

(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2005-191166

(P2005-191166A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/027
G03F 7/20

F I

H01L 21/30 503G
G03F 7/20 521
H01L 21/30 516F

テーマコード(参考)

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-428758 (P2003-428758)
(22) 出願日 平成15年12月25日(2003.12.25)

(71) 出願人 597114926
株式会社半導体先端テクノロジーズ
茨城県つくば市小野川16番地1
(74) 代理人 100108062
弁理士 日向寺 雅彦
(74) 代理人 100088487
弁理士 松山 允之
(72) 発明者 菅長 利文
茨城県つくば市小野川16番地1 株式会
社半導体先端テクノロジーズ内
Fターム(参考) 5F046 AA17 AA22 AA28 CA03 CA08
CB17 CC02 DA02 DA27 DB01
DB03 DC04

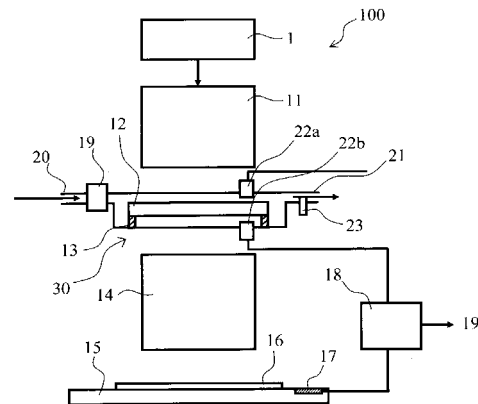
(54) 【発明の名称】 投影露光装置及び投影露光方法

(57) 【要約】

【課題】 レティクルに付着した汚染物質などによる露光量の「ばらつき」を防ぐことができる投影露光装置及び投影露光方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 露光開始前に、レティクル支持台を所定の活性ガスを含む不活性ガスからなるパーズガスで満たし、一定の光ビーム照射を行うことにより、汚染物質により低下したレティクルの透過率を回復させたのち、実露光時間をもとめて露光を実施する。このようにすれば、レティクルの露光中における透過率変化による線幅の「ばらつき」を抑制し、線幅の制御性を向上させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、
 光学系と、
 レティクルを保持可能としたレティクルステージと、
 前記レティクルの周囲を活性ガスを含む雰囲気中に維持可能とするガス供給手段と、
 前記レティクルの透過率の変化を測定可能とした透過率測定手段と、
 ウェーハを載置可能としたウェーハステージと、
 を備え、

前記ガス供給手段により前記レティクルの周囲の雰囲気を前記活性ガスを含む雰囲気中に維持しつつ前記光源から前記レティクルに光を照射することにより前記レティクルに付着した汚染物質を除去する光洗浄を可能としたことを特徴とする投影露光装置。 10

【請求項 2】

前記ウェーハに照射される光の照度を測定する照度センサと、
 前記照度センサにより測定された照度から、前記ウェーハに対する露光時間を決定する制御機構と、
 をさらに備え、前記制御機構は、前記光洗浄の後に前記露光時間の決定を行うことを特徴とする請求項 1 記載の投影露光装置。

【請求項 3】

前記レティクルの周囲の雰囲気における前記活性ガスの濃度を測定する濃度測定機構と、
 前記濃度測定機構の出力に応じて前記活性ガスの濃度を制御する濃度制御機構と、
 をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の投影露光装置。 20

【請求項 4】

前記活性ガスは、 O_2 、 O_3 、 CO_2 、 CO 、酸化窒素類 (NO_x)、酸化硫黄類 (SO_x) 及び酸素を含む有機ガスよりなる群から選択された少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の投影露光装置。

【請求項 5】

前記活性ガスを含む雰囲気は、前記活性ガスと不活性ガスとを含み、
 前記不活性ガスは、 N_2 、 Ar 及び He よりなる群から選択されたいずれかであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の投影露光装置。 30

【請求項 6】

前記透過率測定手段により測定された前記透過率の変化が所定値を下回ると前記光洗浄を停止することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の投影露光装置。

