(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2004-228497
(P2004-228497A)
(43)公開日　平成16年8月12日(2004.8.12)

| (51)Int.Cl.[7] | F I | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|
| H01L 21/027 | H01L 21/30 | 516F | 5F046 |
| G03F 7/20 | G03F 7/20 | 521 | |

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　（全 19 頁）

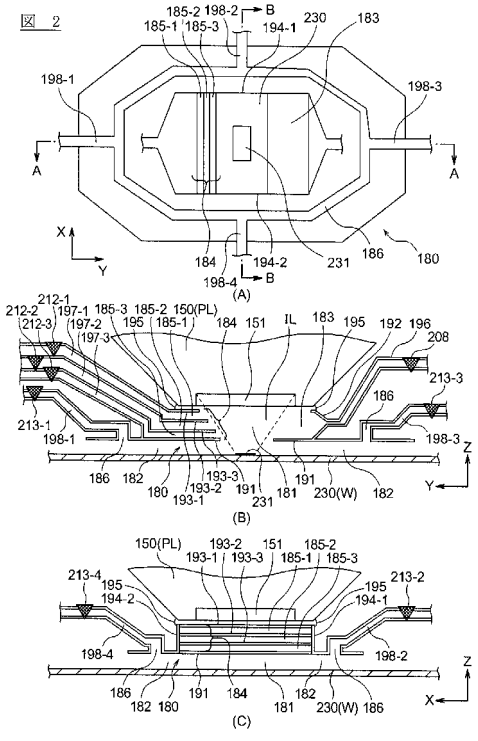
(21)出願番号　特願2003-17489(P2003-17489)
(22)出願日　平成15年1月27日(2003.1.27)

(71)出願人　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(74)代理人　100097180
弁理士　前田　均
(74)代理人　100099900
弁理士　西出　眞吾
(74)代理人　100111419
弁理士　大倉　宏一郎
(72)発明者　長坂　博之
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

Ｆターム(参考)　5F046 AA22 BA04 CA04 DA04 DA27 DA30

(54)【発明の名称】露光装置及び電子デバイスの製造方法

(57)【要約】
【課題】レジストから発生するアウトガスの投影レンズへの付着を防止し、真空紫外光による露光を適切に行う露光装置を提供する
【解決手段】局所ガス給排出部１８０においては、不活性ガス供給管１９６を通して供給される不活性ガスが不活性ガス供給口１８３より吹き出し、投影レンズ１５１とウエハ２３０の間の特定空間１８１に供給される。吹き出された不活性ガスは、露光光ＩＬの光軸方向にずらされて順次配置されている３つの排気口$185_{-1}$～$185_{-3}$に作用する真空吸引力により吸気されて、排気口$185_{-1}$～$185_{-3}$より露光装置１００の外部に排気される。これにより、不活性ガス供給口１８３から排気口部１８４方向へのウエハ２３０表面に平行な不活性ガスの流れが形成され、ウエハ２３０表面より発生したアウトガスは、投影レンズ１５１に到達する前に不活性ガスにより流され排気口$185_{-1}$～$185_{-3}$より排気される。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
光ビームで、パターンが形成されたマスクを照明し、該パターンの像を投影光学系を介して基板に転写する露光装置において、
前記投影光学系と前記基板との間で、かつ前記光ビームの光路を含む特定の空間に設けられる局所流体吸排出部を有し、
前記局所流体給排出部は、前記特定の空間に前記光ビームを透過する透過性流体を供給する流体供給口と、前記光ビームの光路に対向して複数配置され、前記特定の空間から前記透過性流体を含む流体を排出する流体排出口とを備えることを特徴とする露光装置。
【請求項２】
前記流体供給口と前記流体排出口とは、前記光ビームの光路を挟んで当該光ビームと垂直な方向にそれぞれ設けられることを特徴とする請求項１に記載の露光装置。
【請求項３】
前記流体供給口と前記流体排出口とは、互いに対向することを特徴とする請求項２に記載の露光装置。
【請求項４】
前記複数の流体排出口は、前記流体供給口に対向する１つの排出口を少なくとも１つ以上のフィンにより分割して形成されることを特徴とする請求項３に記載の露光装置。
【請求項５】
前記局所流体給排出部は、前記基板に対して所定の間隙を介して被接触状態で配置され、
前記局所流体給排出部は、さらに、前記所定の間隙を介して、前記特定の空間から前記透過性流体を含む流体を吸引する吸引口を有することを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の露光装置。
【請求項６】
前記吸引口は、前記特定の空間を取り囲み、かつ前記基板と対向するように設けられた溝状の排出孔を有することを特徴とする請求項５に記載の露光装置。
【請求項７】
前記複数の流体排出口及び前記吸引口から排出される前記流体の総量が、前記流体供給口から供給される前記透過性流体の量よりも少なくなるように、前記流体の排出を制御する制御部を有することを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の露光装置。
【請求項８】
前記複数の流体排出口及び前記吸引口から排出される前記流体の総量が、前記流体供給口から供給される前記透過性流体の量よりも多くなるように、前記流体の供給量を制御する制御部を有することを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の露光装置。
【請求項９】
前記制御部は、前記複数の流体排出口から排出される前記流体の量がそれぞれ同じになるように、前記流体の排出量を制御することを特徴とする請求項７又は８に記載の露光装置。
【請求項１０】
前記制御部は、前記複数の流体排出口から排出される前記流体の量がそれぞれ異なるように、前記流体の排出量を制御することを特徴とする請求項７又は８に記載の露光装置。
【請求項１１】
前記制御部は、前記複数の流体排出口のうち、前記基板側に配置される流体排出口から排出される前記流体の量が他の流体排出口から排出される前記流体の量に比べて多くなるように制御することを特徴とする請求項１０に記載の露光装置。
【請求項１２】
前記流体は、前記光ビームを透過する気体又は液体であることを特徴とする請求項１～１１のいずれかに記載の露光装置。
【請求項１３】
リソグラフィ工程を含む電子デバイスの製造方法において、

前記リソグラフィ工程は、請求項１～１２のいずれかに記載の露光装置を用いて、マスクに形成されたパターンを基板に転写することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体素子、液晶表示素子、プラズマディスプレイ素子、薄膜磁気ヘッド等の電子デバイスを製造する際のリソグラフィ工程に適用して好適な露光装置、及び、リソグラフィ工程を経て製造されるそれらの電子デバイスの製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

半導体素子、液晶表示素子、プラズマディスプレイ素子、薄膜磁気ヘッド等の電子デバイス（以後、単に電子デバイスと言う）を製造するためのリソグラフィ工程においては、従来より、マスク（レチクル）に形成されたパターンの像を、光源からの照明光により、感光剤が塗布されたウエハ等の感応基板（感光基板）に転写する露光装置が使用されている。この露光装置においては、転写するパターンの微細化に伴い、発生する光ビームの短波長化が進んでいる。かつては、高圧水銀灯からの波長４３６ｎｍのｇ線を光源にした露光装置が主に使用されていたが、現在は、波長３６５ｎｍのｉ線を光源に用いた露光装置や、波長２４８ｎｍのＫｒＦエキシマレーザーを光源に用いた露光装置が主に使用されている。そして今後は、波長１９３ｎｍのＡｒＦエキシマレーザーを光源に用いた露光装置が用いられるようになると言われており、さらにその後は、波長１５７ｎｍの$F_2$レーザーを用いた露光装置が使用されることが予想されている。

【０００３】

ところで、波長１５７ｎｍの$F_2$レーザー光は、波長２４８ｎｍのＫｒＦエキシマレーザー光や波長１９３ｎｍのＡｒＦエキシマレーザー光とは異なる真空紫外光である。従って、この光ビームは、空気中の酸素、水、あるいは有機物等の物質（吸光物質）によって吸収され、空気中をほとんど透過できない。そのため$F_2$レーザー光を露光光として用いる場合には、光路上の全空間を真空にするか、その空間に窒素や希ガス等の波長１５７ｎｍの光を吸収しない透過性ガス（不活性ガス）を充満させる必要がある。具体的には、例えばレーザー光の全光路長が１０００ｍｍとすると、光路内の吸光物質の濃度は１ｐｐｍ以下にする必要がある。

【０００４】

上述の真空紫外光を露光光として用いた場合に、投影光学系とウエハとの間の空間の残存酸素及び水蒸気濃度も、１ｐｐｍ以下にする必要がある。これを実現する方法として、ウエハを保持するステージ装置全体を大きな密閉型の遮蔽容器（ウエハステージチャンバ）で覆い、その内部全体を不活性ガスで充満させる方法も考えられる。

