露光光に照射され分解し、 $CO_2$ を増加させ、これと反応して $CaCO_3$ が形成され最終光学素子の表面に堆積する。

また、液浸液を給排水するノズル表面も同様の汚染付着が起きており、これらが液浸液へ再浮遊することで最終光学素子表面の汚染付着をさらに加速している。

そこで、本発明は、液浸露光装置の長期に亘る使用により、最終光学素子の液浸液と接する表面に堆積した汚染物質を除去する露光装置の洗浄方法および洗浄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】

【0005】

上記課題を解決するための本発明の露光装置の洗浄方法は、光源からの光束で原版を照明する照明光学系と、前記原版のパターンを基板に投影する投影光学系と、を備え、前記投影光学系の最も前記基板の近くに配置された最終光学素子と前記基板との間に充填された液浸液を介して、前記パターンを前記基板に投影する露光装置の前記最終光学素子を洗浄する露光装置の洗浄方法において、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を拭き、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を雰囲気から隔離し、前記最終光学素子の液浸液と接する表面に湿気を有する気体を接触させ、前記液浸液を給排水する給排水ノズルユニットを前記投影光学系の鏡筒から外し、液体を噴出して洗浄を行う洗浄ユニットを前記投影光学系の鏡筒に装着し、前記最終光学素子の液浸液と接する表面を前記液体により洗浄を行なうことを特徴とする。

【0006】

さらに、本発明の露光装置の洗浄方法は、光源からの光束で原版を照明する照明光学系と、前記原版のパターンを基板ステージに搭載される基板に投影する投影光学系と、を備え、前記投影光学系の最も前記基板の近くに配置された最終光学素子と前記基板との間に充填された液浸液を介して、前記パターンを前記基板に投影する露光装置の前記最終光学素子を洗浄する露光装置の洗浄方法において、前記液浸液が排出された後に、前記露光装置の外部から前記基板ステージに液体を噴出することにより洗浄を行う洗浄ユニットを

10

20

30

40

50

搭載し、前記洗浄ユニットは、前記基板ステージの移動により前記最終光学素子の液浸液と接する表面及び前記液浸液を給排水する給排水ノズルユニットに対する位置を変えながら洗浄することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、液浸露光装置の長期に亘る使用により、最終光学素子の液浸液と接する表面に堆積した汚染物質を除去する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

10

図1の構成図を参照して、本発明の実施例1の露光装置の洗浄装置が適用される液浸露光装置を説明する。

A r FエキシマレーザやF<sub>2</sub>レーザなどの露光光源1 aから射出された光束1 bが照明光学系1に入射される。

照明光学系1は、露光光源1 aから入射された光束1 bを用いて、原版であるレチクル2の一部を矩形断面、もしくは円弧状断面を有する光であるスリット光1 cにより照明する。

スリット光1 cによってレチクル2を照明している間、レチクル2を保持しているレチクルステージ3と、基板であるウェハ5を保持している基板ステージであるウェハステージ6は、一方が他方に同期しながらスキャン移動する。

20

このような同期スキャンにより、レチクル2上のパターン全体が投影光学系4を介してウェハ5上に連続的に結像し、ウェハ5の表面に塗布されたレジストを感光させる。

レチクルステージ3やウェハステージ6の二次元的な位置は、参照ミラー7とレーザ干渉計8によってリアルタイムに計測される。

この計測値に基づいて、ステージ制御装置9は、レチクル2（レチクルステージ3）やウェハ5（ウェハステージ6）の位置決めや同期制御を行う。

ウェハステージ6には、ウェハ5の上下方向（鉛直方向）の位置や回転方向、傾き調整、変更或いは制御する図示されない駆動装置が内蔵される。

露光時には、この駆動装置により投影光学系4の焦点面にウェハ5上の露光領域が常に高精度に合致するようにウェハステージ6が制御される。

30

ここで、ウェハ5上の面の位置（上下方向位置と傾き）は、不図示の光フォーカスセンサーによって計測され、ステージ制御装置9に入力される。

この液浸露光装置本体は、不図示の環境チャンバの中に設置されており、液浸露光装置本体を取り巻く環境が所定の温度に保たれる。

レチクルステージ3、ウェハステージ7、干渉計8を取り巻く空間や、投影光学系4を取り巻く空間には、更に個別に温度制御された空調空気が吹き込まれて、環境温度が更に高精度に維持される。