【請求項 7】

前記透過率測定手段は、前記レティクルに設けられた透過率測定用窓の部分において前記透過率の測定を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の投影露光装置。

【請求項 8】

前記光源は、 F_2 レーザ光を放出することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の投影露光装置。 40

【請求項 9】

レティクルの周囲の雰囲気を活性ガスを含む雰囲気中に維持しつつ前記レティクルに光を照射することにより前記レティクルに付着した汚染物質を除去する光洗浄を、前記レティクルの透過率の変化が所定値以下になるまで実施する第 1 の工程と、

前記レティクルを介してウェーハに光を照射することにより露光を実施する第 2 の工程と、
 を備えたことを特徴とする投影露光方法。

【請求項 10】

前記活性ガスを含む雰囲気における前記活性ガスの濃度は、 500 ppm 以下であること 50

とを特徴とする請求項 9 記載の投影露光方法。

【請求項 11】

前記光洗浄の後であって、前記ウェーハに対する露光を実施する前に、前記レティクルの周囲の雰囲気に含まれる前記活性ガスを除去するために、不活性ガスによるパージを実施することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の投影露光方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、投影露光装置及び投影露光方法に関し、より詳細には、半導体集積回路などの製造に際して、レティクルの透過率変化による線幅の「ばらつき」を抑制し、線幅制御を向上させることのできる投影露光装置及び投影露光方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

半導体集積回路の製造に際しては、所定のパターンを半導体ウェーハ上に転写する装置として、投影露光装置が重要な役割を有する。

図 7 は、投影露光装置の要部構成を表す模式図である。すなわち、投影露光装置 200 は、照明光学系 11 と、レティクル支持台 13 と、投影光学系 14 と、ウェーハステージ 15 と、を備える。レティクル支持台 13 の上には、レティクルすなわちフォトマスク 12 が載置される。また、ウェーハステージ 15 の上には、半導体ウェーハ 16 が載置される。

20

【0003】

図示しない露光用光源を出た光は、照明光学系 11 を通り、レティクル 12 上のマスクパターンを、投影光学系 14 を介してウェーハ 16 に投影露光する。ウェーハステージ 15 の上あるいはその近傍には照度モニタ 17 が設けられ、その検出値を照度制御部 18 に出力して照度の制御を行うとともに、実露光時間（シャッターオープン時間）が決定される。

【0004】

図 8 は、実露光時間を決定するためのアルゴリズムを表すフローチャートである。即ち、ステップ S 111 において、照度モニタ 17 によりウェーハ 16 に照射される光の照度を測定する。次に、ステップ S 112 において、このモニタ値に基づき、シャッターを開状態とする時間（シャッターオープン時間）を決定する。すなわち、適正な露光が得られるように露光時間を決定する。しかる後に、ステップ S 113 において、シャッターを開けて露光を開始する。このようにして、ウェーハ 16 に照射される光の照度に応じた適正な露光が実現できる。

30

【0005】

ところで、近年の半導体集積回路のパターンのデザインルールの微細化に伴い、露光波長の短波長化が進んでいる。現在主流となっている光源は、波長は 248 nm の KrF（クリプトン・フッ素）エキシマレーザであり、その次には、波長 193 nm の ArF（アルゴン・フッ素）エキシマレーザが続いている。そして、ArF エキシマレーザの次には、F2（フッ素）レーザ（波長 157 nm）が候補として挙げられる。

40

【0006】

F2（フッ素）レーザ（波長 157 nm）を用いた投影露光装置としては、ウェーハ 16 に塗布されたレジストからのアウトガスによる対物レンズの汚染を、酸素と紫外光とにより除去する技術が開示されている（非特許文献 1）。

【特許文献 1】Proc. SPIE Vol. 4691 (2002) pp. 1665-1674

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

ところが、F2レーザ光は、大気中の酸素や水分によって吸収されてしまうため、その照射空間を、窒素やヘリウム等の不活性ガスによるパージする必要がある。つまり、投影露光装置の照明光学系11、レティクル支持台13、投影光学系14などの空間を、窒素やヘリウムなどの不活性ガスによりパージする必要がある。