【０００５】

しかしステージ装置は、ウエハの複数の領域にパターンを順次転写するためにウエハステージを常に二次元的に移動させる必要がある上に、ウエハを頻繁に交換する必要がある。従って、ステージ装置を容器に収容しようとすると、容器が大型化し構成が複雑化する上に、ウエハ交換のたびに容器内に不活性ガスを充満させるか、あるいは外気の遮断のためのロードロック室を設ける等の方策をとる必要が生じる。

そこで、従来は、投影光学系の最終光学部材と、ウエハとの間の空間に露光光を透過する不活性ガスを吹き付けることにより、露光光が通過する空間から局所的に吸光物質を排除する方法が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

【０００６】

【特許文献１】

特開平６－２６０３８５号公報

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来のそのような方法では、吹き付けたガスがウエハの周囲に漏れ易く、漏

れた不活性ガスが周辺の機器に影響を及ぼす恐れがあるという不利益がある。例えば、露光装置では、ウエハを載せるステージの位置、姿勢を制御するために、通常、レーザー光を用いた干渉計が用いられている。不活性ガスがレーザー干渉計のレーザー光の光路に流入すると、屈折率の差によりレーザー光の光路長が変化し、レーザー干渉計の計測精度が低下し、最終的にはウエハの位置制御の精度が低下するという不利益が生じる。

【０００８】

また、ウエハ表面に塗布された感光剤（フォトレジスト）は、露光光を吸収する吸光物質を含んだアウトガスを発生する。このアウトガスも、これが投影レンズに付着するとその表面に不純物が堆積し、その部分の露光光透過率が低下する。アウトガスが付着した部分の露光光透過率が低下すると、ウエハに到達する露光光が減少し、スループットが低下したり露光ムラが生じ回路パターンを正確に転写できなくなる等、露光機として致命的な欠陥が生じる。

前述したような不活性ガスを吹き付ける方法は、副次的効果として、レジストから発生するアウトガスを投影レンズに到達し難くするという効果が期待できるものの、その効果は十分ではなく、投影レンズに付着するアウトガスを十分に低減させることはできない。

また、投影レンズに付着するアウトガスを低減するために、吹き付ける不活性ガスの量を増加させることも考えられるが、そのためには膨大な不活性ガスを流す必要があり、ウエハ周囲に漏れる不活性ガスの増加に加えて、ガス噴出のための振動の発生、及び、不活性ガスの消費量の増大によるランニングコストの増大という新たな不利益も生じ適切ではない。

【０００９】

本発明はこのような不利益に鑑みてなされたものであって、その目的は、周辺の機器に影響を及ぼすことなく、また、不活性ガスの流量を増やすことなく、光学系と感応基板（ウエハ）との間の空間から吸光物質を排除し、また、レジストから発生するアウトガスの投影レンズ等の光学部材への付着を防止し、これにより波長の短い光ビームによる露光を適切に行うことのできる露光装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、投影光学系と感応基板（ウエハ）との間の空間から吸光物質を排除し、また、レジストから発生するアウトガスの投影レンズへの付着を防止し、これにより短波長のエネルギービームによる露光を適切に行い、もって高精細なパターンの転写を適切に行い所望の回路を適切に形成することのできる電子デバイスの製造方法を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の第１の観点によれば、本発明に関わる露光装置（１００）は、光ビーム（ＩＬ）で、パターンが形成されたマスク（２２０）を照明し、該パターンの像を投影光学系（１５０）を介して基板（２３０）に転写する露光装置（１００）において、前記投影光学系（１５０）と前記基板（２３０）との間で、かつ前記光ビーム（ＩＬ）の光路を含む特定の空間（１８１）に設けられる局所流体吸排出部（１８０）を有し、前記局所流体給排出部は、前記特定の空間に前記光ビームを透過する透過性流体を供給する流体供給口（１８３）と、前記光ビーム（ＩＬ）の光路に対向して複数配置され、前記特定の空間（１８１）から前記透過性流体を含む流体を排出する流体排出口（$185_{-1}$～$185_{-3}$）とを備えることを特徴とする（図１参照）。

【００１１】

このような構成の露光装置（１００）においては、光ビーム（ＩＬ）の光路を含む投影光学系（１５０）と基板（２３０）との間の特定の空間（１８１）に対しては、局所流体給排出部（１８０）の流体供給口（１８３）より、光ビーム（ＩＬ）を透過する透過性流体が供給される。また、供給された透過性流体は、局所流体給排出部（１８０）の流体排出口（$185_{-1}$～$185_{-3}$）より順次排出される。その結果、特定の空間（１８１）は透過性流体を充満された状態となり、投影光学系（１５０）から出射された光ビーム（ＩＬ）は、透過性流体中を通過することとなり、空気等の吸光物質により吸収されることな

く基板（２３０）に到達する。その結果、マスク（２２０）に形成されたパターンが基板（２３０）に転写される。

【００１２】

好適には、前記流体供給口（１８３）と前記流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）とは、前記光ビーム（ＩＬ）の光路を挟んで当該光ビーム（ＩＬ）と垂直な方向にそれぞれ設けられる（図２参照）。

また好適には、前記流体供給口（１８３）と前記流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）とは、互いに対向する（図２参照）。

好適な一具体例としては、前記複数の流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）は、前記流体供給口（１８３）に対向する１つの排出口を少なくとも１つ以上のフィンにより分割して形成される（図２参照）。

【００１３】

このような構成においては、流体供給口（１８３）から流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）に向かう透過性流体の流れ、すなわち、光ビーム（ＩＬ）の光軸に垂直な方向の透過性流体の流れが形成され、前記特定の空間（１８１）において、透過性流体がスムーズに給排出される。また、仮に基板（２３０）でアウトガスが発生したとしても、透過性流体の流れに従って強制的かつ直ちに排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）より排出され、特定空間（１８１）内での拡散は抑制される。

【００１４】

また好適には、前記局所流体給排出部（１８０）は、前記基板（２３０）に対して所定の間隙（１８２）を介して被接触状態で配置され、前記局所流体給排出部（１８０）は、さらに、前記所定の間隙（１８２）を介して、前記特定の空間（１８１）から前記透過性流体を含む流体を吸引する吸引口（１８６）を有する（図２参照）。

好適には、前記吸引口（１８６）は、前記特定の空間（１８１）を取り囲み、かつ前記基板（２３０）と対向するように設けられた溝状の排出孔（１８６）を有する（図２参照）。

【００１５】

このような構成においては、流体供給口（１８３）から供給された透過性流体を含む特定の空間（１８１）内の流体の一部は、局所流体給排出部（１８０）と基板（２３０）との間の間隙（１８２）に流れ出し、溝状の排出孔（１８６）より吸引され排出される。従って、間隙（１８２）においては、特定の空間（１８１）内部から外部方向に流体の流れが発生することとなり、外部の空気の特定の空間（１８１）への侵入が防止される。

【００１６】

好適な一例としては、前記複数の流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）及び前記吸引口（１８６）から排出される前記流体の総量が、前記流体供給口（１８３）から供給される前記透過性流体の量よりも少なくなるように、前記流体の排出を制御する制御部（２０３及び２０４）を有する（図１及び図２参照）。

このような構成においては、吸引口（１８６）は、特定の空間（１８１）から流出する流体の量以上の流体を吸引することとなる。従って、吸引口（１８６）は、特定の空間（１８１）から流出する流体に加えて、反対方向からの流体、すなわちこの間隙（１８２）を介して基板（２３０）周辺から特定の空間（１８１）方向に流れこむ例えば空気等の外気をも吸引し、これを排出する。その結果、露光装置（１００）内の基板（２３０）周辺から特定の空間（１８１）方向の気流が発生することとなり、特定の空間（１８１）に供給された透過性流体が、吸引口（１８６）を超えて基板（２３０）周辺に流出することが防止される。

【００１７】

また好適な一例としては、前記複数の流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）及び前記吸引口（１８６）から排出される前記流体の総量が、前記流体供給口（１８３）から供給される前記透過性流体の量よりも多くなるように、前記流体の供給量を制御する制御部（２０３及び２０４）を有する（図１及び図２参照）。