【0009】

次に、図1、図2を参照して、投影光学系4の最もウェハ5の近くに配置された最終光学素子1 8と、ウェハ5の間隙1 2に液浸液を給排水する給排水ノズルユニット2 0について説明する。

40

液浸液を給水、排水するための給排水ノズルユニット2 0は、液浸液の給水ノズル1 0と、液浸液の排水ノズル1 1とを有し、投影光学系4の先端部側にある最終光学素子1 8の縁端部表面1 8 aの外周を取り囲むように配置されている。

最終光学素子1 8の縁端部表面1 8 aと、給排水ノズルユニット2 0とで形成される隙間2 0 aは約0.7 mmに設定され、液浸液が毛細管現象によって、隙間2 0 aにおいて、最終光学素子1 8の底面1 8 bから上方に2 ~ 3 mm程度上昇している。

給水ノズル1 0は、排水ノズル1 1の内側に配置され、給水ノズル1 0は、給水管1 3を介して液体供給装置1 4と接続され、排水ノズル1 1は、排水管1 5を介して液体回収装置1 6と接続される。

50

液体供給装置 14 は、図示されない液体を貯めるタンク、液体を送り出す圧送装置、液体の供給流量の制御を行う流量制御装置を有する。

液体供給装置 14 には、更に、液体の供給温度を制御するための図示されない温度制御装置を含むことが好ましい。

液体回収装置 16 は、図示されない回収した液体を一時的に貯めるタンク、液体を吸い取る吸引装置、液体の回収流量を制御するための流量制御装置を有する。

#### 【0010】

液浸制御装置 17 は、更に、ウェハステージ 6 の現在位置、速度、加速度、目標位置、移動方向などの情報をステージ制御装置 9 から受けて、これらの情報に基づいて、液浸の開始や中止、流量等の制御指令を液体供給装置 14、液体回収装置 16 に与える。

このような液浸液の給排水機構により、露光エリアとその周囲に限定して範囲に液浸液を局部的に充填する、所謂、ローカルフィル状態で間隙 12 に液浸層を形成している。

この液浸露光装置において、投影光学系 4 の最もウェハ 5 の近くに配置された最終光学素子 18 の液浸液と接する面の表面は、露光装置の長期に亘る使用により液浸液中の不純物付着に起因する表面汚染の影響を受ける。

このような状態になった場合、露光性能に影響を与えるため、この最終光学素子 18 の表面を定期的に清浄する必要がある。

非露光時、例えば、装置の保守時には、液浸液を排出するが、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面に、液浸液が僅かでも液膜状または水滴状に残っていると、ウォーターマークが形成される場合がある。

このため、装置の保守時に液浸液を排出した後、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面を、一時的に保護する必要がある。

#### 【実施例 1】

##### 【0011】

図 2 を参照して、液浸液を排出して、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b を洗浄する本発明の実施例 1 の露光装置の洗浄方法および露光装置の洗浄装置の実施例を説明する。

ホルダー 19 は、最終光学素子 18 を支持する投影光学系 4 の鏡筒の一部である。

液浸液の給排水ノズルユニット 20 は、固定箇所 21 で最終光学素子 18 のホルダー 19 に固定されている。

本発明の実施例の露光装置の洗浄装置である乾燥具 22 は、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b をアルコール系溶剤で拭き上げ、乾燥させるための手段で、パッド部 23、圧力制御部 24 および保持部 25 から成る。

パッド部 23 は、アルコール系溶剤を含み、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b と接する部分である。

圧力制御部 24 は、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b を拭き上げる際の圧力を制御する部分で、パッド部 22 により最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b に所定以上の圧力が加わらないように制御する。

保持部 25 は、図示されない人手により保持されながら、最終光学素子 18 に過度な力を加えることなく、パッド部 23 により最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b を拭き上げる。

##### 【0012】

次に、図 3 を参照して、本発明の実施例 1 の露光装置の洗浄方法の一工程および露光装置の洗浄装置の実施例を説明する。

なお、図 2 の実施例 1 と同じ構成の部分は、同符号で示される。

本発明の実施例の露光装置の洗浄装置である隔離部 26 は、給排水ノズルユニット 20 に固定箇所 27 で固定され、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b を周囲の雰囲気から隔離する部材である。