【0008】

ところが、本発明者の検討の結果、このようにして不活性ガスによるパージを行っても、ウェーハ16に対する適正な露光量に「ばらつき」が生ずるという問題があることが分かった。そして、その原因を調べた結果、レティクル(フォトマスク)12の表面に、装置外部からの有機物や無機物などのコンタミ(汚染物質)や、装置内部の構造物からの汚染物質が付着するために透過率が低下し、露光中に透過率が変化してしまうためであることが判明した。このような汚染物質は、例えば、レティクルを専用ケースに装填する時や、運搬・保管時などに付着することがある。

10

【0009】

本発明は、かかる課題の認識に基づいてなされたものであり、その目的は、レティクルに付着した汚染物質などによる露光量の「ばらつき」を防ぐことができる投影露光装置及び投影露光方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明によれば、露光開始前に、レティクル支持台を所定の活性ガスを含む不活性ガスからなるパージガスで満たし、一定の光ビーム照射を行うことにより、汚染物質により低下したレティクルの透過率を回復させたのち、実露光時間をもとめて露光を実施する。このようにすれば、レティクルの露光中における透過率変化による線幅の「ばらつき」を抑制し、線幅の制御性を向上させることができる。

20

【0011】

すなわち、本発明の投影露光装置は、光源と、光学系と、レティクルを保持可能としたレティクルステージと、前記レティクルの周囲を活性ガスを含む雰囲気に維持可能とするガス供給手段と、前記レティクルの透過率の変化を測定可能とした透過率測定手段と、ウェーハを載置可能としたウェーハステージと、を備え、

前記ガス供給手段により前記レティクルの周囲の雰囲気を前記活性ガスを含む雰囲気に維持しつつ前記光源から前記レティクルに光を照射することにより前記レティクルに付着した汚染物質を除去する光洗浄を実施可能としたことを特徴とする。

30

【0012】

ここで、前記ウェーハに照射される光の照度を測定する照度センサと、前記照度センサにより測定された照度から、前記ウェーハに対する露光時間を決定する制御機構と、をさらに備え、前記制御機構は、前記光洗浄の後に前記露光時間の決定を行うものとすることができる。

【0013】

また、前記レティクルの周囲の雰囲気における前記活性ガスの濃度を測定する濃度測定機構と、前記濃度測定機構の出力に応じて前記活性ガスの濃度を制御する濃度制御機構と、をさらに備えたものとすることができる。

40

【0014】

また、前記活性ガスは、 O_2 、 O_3 、 CO_2 、 CO 、酸化窒素類(NO_x)、酸化硫黄類(SO_x)及び酸素を含む有機ガスよりなる群から選択された少なくともいずれかであるものとすることができる。

【0015】

また、前記活性ガスを含む雰囲気は、前記活性ガスと不活性ガスとを含み、前記不活性ガスは、 N_2 、 Ar 及び He よりなる群から選択されたいずれかであるものとすることができる。

【0016】

また、前記透過率測定手段により測定された前記透過率の変化が所定値を下回ると前記

50

光洗浄を停止することができる。

【0017】

また、前記透過率測定手段は、前記レティクルに設けられた透過率測定用窓の部分において前記透過率の測定を行うものとすることができる。

【0018】

また、前記光源は、F2レーザ光を放出するものとすることができる。

【0019】

一方、本発明の投影露光方法は、レティクルの周囲の雰囲気活性ガスを含む雰囲気活性ガスを維持しつつ前記レティクルに光を照射することにより前記レティクルに付着した汚染物質を除去する光洗浄を、前記レティクルの透過率の変化が所定値以下になるまで実施する第1の工程と、前記レティクルを介してウェーハに光を照射することにより露光を実施する第2の工程と、を備えたことを特徴とする。

10

【0020】

ここで、前記活性ガスを含む雰囲気における前記活性ガスの濃度は、500ppm以下であるものとすることができる。

【0021】

また、前記光洗浄の後であって、前記ウェーハに対する露光を実施する前に、前記レティクルの周囲の雰囲気に含まれる前記活性ガスを除去するために、不活性ガスによるパージを実施するものとすることができる。