このような構成においては、流体供給口（１８３）から供給された透過性流体は、流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）及び吸引口（１８６）のみならず、局所流体給排出部（１８０）と基板（２３０）との間隙（１８２）等を含む隙間より外部に排出されることとなる。従って、あらゆる隙間等において、少なくとも特定の空間（１８１）の外側から特定の空間（１８１）の内側への空気等の外気が侵入するのを防ぐことができる。

【００１８】

また好適な一例としては、前記制御部（２０４）は、前記複数の流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）から排出される前記流体の量がそれぞれ同じになるように、前記流体の排出量を制御する（図１及び図２参照）。

また好適な一例としては、前記制御部（２０４）は、前記複数の流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）から排出される前記流体の量がそれぞれ異なるように、前記流体の排出量を制御する（図１及び図２参照）。

好適には、前記制御部（２０４）は、前記複数の流体排出口（１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$）のうち、前記基板（２３０）側に配置される流体排出口（１８５$_{-3}$）から排出される前記流体の量が他の流体排出口から排出される前記流体の量に比べて多くなるように制御する（図１及び図２参照）。

【００１９】

好適な一例としては、前記流体は、前記光ビームを透過する気体又は液体である。

【００２０】

また、本発明の第２の観点によれば、本発明に関わる電子デバイスの製造方法は、リソグラフィ工程を含む電子デバイスの製造方法であって、前記リソグラフィ工程は、前記いずれかの露光装置を用いてマスクに形成されたパターンを基板に転写するものである。

【００２１】

なお、本欄においては、各構成に対して、添付図面に示されている対応する構成の符号を記載したが、これはあくまでも理解を容易にするためのものであって、何ら本発明に係る手段が添付図面を参照して後述する実施の形態の態様に限定されることを示すものではない。

【００２２】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態について、図１～図４を参照して説明する。

本実施の形態においては、露光用ビームとして$F_2$レーザー光を用いるステップ・アンド・スキャン型投影露光装置を例示して本発明を説明する。

【００２３】

まず、本実施の形態の露光装置の全体構成及び動作について、図１を参照して説明する。図１は、その露光装置１００の構成を示す図である。

露光装置１００は、光源１１０、照明光学系１２０、レチクル操作部１４０、投影光学系（ＰＬ）１５０、ウエハ操作部１６０、アライメント系１７０、局所ガス供給部（パージ部）１８０、環境制御系２００及び図示せぬ制御部を有する。

なお以下の説明においては、投影光学系１５０の光軸と直交し紙面と垂直な方向をＸ方向、投影光学系１５０の光軸と直交し紙面と平行な方向をＹ方向、また、Ｘ、Ｙ方向と直交して投影光学系１５０の光軸と平行な方向をＺ方向とする。

【００２４】

光源１１０は、真空紫外域である波長１５７ｎｍのパルスレーザー光を発生する$F_2$レーザーである。光源１１０より出射された光ビームは、照明光学系１２０に入射される。

【００２５】

照明光学系１２０は、光源１１０より射出された光ビームの整形及び照度の均一化等の処理を行い、生成した露光光を転写すべきパターンが形成されたレチクル（Ｒ）２２０に照射する。

照明光学系１２０は、可動ミラーを有し光源１１０より射出された光ビームの位置合わせを行うビームマッチングユニット（ＢＭＵ）１２１、光ビームの減光率を調整する可変減

光器としての光アッテネータ１２２、光ビームを整形するビーム整形光学系１２３、露光光の光量分布を調整するオプティカル・インテグレータとしてのフライアイレンズ１２４、解像度及び焦点深度を制御する開口絞り１２５、露光光量検出のために光ビームを分岐するビームスプリッタ１２６、ミラー１２７及び１３１、リレーレンズ１２８及び１３０、照明領域を規定するレチクルブラインド（視野絞り）１２９、コンデンサレンズ系１３２及びこれらを収容する照明系チャンバ１３３を有する。

【００２６】

このような照明光学系１２０においては、光源１１０より射出された光ビームは、ビームマッチングユニット１２１において光軸が照明光学系１２０の光軸と一致するように調整され、光アッテネータ１２２に入射される。光アッテネータ１２２の減光率は、図示せぬ制御部からの制御信号に基づいて段階的又は連続的に調整されるようになっており、これにより露光光量の調整がなされる。なお、露光光量の調整は、光源１１０における光ビームの出力エネルギーの制御と合わせて行われる。

光アッテネータ１２２を通過した光ビームは、ビーム整形光学系１２３において断面形状が整形され、フライアイレンズ１２４において光量分布が均一化され、開口絞り１２５を介してビームスプリッタ１２６に入射される。

ビームスプリッタ１２６は、透過率が高く反射率が低いビームスプリッタ１２６であって、これにより反射された光は、図示せぬインテグレータセンサに入射され光量が計測される。そして、計測された光量、及び、予め記憶されているビームスプリッタ１２６の透過率あるいは反射率に基づいて、図示せぬ制御部において露光光ＩＬの光量が検出され、これに基づいてその光量の制御が行われる。

【００２７】

ビームスプリッタ１２６を通過した露光光ＩＬは、ミラー１２７によりほぼ水平方向に反射され、リレーレンズ１２８を介してレチクルブラインド１２９に達する。

レチクルブラインド１２９は、レチクル２２０のパターン面と光学的にほぼ共役な面に配置された、レチクル２２０のパターン面の照明領域外（露光範囲外）を覆うことによりレチクル２２０の照明領域を規定する遮光板である。レチクルブラインド１２９は、固定ブラインド及び可動ブラインドを有し、露光光ＩＬが照射されるレチクル２２０の照明領域を、投影光学系１５０の円形視野内で露光光ＩＬの光軸を中心としてＸ方向に延びる矩形形状に規定する。またレチクルブラインド１２９は、走査露光中、レチクル２２０が移動される走査方向（本実施形態ではＹ方向）の照明領域の幅を所定の幅に制御する。

レチクルブラインド１２９を通過した露光光ＩＬは、リレーレンズ１３０、ミラー１３１及びコンデンサレンズ系１３２を介してレチクル操作部１４０に入射され、レチクル２２０のパターン面上の所定の領域を照明する。

【００２８】

照明光学系１２０のこれらビームマッチングユニット１２１～コンデンサレンズ系１３２の各構成部は、$F_2$ レーザー光である露光光ＩＬに対してエネルギー吸収の少ない不活性ガス（透過性ガス）を充満させた照明系チャンバ１３３に収容されている。

照明系チャンバ１３３は、バルブ２０９を介して排気用真空ポンプ２０４に、また、バルブ２０５を介して不活性ガス供給装置２０３に接続されている。従って、バルブ２０５及びバルブ２０９をそれぞれ開くことによって、照明系チャンバ１３３内の空気が排気され、かつ照明系チャンバ１３３内に不活性ガスが供給され、照明系チャンバ１３３内の空気が不活性ガスに置換される。

【００２９】

レチクル操作部１４０は、投影光学系１５０と照明光学系１２０との間に設けられ、レチクル（マスク）２２０を保持し、照明光学系１２０より出射され投影光学系１５０に入射される露光光ＩＬにレチクル２２０上のパターンの所望の領域が適切に照射されるように、その位置、姿勢を制御する。

レチクル操作部１４０は、レチクルステージ１４１、図示せぬレーザー干渉計システム及びレチクル室１４２を有する。

レチクルステージ１４１は、所定のストロークでＹ方向に移動可能に、また、ＸＹ平面内で回転方向及び並進方向に微動可能に、レチクル２２０を保持する。
レチクルステージ１４１は、図示しない少なくとも６つの測長軸を有するレーザー干渉計システムによって、Ｘ、Ｙ方向の位置、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸回りの３つの回転量（ピッチング量、ローリング量、ヨーイング量）、及び、Ｚ方向の位置（投影光学系１５０との間隔）が計測されている。レチクルステージ１４１は、これらの計測結果より図示せぬ制御部において生成される制御信号に基づいて、レチクル２２０を所望の位置、姿勢に調整し、また、走査露光時に、ウエハ２３０の移動に同期して、露光光ＩＬの照明領域に対してレチクル２２０を走査方向（Ｙ方向）に所定の速度で移動する。

【００３０】

レチクルステージ１４１は、露光光ＩＬに対してエネルギー吸収の少ない不活性ガスを充満させたレチクル室１４２に収容されている。
レチクル室１４２は、バルブ２１０を介して排気用真空ポンプ２０４に、また、バルブ２０６を介して不活性ガス供給装置２０３に接続されている。従って、バルブ２０６及びバルブ２１０をそれぞれ開くことによって、レチクル室１４２内の空気が排気され、かつレチクル室１４２内に不活性ガスが供給され、レチクル室１４２内の空気が不活性ガスに置換される。不活性ガスは、大気圧より１～１０％程度高い圧力となるようにレチクル室１４２内に供給される。