隔離部 26 の内部の空間に矢印方向 26a から高い湿気を有する気体を封入し、最終光学素子 18 の液浸液と接する表面である底面 18b を乾燥させないように維持する。

10

20

30

40

50

非乾燥状態にする方法として、矢印方向 26 a から純水などの液体を封入する場合もある。

#### 【0013】

次に、図4を参照して、本発明の実施例1の露光装置の洗浄方法の一工程および露光装置の洗浄装置の実施例を説明する。

液浸液を排出して、最終光学素子18の底面18bを洗浄した図2、図3に示される工程の後に、給排水ノズルユニット20を投影光学系4の鏡筒の一部であるホルダー19から外す。

次に、ホルダー19に本発明の実施例の露光装置の洗浄装置である液体を噴出して洗浄を行う洗浄ユニット28を装着する。

10

洗浄ユニット28のカバー28aは、洗浄ユニット28による洗浄で使用される洗浄用薬液や超音波洗浄用純水の液体が露光装置の内部に飛散することを防止する手段である。

このカバー28aの内部に洗浄モジュール32が設けられる。

リング29は、最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18b以外の部分である縁端部表面18aの上部の外周に接するように取り付けられる。

リング29は、最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bに対して汚染となるガス成分を発生しない部材から成る。

リング29に洗浄ユニットカバー28aの一部が接触し、この接する部分からの洗浄用薬液や超音波洗浄用純水の液体の飛散を防止する。

洗浄ユニット28による洗浄の手順は、先ず、経路30と開閉弁31から洗浄モジュール32を経由してノズル33から最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bに対して洗浄用薬液を噴射する。

20

この際、洗浄モジュール32は不図示の移動機構により、最終光学素子18に対してその位置を変えながら洗浄用薬液による洗浄を行なう。

#### 【0014】

次に、経路34と開閉弁35から純水を供給し、洗浄モジュール32を経由して超音波振動子が内蔵されたノズル36から最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bに対して超音波洗浄用純水を噴射する。

この場合も、薬液洗浄同様、洗浄モジュール32は最終光学素子18に対してその位置を変えながら超音波洗浄を行なう。

30

図4には示されないが、この洗浄用薬液による洗浄と超音波洗浄の間に洗浄用薬液を除去するための純水洗浄を行ってもよい。

この薬液洗浄と超音波洗浄で使用された液体は、経路37、開閉弁38を経由して洗浄ユニット28の外部に廃液される。

次に、経路39と開閉弁40からクリーンドライエアー、もしくはN<sub>2</sub>ガスなどの気体を供給し、洗浄モジュール32を経由してノズル41から最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bに対してこれらの気体を噴射し、乾燥処理する。

この気体の噴射により、最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bを乾燥し、洗浄処理が終了する。

以上の洗浄ユニット28による洗浄工程により、露光装置の長期に亘る使用により最終光学素子18の表面に付着した汚染物質を除去し、清浄化することで良好な露光状態を維持することができる。

40

#### 【実施例2】

#### 【0015】

次に、図5を参照して、非露光時、例えば装置の保守時に、図2、図3に示される最終光学素子18と給排水ノズルユニット20の表面を洗浄する露光装置の洗浄装置の実施例の洗浄ユニット42を用いる実施例2の露光装置の洗浄方法を説明する。

最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bから液浸液を排出した後に、露光装置外部から図1に示されるウェハステージ6上に液体を噴出して洗浄を行う洗浄ユニット42を搭載する。

50

洗浄用ユニット42は、ウェハステージ6を移動させることにより最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと、給排水ノズルユニット20の表面に対する洗浄位置を変えながら洗浄を行う。

経路43は、主に最終光学素子18と液浸液給排水ノズル20の表面に付着した有機物を除くための洗浄用薬液を注入し、経路44, 45より最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面を洗浄する。

次に、最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面に残っている前述の洗浄用薬液を取り除くため、経路46から純水を注入する。

さらに、経路47、48より最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面に対して純水を供給する。

さらに、経路49から超音波洗浄用純水を注入し、超音波振動子が埋め込まれた経路50, 51より最終光学素子18の底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面に対して超音波洗浄を行う。

これにより最終光学素子18の底面18bに付着したパーティクルを除く。

この洗浄用薬液、純水、超音波の各洗浄は、ウェハステージ6を移動させることにより洗浄用ユニット20の最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面に対する位置を変えながら洗浄を行い、その表面を清浄化する。