【発明の効果】

20

【0022】

本発明によれば、レティクルを専用ケースに装填時や運搬・保管時などに付着する外部からの有機物や無機物の汚染物質や、投影露光装置の内部の構造物から付着する汚染物質などにより、レティクル支持台200のレティクル表面の透過率が低下し、露光中にレティクルの透過率が変化してしまい線幅が変化する問題を防止することができる。

【0023】

その結果として、F2レーザ光のように短波長の光を用いた微細加工を安定して実施することができる。高集積度且つ高性能の半導体装置などを安定的に製造することが可能となり、産業上のメリットは多大である。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0024】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明の実施の形態にかかる投影露光装置の要部構成を表す模式図である。

すなわち、本実施形態の投影露光装置100は、露光用光源1、照明光学系11、レティクルステージ30、投影光学系14及びウェーハステージ15を備える。レティクルステージ30にはレティクル支持台13が設けられ、レティクル(フォトマスク)12が載置される。また、ウェーハステージ15の上には、半導体ウェーハ16が載置される。

【0025】

露光用光源1を出た光は、照明光学系11を通り、レティクル12上のマスクパターンを、投影光学系14を介してウェーハ16に投影露光する。ウェーハステージ15の上あるいはその近傍には照度モニタ17が設けられ、その検出値を照度制御部18に出力して照度の制御を行うとともに、実露光時間(シャッターオープン時間)が決定される。

40

【0026】

そしてさらに、本実施形態の投影露光装置では、レティクルステージ30において、所定量の活性ガスを含む不活性ガスからなるパージガスで満たされた空間が形成可能とされ、さらに、このパージガスを満たした状態で一定量の露光光を照射することができる。

【0027】

このために、レティクルステージ30には、流量調節機構19、パージガス供給口20、パージガス回収口21、透過率測定機22及び酸素濃度測定機構23が設けられている。すなわち、パージガス供給口20を介して、活性ガスを含有する不活性ガスをレティク

50

ルステージ 30 に供給することができる。

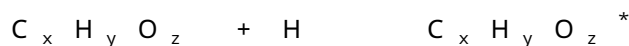
【0028】

ここで、活性ガスとしては、酸素(O)を含有したガスを用いることができる。具体的には、活性ガスとして、 O_2 、 O_3 、 CO_2 、 CO 、酸化窒素類(NO_x)、酸化硫黄類(SO_x)、その他、酸素を含む各種の有機ガスの少なくともいずれかを用いることができる。一方、不活性ガスとしては、 N_2 、 Ar 、 He の希ガスのいずれかを用いることができる。また、活性ガスの濃度は、後に詳述するように、500ppm以下とするとよい。

【0029】

例えば、レティクル12の表面に、有機物 $C_xH_yO_z$ が付着している場合の分解除去のメカニズムは、以下のように説明することができる。 10

すなわち、まず、有機物 $C_xH_yO_z$ に対して F_2 (フッ素)レーザー光(波長157nm)が照射されると、以下の反応が生じ、有機物のラジカルが形成される。



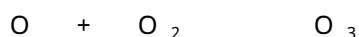
一方、活性ガスとして酸素が供給された場合には、 F_2 (フッ素)レーザー(波長157nm)の照射によって、以下の分解が生ずる。



20

このようにして形成された原子状酸素は、 O_2 ガスと結合してオゾン(O_3)を形成する。

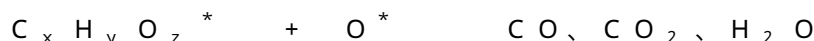
【0030】



このオゾンは、 F_2 (フッ素)レーザー(波長157nm)の照射によって、酸素ラジカル(O^*)を形成する。 30



このようにして形成された酸素ラジカルは、有機物のラジカルと反応し、平衡蒸気圧の高いガス成分に分解する。



このようにして分解されたガス成分は、レティクル12の表面から脱離して除去される。すなわち、酸素を含むガス雰囲気において、光を照射することにより、有機物をいわゆる「アッシング(ashing:灰化)」させて分解除去することができる。 40