【００３１】

投影光学系（ＰＬ）１５０は、レチクル２２０のパターンの縮小像を、露光光ＩＬの照明領域と共役な露光領域（ウエハ２３０での露光光ＩＬの照射領域）に形成する両側テレセントリックな縮小系である。すなわち、レチクル２２０のパターンの像は、投影光学系１５０により所定の縮小倍率α（αは例えば１／４、１／５等）で縮小され、ウエハ操作部１６０のウエハステージ上に載置されている予め表面にフォトレジストが塗布されたウエハ２３０上に投影される。
なお、本実施の形態において露光光ＩＬは$F_2$レーザー光であるため、透過率のよい光学硝材は、蛍石（$CaF_2$の結晶）、フッ素や水素をドープした石英ガラス、及び、フッ化マグネシウム（$MgF_2$）等に限られる。従って、投影光学系１５０を屈折光学部材のみで構成して所望の色収差特性等の結像特性を得るのは難しく、投影光学系１５０は、屈折光学部材と反射鏡を組み合わせた反射屈折系により構成する。

【００３２】

投影光学系１５０においては、レチクル２２０側の光学部材（光学素子）から、ウエハ２３０側の先端の光学部材１５１（例えば、平行平板状の光学部材）までの全ての光学部材は、換言すれば投影光学系１５０内の露光光ＩＬの全光路は、$F_2$レーザー光である露光光ＩＬに対してエネルギー吸収の少ない不活性ガスを充満させた鏡筒１５２内に収容されている。
鏡筒１５２は、バルブ２１１を介して排気用真空ポンプ２０４に、また、バルブ２０７を介して不活性ガス供給装置２０３に接続されている。従って、バルブ２０７及びバルブ２１１をそれぞれ開くことによって、鏡筒１５２内の空気が排気され、かつ鏡筒１５２内に不活性ガスが供給され、鏡筒１５２内の空気が不活性ガスに置換される。不活性ガスは、大気圧より１～１０％程度高い圧力となるように、鏡筒１５２内に供給する。

【００３３】

ウエハ操作部１６０は、露光対象のウエハ（感応基板）２３０を保持し、その位置を制御して、これを投影光学系１５０から出射される露光光ＩＬによるレチクル２２０のパターンの像の照射対象として供する。また、走査露光時には、レチクル操作部１４０におけるレチクル２２０の移動と同期して、ウエハ２３０の位置を順次移動させる。
ウエハ操作部１６０は、ウエハ２３０を保持するウエハステージ１６１、ウエハステージの位置及び姿勢を検出するレーザー干渉計システム１６２、ウエハステージを駆動するステージ駆動系１６３及びウエハローダ部１６４を有する。

【００３４】

ウエハステージ１６１は、ベース盤上に支持されステージ駆動系によりベース盤上をＸＹ２次元に自在に移動可能なステージ本体、３個のＺ方向アクチュエータによってステージ本体上に支持されＺ方向の位置及びＸＹ平面における傾きを調整するＺＬステージ、及び、ＺＬステージ上に支持されウエハ２３０を表面に形成された吸着孔からの真空吸引力の作用により吸着し保持するウエハホルダを有し、ウエハローダ部１６４によって搬送され載置されたウエハ２３０を、ウエハホルダ上に所望の姿勢で保持し、露光に供する。
レーザー干渉計システム１６２は、少なくとも５つの測長軸を有し、ＺＬステージに形成される反射面にレーザービームを照射して、ウエハステージのＸ、Ｙ方向の位置情報、及び、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸回りの３つの回転量、すなわち、ピッチング量、ローリング量及びヨーイング量を計測する。
ステージ駆動系１６３は、ベース盤上に支持されたウエハステージをＸ，Ｙ２次元方向に自在に移動させる。
ウエハローダ部１６４は、露光装置１００に投入されたウエハカセットより露光処理対象のウエハ２３０を取り出し、ウエハステージ１６１のウエハホルダ上に載置する。また、露光処理の終了したウエハ２３０をウエハステージより回収して、新たなウエハカセットの所定の位置に収容する。

【００３５】

アライメント系１７０は、ウエハ操作部１６０に保持されたウエハ２３０の位置を検出し所望の位置に露光を行うために、ウエハ２３０のアライメントマーク及びウエハ操作部１６０のウエハステージに設けられる基準マーク等を検出し、検出結果を図示せぬ制御部に出力する。
アライメント系１７０は、例えばハロゲンランプから発生される広帯域の光でマークを照射し、当該マークを撮像素子（ＣＣＤ）で検出して得られる画像信号を制御部に出力する。制御部においては、この画像信号を波形処理して、その位置情報を検出する。

【００３６】

局所ガス給排気部（局所流体給排出部）１８０は、投影光学系１５０の先端の光学部材１５１と、ウエハ操作部１６０に保持されたウエハ２３０との間の空間１８１（以後、この空間を特定空間と言う。）に不活性ガスを所定の方向から流すことにより、特定空間１８１内の吸光物質を排除する。また、これにより、ウエハ２３０のレジストから発生するアウトガスが先端の光学部材１５１に付着するのを抑制する。
局所ガス給排出部１８０の詳細な構成については、図２～図４を参照して後に詳細に説明する。

【００３７】

環境制御系２００は、露光装置１００本体の設置環境及び露光装置１００内の露光光ＩＬの経路等を所望の状態に整えるための構成部である。
環境制御系２００は、チャンバ２０１、フィルタ２０２、不活性ガス供給装置２０３、及び排気用真空ポンプ２０４を有する。
チャンバ２０１は、露光装置１００全体を収容する環境制御チャンバ（エンバイロンメンタル・チャンバ）である。チャンバ２０１内には空調装置が設けられており、露光装置１００に対して温度や湿度が調整されたエアーが送風され、露光装置１００の設置環境が所望の状態に維持されている。
フィルタ２０２は、露光装置１００が設置されているチャンバ２０１内を清浄化するために、化学吸着及び物理吸着によりケミカルコンタミ等の不純物を除去する不純物除去フィルタ及びパーティクル除去フィルタである。前述したように、露光装置１００はチャンバ２０１内に設けられており、フィルタ２０２は、チャンバ２０１内の空調装置の風上部に設置されている。その結果、チャンバ２０１内においては、露光装置１００に対して清浄なエアーが供給されることとなり、露光装置１００の周囲から露光装置１００へのケミカルコンタミ等の不純物の侵入を防止することができる。

【００３８】

不活性ガス供給装置２０３は、照明光学系１２０の照明系チャンバ１３３、レチクル操作

部１４０のレチクル室１４２、投影光学系１５０の鏡筒１５２及び後に詳細に説明する局所ガス給排出部１８０に、$F_2$レーザー光である露光光ＩＬに対してエネルギー吸収の少ない不活性ガスを供給する。
具体的には、不活性ガス供給装置２０３は、露光装置１００の全体が収納されているチャンバ２０１の外部に設置され、不活性ガスが高純度の状態で圧縮又は液化され貯蔵されたボンベである。そして、図示せぬ制御部の制御によりバルブ２０５～２０８が各々開閉されることにより、前述した各構成部へ不活性ガスを供給する。特に、局所ガス給排出部１８０に対しては、露光処理中常に、バルブ２０８を介して、後述する排気用真空ポンプ２０４の動作による排気に抗して不活性ガスを供給し続け、局所ガス給排出部１８０の特定空間１８１に不活性ガスを充満させる。

【００３９】
なお、本実施の形態の露光装置１００においては、波長１５７ｎｍの真空紫外光を露光光ＩＬとして使用している。この露光光ＩＬの吸光物質としては、酸素（$O_2$）、水（水蒸気：$H_2O$）、一酸化炭素（ＣＯ）、炭酸ガス（二酸化炭素：$CO_2$）、有機物及びハロゲン化物等があり、一方、エネルギー吸収がほとんどなく、これを透過する気体としては、窒素ガス（$N_2$）、及び、ヘリウム（Ｈｅ）、ネオン（Ｎｅ）、アルゴン（Ａｒ）、クリプトン（Ｋｒ）、キセノン（Ｘｅ）、ラドン（Ｒｎ）、水素（$H_2$）よりなる希ガスがある。また、投影光学系とウエハとの間に液体を供給する場合は、水やフッ素系不活性オイルがある。
従って、不活性ガス供給装置２０３で供給する不活性ガス（透過性ガス）としては、窒素ガス又はこれらの希ガスが好適である。本実施の形態においては、不活性ガス供給装置２０３は窒素ガスを供給するものとする。