#### 【0016】

なお、回収口52は、上記の各洗浄で発生する廃液を回収する回収口で、経路53より洗浄ユニット42の外部に排出される。

また、この洗浄ユニット42には、最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面の洗浄状態の評価を行うための検出器55が内蔵されている。

上述の洗浄用薬液、純水、超音波の各洗浄が終了後、再度、経路46から純水を注入し、47, 48で示す経路より最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面に対して純水を供給する。

次に回収口52と経路53、そして経路53から分岐した経路54から回収された純水を検出器55に導くようになっている。

検出器55には、回収した純水中に含まれる有機物やパーティクルを検出するセンサーが設けられている。

例えば、パーティクルを評価する場合について説明する。検出器55は経路54から回収された純水にレーザ光を照射し、パーティクルサイズと個数に比例した散乱光を検出するセンサーを有する。

発信器56は、検出器55からの出力信号情報を検出情報として、洗浄ユニット42の外部に発信する。

この発信された検出情報を露光装置から遠隔の位置に送信し、その遠隔の位置で詳細な分析を行って最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと給排水ノズルユニット20の表面の清浄状態を判定する。

#### 【0017】

図6を参照して、他の露光装置の洗浄装置の実施例の洗浄ユニット57を用いる実施例2の露光装置の洗浄方法を説明する。

図5に示される露光装置の洗浄装置の実施例の洗浄ユニット42と異なる点は、洗浄ユニット57内に洗浄用薬液、純水、超音波の各洗浄用の液体を保存する保存場所58を有し、かつそれらの液体を処理して再利用可能としてある点である。

保存場所58は、主に最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面に付着した有機物を除くための洗浄薬液を保存する場所である。

保存場所58から経路59, 60, 61より最終光学素子18の液浸液と接する表面である底面18bと液浸液給排水ノズル20の表面を洗浄する。

10

20

30

40

50

次に、保存場所 6 2 は、最終光学素子 1 8 の液浸液と接する表面である底面 1 8 b と液浸液給排水ノズル 2 0 の表面に残っている前述の洗浄用薬液を取り除くための純水を保存する場所である。

保存場所 6 2 から経路 6 3 , 6 4 , 6 5 より最終光学素子 1 8 の液浸液と接する表面である底面 1 8 b と液浸液給排水ノズル 2 0 の表面に対して純水を供給する。

さらに、保存場所 6 6 は、主に最終光学素子 1 8 の液浸液と接する表面である底面 1 8 b と液浸液給排水ノズル 2 0 の表面に付着したパーティクルを除くための超音波洗浄のための純水を保存する場所である。

保存場所 6 6 から経路 6 7 , 6 8 , 6 9 より純水を供給する。

経路 6 8 , 6 9 には超音波振動子が埋め込まれ、これらの経路 6 8 , 6 9 より最終光学素子 1 8 の液浸液と接する表面である底面 1 8 b と液浸液給排水ノズル 2 0 の表面に対して超音波洗浄を行う。

洗浄用薬液、純水、超音波の各洗浄は、ウェハステージ 6 を移動させることにより洗浄ユニット 5 7 の最終光学素子 1 8 の液浸液と接する表面である底面 1 8 b と液浸液給排水ノズル 2 0 の表面に対する位置を変えながら洗浄を行う。

回収口 7 0 は、洗浄用薬液、純水、超音波の各洗浄で発生する廃液を回収する回収口で、洗浄用薬液による洗浄の廃液は経路 7 1 を経て、洗浄用薬液回収エリア 7 2 に回収、保存され、再処理される。

また、純水洗浄と超音波洗浄の廃液は、回収口 7 0 にある経路 7 1 と 7 3 を切り替える機構により経路 7 3 に導かれ、純水廃液回収エリア 7 4 に回収、保存され、再処理される。

以上の洗浄ユニット 4 2 または 5 7 により、露光装置の長期に亘る使用により最終光学素子 1 8 の液浸液と接する表面である底面 1 8 b と液浸液給排水ノズル 2 0 の表面に付着した汚染物質除去し、清浄し、良好な露光状態を維持することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0018】

【図 1】本発明の実施例の液浸露光装置の構成図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の露光装置の洗浄方法の一工程の説明図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の露光装置の洗浄方法の一工程の説明図である。