【0031】

以上説明したように、露光開始前に、このような活性ガスを含む不活性ガスからなるパーシガスでレティクル12を包む空間を満たし、一定の光ビーム照射を行うことにより、レティクル12の表面に付着した汚染物質を分解して除去し、その透過率を回復させることができる。

【0032】

その際に、レティクル12の透過率を透過率測定機22により測定して、その結果をフィードバックすることができる。透過率測定器22は、例えば、レティクル12に入射する光の強度を測定する1次光測定器22aと、レティクル12を透過した光の強度を測定する2次光測定器22bと、を有する。1次光測定器22aと2次光測定器22bとの測 50

定結果を比較することにより、レティクル 12 の透過率を決定できる。

【0033】

また、レティクルステージ 30 内に満たされたパージガス中の活性ガスの濃度は、酸素濃度測定機構 23 によりモニタされ、酸素濃度測定機構 23 の出力に応じて、マスフローコントローラなどの流量調節機構 19 を制御して、酸素の濃度を制御できるようにされている。

【0034】

このようにしてレティクル 12 の透過率を回復させた後、ウェーハステージ 15 の上に設けられた照度モニター 17 により実露光時間（シャッターオープン時間）を求めて、露光を行なうことができる。

【0035】

図 2 は、本実施形態の投影露光装置において露光時間を決定するアルゴリズムを表すフローチャートである。

まず、ステップ S 11 において、レティクル 12 の表面を光洗浄する。すなわち、活性ガスを含むガスによりレティクルステージ 30 をパージし、所定の量の光を照射することにより、レティクル 12 の表面に付着した有機物や無機物などの汚染物質を分解して除去する。

【0036】

次に、ステップ S 12 において、レティクル 12 の透過率を測定する。すなわち、透過率測定器 22（22a、22b）を用いて、レティクル 12 の光の透過率を測定する。

【0037】

次に、ステップ S 13 において、レティクル 12 の透過率の変化が所定量を超えるか否かを判定する。すなわち、光洗浄によって、レティクル 12 の透過率がある程度向上する場合には、レティクル 12 の表面に、除去可能な汚染物質がまだ残存している可能性が高い。このため、レティクル 12 の透過率の変化量に基づいて、さらなる光洗浄が必要であるか否かを判定する。この場合の、透過率の変化量の判断基準は、例えば、0.1 パーセントとすることができる。

【0038】

透過率の変化量が所定量（例えば、0.1 パーセント）を超える場合には、ステップ S 11 に戻り、光洗浄を実施する。

一方、透過率の変化量が所定量（例えば、0.1 パーセント）以下である場合には、再度の光洗浄は不要であると判断して、ステップ S 14 に進み、照度を測定する。すなわち、ウェーハステージ 15 に設けられた照度モニター 17 によって、ウェーハ 16 に照射される光の照度を測定する。

次に、ステップ S 15 において、この測定値に基づき、シャッターを開状態とする時間（シャッターオープン時間）を決定する。すなわち、適正な露光が得られるように露光時間を決定する。しかる後に、ステップ S 16 において、シャッターを開けて露光を開始する。このようにして、ウェーハ 16 に照射される光の照度に応じた適正な露光が実現できる。

【0039】

また、このようにして露光を開始する時点では、レティクル 12 に付着した有機物や無機物の汚染物質は十分に洗浄されているので、ウェーハ 16 に対する露光中にレティクル 12 の表面の汚染物質がさらに除去されて、露光量が適正值からずれるという問題も防ぐことができる。

【0040】

図 3（a）及び（b）は、本発明における光洗浄の効果を例示するグラフ図である。

すなわち、図 3（a）の横軸は、レティクル 12 に対して光を照射した時間を表し、縦軸は、レティクル 12 の透過率を表す。なおここで、光の波長は 157 ナノメートル、照射エネルギーは 120 ミリワット（1000 ヘルツ）、照射エネルギー密度は 0.1 mJ/cm²、雰囲気は酸素（O₂）と窒素（N₂）の混合ガスとし、酸素濃度は 10 ppm 以