【００４０】
なお、窒素ガスは、波長が１５０ｎｍ程度までは透過性ガスとして使用することができるが、１５０ｎｍ以下の光に対しては吸光物質として作用する。一方、ヘリウムガスは、波長が１００ｎｍ程度まで透過性ガスとして使用することができる。また、ヘリウムガスは熱伝導率が窒素ガスの約６倍であり、気圧変化に対する屈折率の変動量が窒素ガスの約１／８である。
従って、より透過率を高くし光学系の特性を安定させたい場合や、露光光ＩＬの波長が１５０ｎｍ以下のような場合には、コストは高くなるものの、不活性ガス（透過性ガス）としてヘリウムガスを使用することが望ましい。

【００４１】
排気用真空ポンプ２０４は、不活性ガス供給装置２０３より不活性ガスが供給される各部、すなわち、前述した照明光学系１２０の照明系チャンバ１３３、レチクル操作部１４０のレチクル室１４２、投影光学系１５０の鏡筒１５２及び局所ガス給排出部１８０の排気を行う真空ポンプである。
排気用真空ポンプ２０４は、照明光学系１２０の照明系チャンバ１３３、レチクル操作部１４０のレチクル室１４２及び投影光学系１５０の鏡筒１５２については、前述したように、不活性ガス供給装置２０３より不活性ガスが供給される前に各容器内の空気を吸引排気する。
また、局所ガス給排出部１８０については、排気用真空ポンプ２０４は、露光処理中常にバルブ$212_{-1}$～$212_{-3}$及び$213_{-1}$～$213_{-4}$を介して真空吸引力を作用させ続け、不活性ガス供給装置２０３より供給される不活性ガスを含む特定空間１８１内の気体を排気する。これにより不活性ガスが特定空間１８１内をある程度の速度で流れることとなり、ウエハ２３０より発生するアウトガスを特定空間１８１より排気することができる。

【００４２】
図示せぬ制御部は、露光装置１００において全体として所望の露光処理が行われるように、露光装置１００の各構成部を制御する。
具体的には、ウエハローダ部による露光装置１００に投入されたウエハのウエハステージ

へのローディング及び露光の終了したウエハのアンローディング、アライメント系１７０により検出された信号に基づくアライメントマークの位置検出のための信号処理、検出したウエハステージ及びウエハの位置に基づくステージ駆動系の制御、及び、走査露光時のレチクル２２０及びウエハ２３０の移動、及び、位置及び姿勢の制御等を行う。
また、制御部は、照明光学系１２０のインテグレータセンサで検出したビームスプリッタ１２６での反射光の光量、及び、予め記憶しているビームスプリッタ１２６の透過率あるいは反射率に基づいて、投影光学系１５０に対する光の入射光量及びウエハ２３０上での光量を検出する。この検出結果に基づいて、光源１１０の発光の開始及び停止、発振周波数、及び、パルスエネルギーで定まる出力を制御し、また、光アッテネータ１２２における減光率を調整し、最終的にウエハ２３０に対する露光光ＩＬの光量を制御する。

【００４３】
次に、本発明に関わる局所ガス給排出部１８０について、図２～図４を参照して詳細に説明する。
前述したように、局所ガス給排出部１８０は、投影光学系１５０とウエハ２３０との間、すなわち、投影光学系１５０を構成する複数の光学部材のうち、最もウエハ２３側に配置される先端の光学部材１５１と、ウエハ２３０との間の露光光ＩＬが通過する光路から吸光物質を排除し、また、ウエハ２３０の露光部分から発生したアウトガスが先端の光学部材１５１に付着するのを防ぐために、先端の光学部材１５１とウエハ２３０との間の特定空間１８１に不活性ガスを流す機構である。
図２（Ａ）～図２（Ｃ）は、局所ガス給排出部１８０の構造を示す図であり、図２（Ａ）は先端の光学部材１５１側（上側）から見た平面図であり、図２（Ｂ）は、露光光ＩＬの光軸ＡＸを含むｙ－ｚ平面（図２（Ａ）のＡ－Ａから見た面）における断面図であり、図２（Ｃ）は露光光ＩＬの光軸ＡＸを含むｘ－ｚ平面（図２（Ａ）のＢ－Ｂから見た面）における断面図である。

【００４４】
図２（Ａ）～図２（Ｃ）に示すように、局所ガス給排出部１８０は、特定空間１８１に対して不活性ガスを供給する不活性ガス供給口１８３と、この供給された不活性ガスを含む気体を排気する複数の排気口$185_{-1}$～$185_{-3}$とを有する排気口１８４とを備える。さらに、局所ガス排出部１８０は、露光光ＩＬの光軸に対して、不活性ガス供給口１８３及び排気口１８４の外側で、かつウエハに対向する底面部１９１に、該底面部１９１とウエハ２３０との間の隙間の空間１８２の気体を吸い込む周囲排気溝（吸引口）１８６が設けられる。
不活性ガス供給口１８３と排気口部１８４とは、露光光ＩＬの光路を挟んで、露光装置１００のスキャン方向と同じＹ方向に対向して設けられる。

【００４５】
不活性ガス供給口１８３は、底面部１９１、上面部１９２及び側面部$194_{-1}$及び$194_{-2}$により規定される。
底面部１９１は、ウエハ２３０に十分近い所定の位置にウエハ２３０と平行に配置され、端部が排気口部１８４の向き（Ｙ方向）に露光光ＩＬの光路に近接した位置までせり出すように配置される。上面部１９２は、端部が投影光学系１５０の先端面の近傍であって、先端の光学部材１５１にかからない位置に配置される。また、側面部$194_{-1}$及び$194_{-2}$は、投影光学系１５０の先端面の周縁部とほぼ同じ位置において、底面部１９１と上面部１９２との間を閉塞し不活性ガス供給口１８３のＸ方向の幅を規定するように配置される。
このような不活性ガス供給口１８３は、奥側、すなわち、露光光ＩＬの光路に面する開口部とは反対側においてＸ方向及びＺ方向に絞れて、最終的に不活性ガス供給管１９６と連結している。不活性ガス供給管１９６は、図１に示したように、バルブ２０８を介して不活性ガス供給装置２０３に接続されている。
これにより、不活性ガス供給装置２０３よりバルブ２０８及び不活性ガス供給管１９６を介して供給された不活性ガスは、不活性ガス供給口１８３より吹き出し、露光光ＩＬの光