【図 4】本発明の実施例 1 の露光装置の洗浄方法の一工程の説明図である。

【図 5】本発明の実施例 2 の露光装置の洗浄方法の一工程の説明図である。

【図 6】本発明の実施例 2 の露光装置の洗浄方法の一工程の説明図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0019】

1 : 照明光学系

4 : 投影光学系

6 : ウェハステージ

9 : ステージ制御装置

10 : 給水ノズル

11 : 排水ノズル

12 : 液浸層

18 : 最終光学素子

20 : 給排水ノズルユニット

28 : 洗浄ユニット

28a : 洗浄ユニットカバー

30 : 洗浄用薬液経路

32 : 洗浄モジュール

34 : 超音波洗浄用純水経路

39 : 気体経路

43、44、45 : 洗浄用薬液経路

10

20

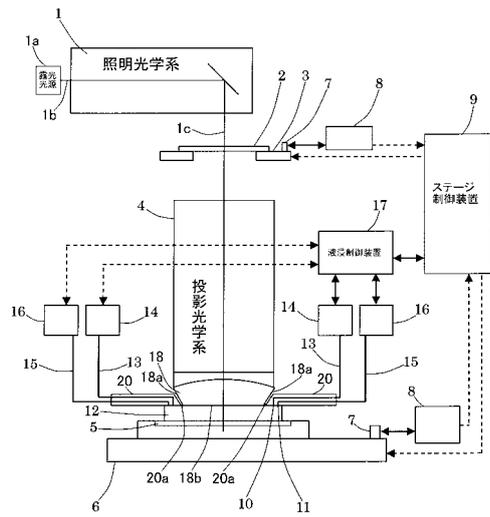
30

40

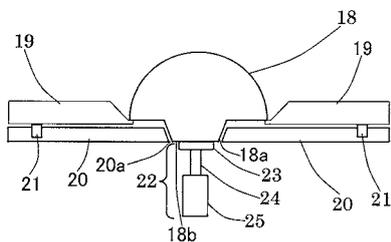
50

- 46、47、48：純水経路
- 49、50、51：超音波洗浄用純水経路
- 52：回収口
- 55：検出器
- 56：発信器
- 59、60、61：洗浄用薬液経路
- 63、64、65：純水経路
- 67、68、69：超音波洗浄用純水経路
- 70：回収口

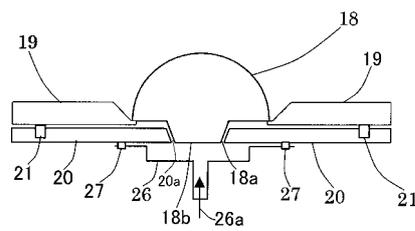
【図1】



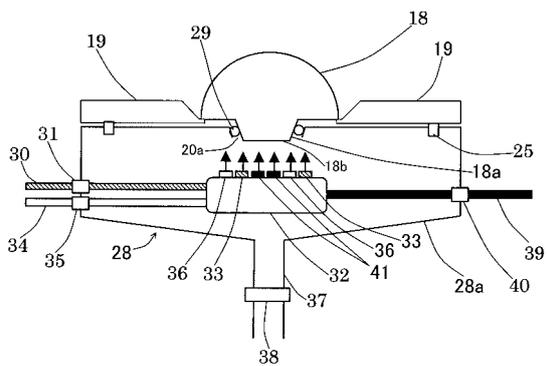
【図2】



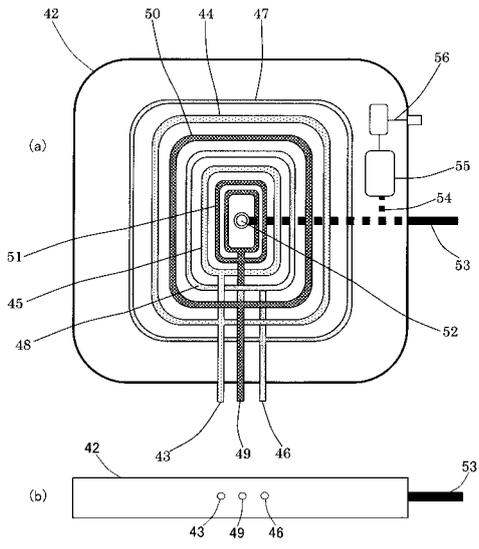
【図3】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