10

20

30

40

50

下とした。

【0041】

図3(a)から分かるように、光の照射の初期には急激な透過率の上昇が見られ、さらに光を照射すると緩やかに透過率が上昇する。同図の具体例の場合、600秒間の光洗浄によって、レティクルの透過率は、2.5パーセントほど上昇している。本発明者の実験の結果によれば、5パーセント程度の透過率の上昇を得ることも可能であった。

【0042】

なお、本発明者の実験によれば、酸素と窒素の混合雰囲気を用いた場合、酸素の濃度を10~50ppm程度の範囲で高くすることにより、さらに高い洗浄効果が得られることが分かっている。

10

【0043】

また、図3(b)は、同図(a)に対応して得られたパターンの線幅寸法の変化を表すグラフ図である。なおここで表した線幅は、ポジレジストを用いて形成されたレジストパターンの線幅である。すなわち、レジストに対して光が照射されなかった部分の幅に対応する。また、線幅の目標値は、500ナノメートルである。

【0044】

図3(b)を見ると、光洗浄前の状態においては、線幅はおよそ850ナノメートルであり、目標値の500ナノメートルよりも大幅に大きいことが分かる。これは、レティクルの透過率が低いために、レジストに対する露光量が適正值よりも不足したからである。

【0045】

一方、光洗浄すると、その初期段階において見られるレティクルの透過率の急激な上昇に対応して線幅が急激に低下し、目標値に近づくことが分かる。そして、およそ100秒程度の光洗浄により、線幅は目標値の500ナノメートルにほぼ近い値が得られている。すなわち、レティクル表面の透過率の回復に対応して、線幅も安定してしてくる様子を読み取れる。

20

以上説明したように、本発明によれば、活性ガスを含むした雰囲気中で光洗浄することにより、レティクルに付着した汚染物質を効果的に除去し、透過率を回復することができる。

【0046】

いわゆる「半透過系」あるいは「ハーフトーン」などと呼ばれるレティクルの場合、透過率の変動のマージンは数パーセントである。すなわち、レティクルの透過率が数パーセント以上変動すると、形成されるパターンの線幅の「ずれ」が許容範囲を上回る場合がある。これに対して、本発明における光洗浄の効果は、このような厳しい要求に対して応ずることができ、その効果は絶大である。

30

【0047】

次に、本発明における光洗浄の際の活性ガスの濃度について説明する。

すなわち、本発明者の実験の結果、レティクルステージ30に供給する活性ガスの濃度が低すぎても高すぎても、レティクル12に付着した汚染物質の分解の効果が不足することが分かった。

【0048】

活性ガスとして酸素(O₂)、不活性ガスとして窒素(N₂)を用いた場合の光洗浄の効果を調べた結果は、以下の如くである。

40

活性ガスの濃度	光洗浄効果
2ppm	x
5ppm	
10ppm	
100ppm	
200ppm	
500ppm	

50

本変型例においては、ステップS 1 4における照度測定の前に、ステップS 2 0として、不活性ガスのパージを実施する。すなわち、光洗浄に際しては、レティクルステージ3 0を活性ガスと不活性ガスの混合ガスによりパージするが、このまま露光を実施すると、活性ガスの濃度によっては、露光光の吸収による損失が生ずる。

【0058】

そこで、本変型例においては、光洗浄が終了した時点で、活性ガスの供給を停止し、不活性ガスのみによってレティクルステージ3 0をパージする。こうすることにより、ウェーハ1 6に対する露光に際して、F 2 (フッ素) レーザ (波長1 5 7 n m) 光がパージガスにより吸収される損失を防ぐことができ、より短時間で露光を実施できる。

【0059】

以上、具体例を参照しつつ本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明は、これらの具体例に限定されるものではない。

【0060】

例えば、投影露光装置を構成する露光用光源、照明光学系、レティクルステージ、投影光学系及びウェーハステージなどの各要素の具体的な構造やサイズなどについては、前述したもの以外にも当業者が適宜設計したものも、本発明の要旨を含む限り、本発明の範囲に包含される。さらに、活性ガスや不活性ガスの種類、流量、流速分布、あるいはそれらの供給手段や排出手段などについても、当業者が適宜選択して用いたものは本発明の範囲に包含される。