路を横切って排気口部１８４方向に流される。
【００４６】
排気口部１８４は、図示のごとく、第１から第３の３つの排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$を有する。これら第１から第３の３つの排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$は、底面部１９１、第１～第３のフィン部１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$及び側面部１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$により規定される。
底面部１９１は、ウエハ２３０に十分近い所定の位置においてウエハ２３０と平行に配置され、端部が不活性ガス供給口１８３の向きに露光光ＩＬの光路に近接した位置までせり出すように配置される。
フィン部１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$は、底面部１９１の上側（投影光学系１５０側）に底面部１９１と平行に所定の間隔をもって順次配置され、各々、その配置位置において端部が不活性ガス供給口１８３の向き（Ｙ方向）に露光光ＩＬの光路に近接した位置までせり出すように配置される。すなわち、これら第１～第３のフィン部１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$及び底面部１９１は、図２（Ｂ）に示すように、先端の光学部材１５１からウエハ２３０の露光領域２３１に収束する露光光ＩＬの光路に沿って、投影光学系１５０からウエハ２３０方向に順に階段状にせり出した構成で配置される。なお、フィン部１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$は、投影光学系１５０側よりウエハ２３０の方向に順に第１のフィン部１９３$_{-1}$、第２のフィン部１９３$_{-2}$及び第３のフィン部１９３$_{-3}$とする。
【００４７】
側面部１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$は、投影光学系１５０の先端面の周縁部とほぼ同じ位置で底面部１９１及びフィン部１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$との間を閉塞し、排気口部１８４、すなわち排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$のＸ方向の幅を規定するように配置される。
これら、底面部１９１、フィン部１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$、及び、側面部１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$により、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$が形成される。なお、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$は、投影光学系１５０側よりウエハ２３０方向に順に第１の排気口１８５$_{-1}$、第２の排気口１８５$_{-2}$及び第３の排気口１８５$_{-3}$とする。
【００４８】
このような排気口部１８４においては、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$の奥側、すなわち露光光ＩＬの光路に面する開口部とは反対側において、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$の各々がＸ方向に絞れ、またＺ方向の長さが調整され、最終的に排気管１９７$_{-1}$～１９７$_{-3}$と各々連結している。排気管１９７$_{-1}$～１９７$_{-3}$は、図１に示したように、バルブ２１２$_{-1}$～２１２$_{-3}$を介して排気用真空ポンプ２０４に接続されている。
これにより、露光光ＩＬの光路を含む特定空間１８１に存在する不活性ガスを含む気体は、バルブ２０８よりバルブ２１２$_{-1}$～２１２$_{-3}$及び排気管１９７$_{-1}$～１９７$_{-3}$を介して排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$に各々作用される吸引力により吸気され、露光装置１００が設置されているチャンバ２０１外に排気される。
【００４９】
なお、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$からは、不活性ガス供給口１８３より供給される不活性ガスの量より少ない所定の量の気体を排気する。
また、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$の各々から排気する気体の量は、図示せぬ制御部の制御に基づいてバルブ２１２$_{-1}$～２１２$_{-3}$が各々独立して制御されることにより、各々独立して調整される。本実施の形態においては、排気口１８５$_{-1}$、排気口１８５$_{-2}$、排気口１８５$_{-3}$の順に排気量が多くなるように、各排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$からの排気量を制御する。
【００５０】
不活性ガス供給口１８３及び排気口部１８４の各側面部は、２枚の板状部材１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$が不活性ガス供給口１８３と排気口部１８４との間に延伸されて配置されたものである。すなわち、不活性ガス供給口１８３と排気口部１８４は同一の板状部材を共通に用いて構成されている。そしてこの側面部１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$は、不活性ガス供給口１８３及び排気口部１８４のＸ方向の幅を規定するとともに、不活性ガス供給口１

８３と排気口部１８４の間の特定空間１８１のＸ方向の範囲を規定し、不活性ガス供給口１８３から供給された不活性ガスを含む特定空間１８１内の気体の流れる範囲、拡散範囲をＸ方向に制限している。
なお、このような構成となっているため、不活性ガス供給口１８３と排気口部１８４の排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$のＸ方向の幅は同一である。
【００５１】
不活性ガス供給口１８３の上面部１９２、排気口部１８４の上面を形成する第１のフィン部１９３$_{-1}$、及び、側面部１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$の上端面は、露光光ＩＬの光軸ＡＸ方向において同じ高さに揃えられており、局所ガス給排出部１８０の上面を形成している。そしてこの局所ガス給排出部１８０の上面は、図２（Ｂ）及び図２（Ｃ）に示すように、投影光学系１５０の先端面と僅かな間隙を隔てて、その先端面に非常に接近した位置に配置されている。
この投影光学系１５０の先端面と局所ガス給排出部１８０の上面との間隙を塞ぐために、局所ガス給排出部１８０の上面（すなわち不活性ガス供給口１８３の上面部１９２、排気口部１８４の上面を形成する第１のフィン部１９３$_{-1}$、及び、側面部１９４$_{-1}$及び１９４$_{-2}$の上端面）と、投影光学系１５０の先端面の周縁部との間には、フィルム状封止部１９５が設けられている。フィルム状封止部１９５は、気密性の高いフィルム状の部材である。
これにより、投影光学系１５０の先端面と局所ガス給排出部１８０の上面との間隙から、特定空間１８１内の不活性ガスを含む気体が、特定空間１８１外部、すなわち露光装置１００内のウエハ操作部１６０周辺に漏れ出るのを防ぐことができる。
【００５２】
また、不活性ガス供給口１８３の底面部と排気口部１８４の底面部とは、局所ガス給排出部１８０の底面を規定する一連の底面部１９１である。換言すれば、不活性ガス供給口１８３及び排気口部１８４の底面部は、１つの板状部材である底面部１９１の露光光ＩＬの光路部分に、露光光ＩＬを通過させる開口部を形成することにより形成されているものである。局所ガス給排出部１８０は、該局所ガス給排出部１８０の底面部１９１が、ウエハに対して所定の間隔を介して被接触状態となるように、前記フィルム状封止部１９５によって、投影光学系の先端面に取りつけられている。
【００５３】
また、局所ガス給排出部１８０は、ウエハ２３０と所定の距離離れて対向する局所ガス給排出部１８０の底面部１９１の、特定空間１８１の外側に、特定空間１８１を取り囲むように、周囲排気溝１８６が設けられている。
周囲排気溝１８６は、図２（Ａ）に示すように、４箇所で排気管１９８$_{-1}$～１９８$_{-4}$に連結され、各排気管１９８$_{-1}$～１９８$_{-4}$は、対応するバルブ２１３$_{-1}$～２１３$_{-4}$を介して排気用真空ポンプ２０４に接続されている。
これにより、局所ガス給排出部１８０とウエハ２３０との間の間隙に存在する気体が、排気用真空ポンプ２０４よりバルブ２１３$_{-1}$～２１３$_{-4}$及び排気管１９８$_{-1}$～１９８$_{-4}$を介して周囲排気溝１８６に作用される吸引力により吸気され、チャンバ２０１の外部に排気される。
【００５４】
この時、周囲排気溝１８６からは、不活性ガス供給口１８３からの不可性ガスの供給量と排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$からの気体の総排気量との差よりも多い量の気体を排気する。このようにすると、前述したように、不活性ガス供給口１８３からの不活性ガスの供給量の方が排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$からの気体の排気量よりも多いものの、周囲排気溝１８６からの気体の排気量をも含めると、排気口１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$及び周囲排気溝１８６からの気体の排気量は、不活性ガス供給口１８３からの不活性ガスの供給量よりも多くなる。その結果、周囲排気溝１８６は特定空間１８１を囲んで配置されているので、周囲排気溝１８６は、図３に示すように、特定空間１８１方向からの不活性ガスを含む気体に加えて、局所ガス給排出部１８０の外部方向からの空気をも合わせて吸い込む。

すなわち、特定空間１８１からも外部からも周囲排気溝１８６に向かう気体の流れが発生する。その結果、外部の空気が特定空間１８１に入るのが防止されるとともに、特定空間１８１の気体が外部の空間に漏れ出すのも防止される。

【００５５】

このような構成の局所ガス給排出部１８０においては、露光処理時、不活性ガス供給装置２０３からバルブ２０８及び不活性ガス供給管１９６を通して供給される不活性ガスが、不活性ガス供給口１８３より所定の速度で吹き出され、先端の光学部材１５１とウエハ２３０の露光領域２３１の間の露光光ＩＬの光路を含む特定空間１８１に供給される。

特定空間１８１に供給された不活性ガスは、露光光ＩＬの光路に対向して複数配置されている３つの排気口$185_1$～$185_3$により吸引されて、排気管$197_1$～$197_3$、バルブ$212_1$～$212_3$及び排気用真空ポンプ２０４を介して、チャンバ２０１外に排気される。３つの排気口は、特定空間１８１を露光光ＩＬの光軸方向に沿って複数配置されている。

これにより、特定空間１８１の吸着物質を含む空気等は実質的に露光装置１００外へ排気されることとなり、特定空間１８１内は不活性ガスが充満した状態となる。

【００５６】

また、特定空間１８１においては、図３に示すように、不活性ガス供給口１８３から排気口部１８４方向への、すなわち先端の光学部材１５１及びウエハ２３０の表面に平行で露光光ＩＬの光路に垂直な方向への不活性ガスの流れが形成される。また、その排気口１８４は、露光光ＩＬの光軸方向にフィン部$193_1$～$193_3$により分割され、また、その板状のフィン部$193_1$～$193_3$は露光光ＩＬの光路近くにまでせり出している。

これにより、ウエハ２３０の露光領域２３１でレジストより発生したアウトガスは、露光光ＩＬの光軸方向、すなわち先端の光学部材１５１の方向に拡散しながらも、不活性ガスの流れにより強制的に排気口$185_1$～$185_3$方向に流され、せり出したフィン部$193_1$～$193_3$により捕捉されて排気口$185_1$～$185_3$より排気される。

【００５７】

また、不活性ガス供給口１８３から供給される不活性ガスの量は排気口$185_1$～$185_3$より排気される気体の量よりも多く、また、局所ガス給排出部１８０の上面と投影光学系１５０の間はフィルム状封止部１９５により封止されているので、特定空間１８１に供給された余分な不活性ガスは、局所ガス給排出部１８０とウエハ２３０との間の隙間の空間１８２に流れこみ、特定空間１８１より外部方向に流れる。

一方、この隙間の空間１８２に対しては、特定空間１８１を取り囲むように全域に渡って設けられている周囲排気溝１８６より気体の排気が行われている。従って、特定空間１８１より外部方向に流れた不活性ガスを含む気体は、周囲排気溝１８６により吸気され、最終的にチャンバ２０１外に排気される。

【００５８】

また、周囲排気溝１８６において排気される気体の量は、特定空間１８１から隙間の空間１８２（局所ガス給排出部１８０とウエハ２３０との間の空間）に流れ出す気体の量よりも多いので、周囲排気溝１８６においては、特定空間１８１から流出する気体とともに、特定空間１８１外のウエハ操作部１６０周辺の空気をも吸気し排気する。そのため、周囲排気溝１８６の外側の隙間の空間１８２においては、外部から周囲排気溝１８６方向への空気の流れが形成される。

その結果、周囲排気溝１８６に対して特定空間１８１と外部の両方から気流が発生することとなり、特定空間１８１内の気体のウエハ操作部１６０周辺への漏洩防止、及び、特定空間１８１外の空気の特定空間１８１内への侵入の防止の両方が達成される。

【００５９】

最後に、このような構成、動作の局所ガス給排出部１８０における、ウエハ２３０の露光領域２３１から発生するアウトガスの流れについて、数値シミュレーションにより求めた

濃度分布を参照して説明する。
図４は、数値シミュレーションにより求めた、局所ガス給排出部１８０におけるウエハ２３０の露光領域２３１から発生するアウトガスの濃度分布を示す図である。
図４に示す曲線は、ウエハ２３０のレジストが露光されることにより発生するアウトガスの濃度分布を示す等濃度線であり、各等濃度線で区切られる領域２４１～２４５は、各々、アウトガスの濃度が略同一の範囲を示す。
なお、隣接する等濃度領域の間ではアウトガスの濃度が１０倍異なり、第１の濃度の領域２４１から第５の濃度の領域２４５に向かって順にアウトガスのノードは薄くなっている。

【００６０】
このアウトガスの濃度分布は、特定空間１８１に供給する不活性ガスの量、排気口$185_1$～$185_3$から排気する気体の量、不可性ガスの流路、及び、特定空間１８１の形状等により変化する。
図４は、不活性ガス供給口１８３からの不活性ガス供給量を毎分１０リットル、排気口$185_1$～$185_3$からの排気量を毎分２．５リットルとした時の、アウトガスの濃度分布のシミュレーション結果を示すものである。

【００６１】
図４に示すように、局所ガス給排出部１８０においては、第１の濃度～第３の濃度の領域２４１～２４３のアウトガスは、周囲排気溝１８６及び第３の排気口$185_3$より吸気され排気されている。
また、第４の濃度の領域２４４のアウトガスは、第２の排気口$185_2$において吸気され、同様に、第５の濃度の領域２４５のアウトガスは、第１の排気口$185_1$において吸気され、いずれもそのまま排気されており、特定空間１８１内においてそれ以上は拡散していない。
このように、局所ガス給排出部１８０においては、ウエハ２３０の露光領域２３１で発生したアウトガスは、各々せり出したフィン部$193_1$～$193_3$により、比較的ウエハ２３０に近い領域で順次捕捉され吸気されており、実質的に投影光学系１５０の先端の光学部材１５１にまで達していない。

【００６２】
このように、本実施の形態の露光装置１００においては、ウエハ２３０に照射される露光光ＩＬの光路である特定空間１８１に、不活性ガス供給口１８３より供給される不活性ガスを充満させ、特定空間１８１より吸光物質を含む空気等の気体を排気している。
従って、露光光ＩＬのエネルギーが吸光物質により吸収されて露光光ＩＬの光量が低下することを抑制し、露光時のウエハ表面における露光光ＩＬの照度低下を抑えており、露光処理のスループットを向上させることができる。

【００６３】
また、露光装置１００においては、特定空間１８１及びその周囲の局所ガス給排出部１８０とウエハ２３０との間の空間１８２とを囲むように周囲排気溝１８６が配置され、周囲排気溝１８６では、特定空間１８１からの不活性ガスと、特定空間１８１外のウエハ操作部１６０周辺からの空気をともに吸気し、排気している。従って、特定空間１８１の内側からも特定空間１８１の外側からも周囲排気溝１８６方向への気流が発生し、特定空間１８１外の空気が特定空間１８１及び空間１８２に入ること、及び、特定空間１８１及び空間１８２の不活性ガスがウエハ操作部１６０周辺に漏れ出すことの両方が防止されている。その結果、特定空間１８１のみの局所的な不活性ガスのパージを適切に行うことができる。

【００６４】
また、特に露光装置１００においては、特定空間１８１に対して複数の排気口$185_1$～$185_3$を設け、その口先を露光光ＩＬの光路のごく近傍までせり出して設けているので、ウエハ２３０の露光領域２３１から発生するアウトガスを積極的に吸い込み、排気することができる。特に、アウトガスの濃度の濃いウエハ２３０に近い領域の気体を積極

的に吸い込み排気することができる。
その結果、アウトガスが特定空間１８１内に拡散するのを防ぐことができ、アウトガスが投影光学系１５０にまで達して先端の光学部材１５１に付着するのを防ぐことができる。これにより、先端の光学部材１５１が汚れて透過率が低下することを抑制し、露光時のウエハ表面における露光光ＩＬの照度低下を抑え、ひいては露光処理のスループットを向上させることができる。
また、照度ムラを抑制することができるため、露光処理を高精度に適切に行うことができ、不良な電子デバイスが発生するのを防ぎ、歩留まりを向上させることができる。
【００６５】
また、本実施の形態の露光装置１００においては、このような効果を得るにあたって局所ガス給排出部１８０の特定空間１８１に供給する不活性ガスの量を増やす必要がない。従って、不活性ガスの消費量の増大を抑え、ランニングコストの増大を防ぐことができる。また、効率よい不活性ガスの供給や、効率よい電子デバイスの製造を行うことができるので、露光装置の寿命を延ばすこともできる。
【００６６】
なお、本実施の形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって本発明を何ら限定するものではない。本実施の形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含み、また、任意好適な種々の改変が可能である。
【００６７】
例えば、本実施の形態においては、複数の排気口は、実質的に１つの排気口を板状部材であるフィンにより区切ることにより構成していた。しかしながら、各々が独立した管状、筒状の排気口を用いて構成してもよい。本発明の趣旨は、複数の排気口が露光光ＩＬの光軸方向にずらされて配置されている点であり、その範囲内であれば、排気口の形状、構成、配置等は任意に変更してよい。
また、本実施の形態においては、不活性ガス供給口に対向する排気口を３つ有する局所ガス給排出部を例示したが、これに限定されるものではない。２以上の排気口が露光光ＩＬの光軸方向にずらされて配置されていればよく、その数は任意でよい。
【００６８】
また、本実施の形態においては、複数の排気口$185_{-1}$～$185_{-3}$の各々において排気する気体の量が異なるように設定したが、全ての排気口から同じ量で気体を排気するようにしてもよい。
【００６９】
また、局所ガス給排出部のより具体的な構造、構成は、図２に示したような構造、構成に限られるものではなく、任意に変更してよい。
例えば、本実施の形態において不活性ガス供給口１８３及び排気口$185_{-1}$～$185_{-3}$のＸ方向の幅を規定する側面部は、不活性ガス供給口１８３と排気口部１８４で共通の部材である側面部$194_{-1}$及び$194_{-2}$を用いて形成し、さらにこの側面部は、特定空間１８１のＸ方向の範囲を規定する構成となっていた。しかし、不活性ガス供給口及び排気口を規定する部材、及び、特定空間の範囲を規定する部材が共通である必要はなく、これらは各々別個の形状で別個に設置される別個の部材であってよい。
また、不活性ガス供給口１８３及び排気口部１８４は共通の部材である底面部１９１上に形成されていたが、各々が独自の底面部材を持っていてもよく、何らこのような構造に限定されるものではない。
【００７０】
また、本実施の形態においては、照明光学系１２０は、ビームマッチングユニット１２１～コンデンサレンズ系１３２の構成部全てを１のチャンバ１３３に収容して構成していた。しかし、例えば、ビームマッチングユニット１２１～ビームスプリッタ１２６を第１の照明光学系として１つのチャンバに収容し、投影光学系等の露光装置本体が載置されるコラムとは別の架台に設け、ミラー１２７～コンデンサレンズ系１３２を第２の照明光学系として１つのチャンバに収容し、露光装置本体と同一のコラムに設けるというように、照