【0061】

その他、本発明の要素を具備し、当業者が適宜設計変更しうる全ての投影露光装置及び投影露光方法は、本発明の範囲に包含される。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の実施の形態にかかる投影露光装置の要部構成を表す模式図である。

【図2】本発明の実施形態の投影露光装置において露光時間を決定するアルゴリズムを表すフローチャートである。

【図3】(a) 及び (b) は、本発明における光洗浄の効果を例示するグラフ図である。

【図4】本発明の変型例の投影露光装置を表す模式図である。

【図5】本発明において用いることができるレティクル1 2の具体例を表す模式図である

【図6】本発明の投影露光装置の動作の変型例を表すフローチャート図である。

【図7】投影露光装置の要部構成を表す模式図である。

【図8】実露光時間を決定するためのアルゴリズムを表すフローチャートである。

【符号の説明】

【0063】

- 1 露光用光源
- 1 1 照明光学系
- 1 2 フォトマスク (レティクル)
- 1 2 a パターン形成領域
- 1 2 b 窓領域
- 1 3 レティクル支持台
- 1 4 投影光学系
- 1 5 ウェーハステージ
- 1 6 ウェーハ
- 1 7 照度モニタ
- 1 8 照度制御部
- 1 9 流量調節機構
- 2 0 パージガス供給口
- 2 1 パージガス回収口

10

20

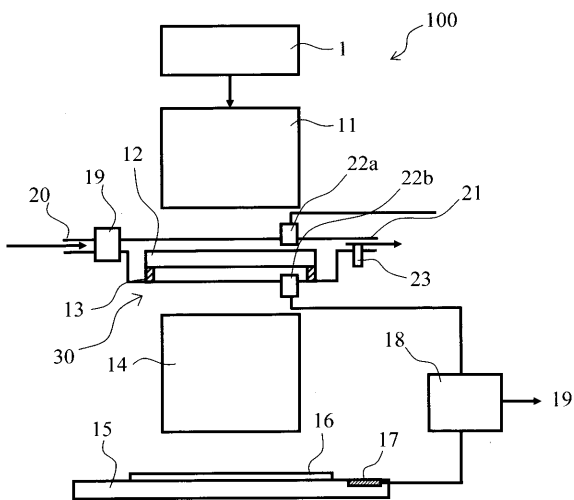
30

40

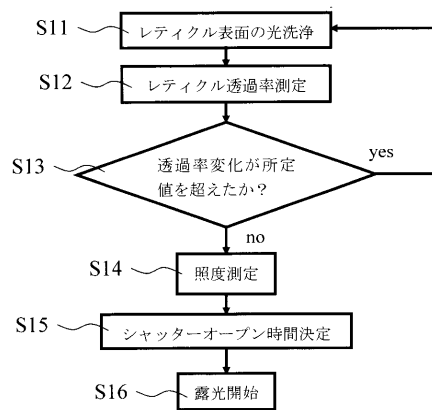
50

- 2 2 透過率測定機
- 2 2 a 1次光測定器
- 2 2 b 2次光測定器
- 2 2 c 透過率モニタ
- 2 3 酸素濃度測定機構
- 2 5 光出力モニタ
- 3 0 レティクルステージ
- 1 0 0 投影露光装置
- 2 0 0 投影露光装置