明光学系を適宜分割してチャンバに収容し、露光装置として実装するようにしてもよい。
【００７１】
また、本実施の形態においては、$F_2$レーザーを光源として使用する露光装置を例示して本発明を説明したが、高圧水銀灯、ＫｒＦエキシマレーザー、ＡｒＦエキシマレーザーを光源として用いた露光装置に対しても適用可能である。
また、本実施の形態においては、不活性ガスを特定空間１８１に供給する場合を例示して本発明を説明したが、先端の光学部材とウエハとの間に液体を挟むいわゆる液浸法による露光を行う場合には、例えば水やフッ素系不活性オイル等の所定の液体を同様の方法に供給し、また排出することになる。本発明はそのような場合にも適用可能であり、この場合も本発明の範囲内であることは明らかである。
【００７２】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、周辺の機器に影響を及ぼすことなく、また、不活性ガスの流量を増やすことなく、投影光学系と感応基板（ウエハ）との間の空間から吸光物質を適切に排除し、またレジストから発生するアウトガスの先端の光学部材への付着を防止し、これにより短波長の光ビームによる露光を適切に行うことのできる露光装置を提供することができる。
また、投影光学系と感応基板（ウエハ）との間の空間から吸光物質を適切に排除し、またレジストから発生するアウトガスの先端の光学部材への付着を防止し、これにより短波長の光ビームによる露光を適切に行い、もって高精細なパターンの転写を適切に行い所望の回路を適切に形成することのできる電子デバイスの製造方法を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】図１は、本発明の一実施の形態の露光装置の構成を示す図である。
【図２】図２は、図１に示した露光装置の局所ガス給排出部の構成を示す図である。
【図３】図３は、図２に示した局所ガス給排出部におけるガスの流れを示す図である。
【図４】図４は、数値シミュレーションにより求めた、図２に示した局所ガス給排出部におけるウエハから発生するアウトガスの濃度分布を示す図である。
【符号の説明】
１００…露光装置
１１０…光源
１２０…照明光学系
１２１…ビームマッチングユニット
１２２…光アッテネータ
１２３…ビーム整形光学系
１２４…フライアイレンズ
１２５…開口絞り
１２６…ビームスプリッタ
１２７，１３１…ミラー
１２８，１３０…リレーレンズ
１２９…レチクルブラインド
１３２…コンデンサレンズ系
１３３…照明系チャンバ
１４０…レチクル操作部
１４１…レチクルステージ
１４２…レチクル室
１５０…投影光学系
１５１…先端の光学部材
１５２…鏡筒
１６０…ウエハ操作部
１６１…ウエハステージ

１６２…レーザー干渉計システム
１６３…ステージ駆動系
１６４…ウエハローダ部
１７０…アライメント系
１８０…局所ガス給排出部
１８１…特定空間
１８２…隙間空間
１８３…不活性ガス供給口
１８４…排気口部
１８５$_{-1}$～１８５$_{-3}$…排気口
１８６…周囲排気溝
１９１…底面部
１９２…上面部
１９３$_{-1}$～１９３$_{-3}$…フィン部
１９４$_{-1}$，１９４$_{-2}$…側面部
１９５…フィルム状封止部
１９６…不活性ガス供給管
１９７$_{-1}$～１９７$_{-3}$，１９８$_{-1}$～１９８$_{-4}$…排気管
２００…環境制御系
２０１…チャンバ
２０２…フィルタ
２０３…不活性ガス供給装置
２０４…排気用真空ポンプ
２０５～２１１、２１２$_{-1}$～２１２$_{-3}$，２１３$_{-1}$～２１３$_{-4}$…バルブ
２２０…レチクル
２３０…ウエハ
２３１…露光領域
２４１～２４５…等濃度領域

【図１】

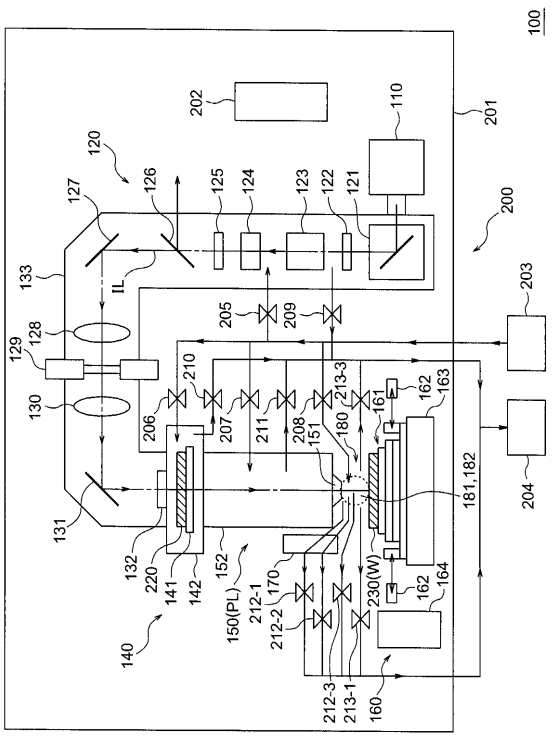
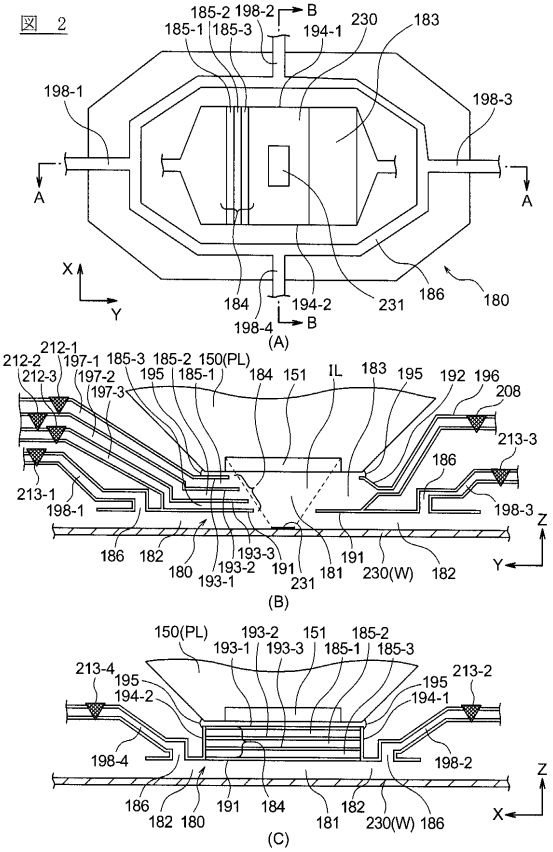



図 1

【図２】




【図３】

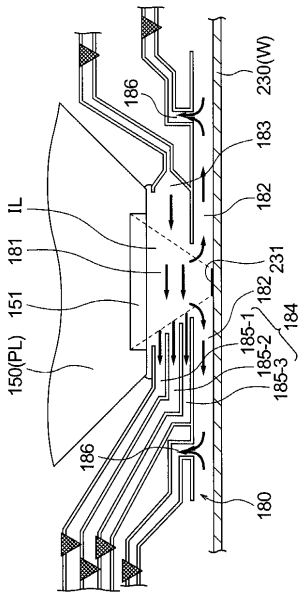



図 3

【図４】

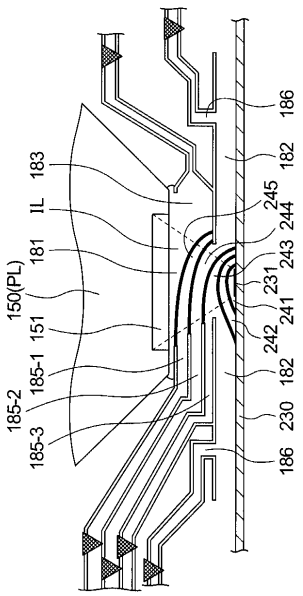



図 4