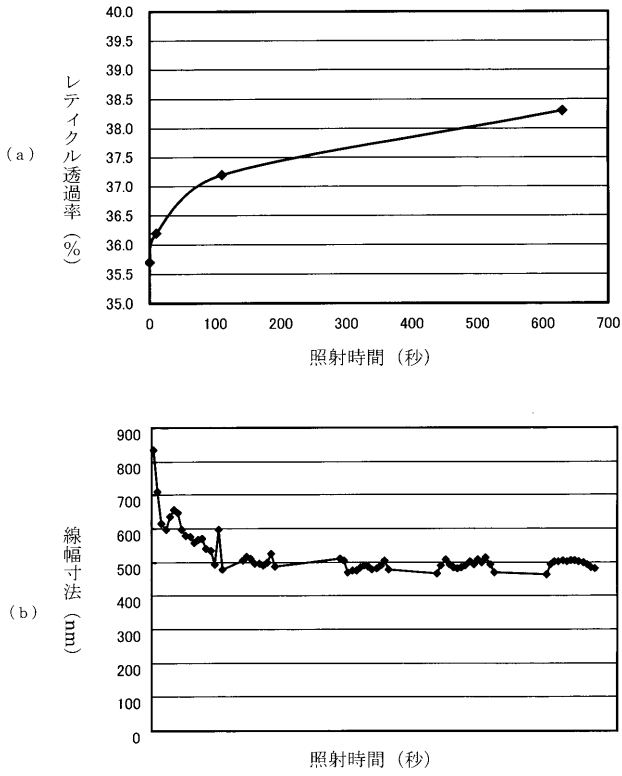
【図1】



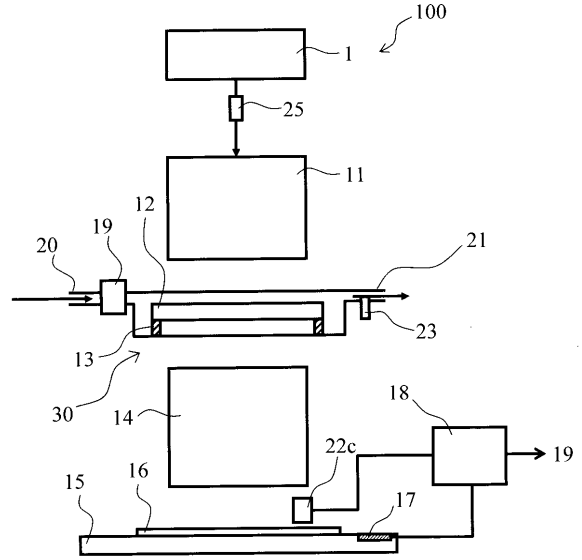
【図2】



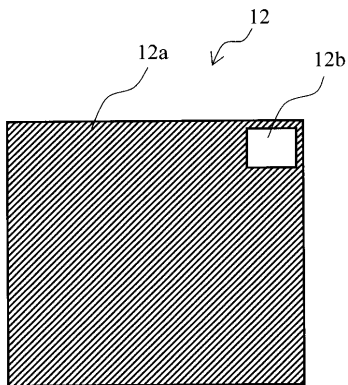
【図3】



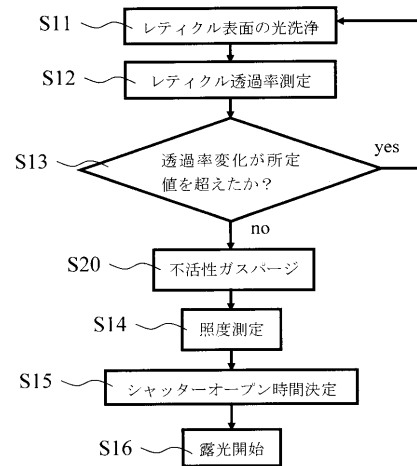
【図4】



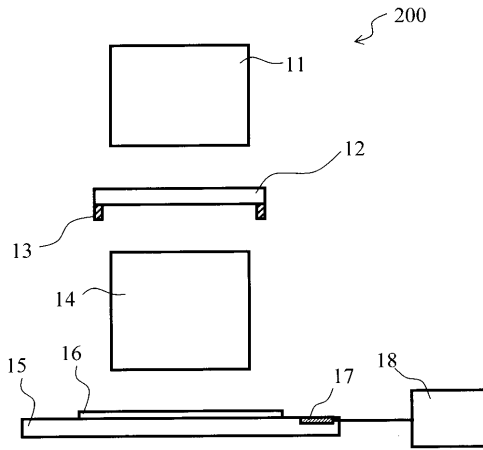
【図5】



【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】

