

(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2005-150533

(P2005-150533A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>H01L 21/027  
G03F 7/20

F I

H01L 21/30 516F  
G03F 7/20 521

テーマコード (参考)

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2003-388198 (P2003-388198)  
(22) 出願日 平成15年11月18日 (2003.11.18)(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 100086287  
弁理士 伊東 哲也  
(72) 発明者 知花 貴史  
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 BA04 CC16 DA07 DA27

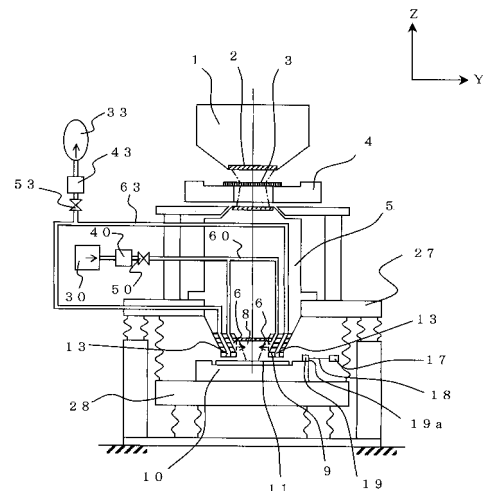
(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 露光装置の投影光学系とウエハの間の空間の露光光路内を安定してパージし、且つレーザ干渉計発生する測長誤差を低減する。

【解決手段】 投影光学系5のウエハ11側下端部からウエハステージ10近傍に向かって露光光路を囲うカバー9を設け、そのカバー内部に少なくともパージガスを吹き出す供給口6を設けて前記カバー内部にパージガスを供給し、さらに前記カバー下端部にパージガスおよび/またはパージガスよりも不純物濃度が高いガスおよび/または大気を吸い込む回収口13を設ける。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原版のパターンを投影光学系を介して基板ステージに載置された感光基板に照射する露光装置において、

前記投影光学系の感光基板側下端部から前記基板ステージ近傍に向かって露光光路および露光エリアを囲うカバーと、

該カバー内部に設けられ該カバー内部にパージガスを吹き出す第 1 供給口と、

該カバーの下端部に設けられ該カバー下端部近傍のガスを吸い込む第 1 回収口と

を備えることを特徴とする露光装置。

## 【請求項 2】

10

前記第 1 回収口は、前記露光エリアの外周を囲むように設けられてい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】

前記第 1 回収口からのガス回収流量は、前記第 1 供給口からのパージガス供給流量よりも多いことを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

## 【請求項 4】

請求項 2 に記載の露光装置であって、前記第 1 回収口の外側に、前記露光エリアの外周を囲むように第 2 回収口をさらに備えることを特徴とする露光装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 回収口からのガス回収流量は、前記第 1 供給口からのパージガス供給量よりも少なく、且つ前記第 1 回収口および前記第 2 回収口からのガス回収流量の総量は、前記第 1 供給口からのパージガス供給量よりも多いことを特徴とする請求項 4 に記載の露光装置。

20

## 【請求項 6】

互いに垂直な X および Y 方向に駆動可能な前記基板ステージと、該基板ステージの X および Y 方向の位置を計測するレーザ干渉計とを有し、前記 X 方向測長用ミラーと Y 方向測長用ミラーを、それぞれの反射面が前記レーザ干渉計の X 方向の測長光路および Y 方向の測長光路それぞれと垂直になるように、前記基板ステージ上に設けた露光装置であって、前記露光エリアの外周のうち前記 X 方向測長用ミラーおよび前記 Y 方向測長用ミラーに近い側とこれらの測長用ミラーとの間にのみ前記第 1 回収口が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

30

## 【請求項 7】

前記 X 方向測長用ミラーの反射面または前記 Y 方向測長用ミラーの反射面と対向する位置に、気体を吹き込む温調手段をさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

## 【請求項 8】

前記温調手段より吹き込まれる気体は、前記パージガスよりも不純物濃度の高い不活性ガスまたは大気であることを特徴とする請求項 7 に記載の露光装置。

## 【請求項 9】

前記カバー内部において、前記第 1 供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第 3 回収口を有し、前記カバー内部でパージガスを一方向に流すことを特徴とする請求項 1、2、4 および 6 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の露光装置。

40

## 【請求項 10】

前記第 1 回収口よりも内側で、少なくとも前記第 1 供給口付近のカバー下端部に第 2 供給口を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の露光装置。

## 【請求項 11】

請求項 2 の露光装置であって、前記カバー内部で第 1 供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第 3 回収口を有し、前記カバー内部でパージガスを一方向に流し、前記第 3 回収口からの回収流量は、前記第 1 供給口からの供給流量よりも少なく、且つ前記第 1 回収口および前記第 3 回収口からの回収流量の総量が、前記第 1 供給口からの供給流量より

50

も多いことを特徴とする露光装置。

【請求項 1 2】

請求項 2 の露光装置であって、前記カバー内部で第 1 供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第 3 回収口を有し、前記カバー内部でパージガスを一方向に流し、前記第 1 回収口よりも内側で、前記第 1 供給口付近のカバー下端部に第 2 供給口を有し、前記第 3 回収口からの回収流量は、前記第 1 供給口および前記第 2 供給口からの供給流量の総量よりも少なく、且つ前記第 1 回収口および前記第 3 回収口からの回収流量の総量が、前記第 1 供給口および前記第 2 供給口からの供給流量の総量よりも多いことを特徴とする露光装置。

【請求項 1 3】

前記カバー内部、前記カバー外部および前記第 1 回収口付近の少なくとも 1 箇所の気圧を計測する手段と、計測された気圧に基づいて前記パージガス供給量およびガス回収量を制御する手段とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載の露光装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 回収口あるいは前記第 3 回収口からパージガスおよび / または大気を回収する手段が、スクロールタイプの真空ポンプあるいは真空エジェクタであることを特徴とする実施態様 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の露光装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 回収口あるいは前記第 3 回収口とパージガスおよび / または大気を回収する手段の配管の途中にタンクを設けることを特徴とする実施態様 1 乃至 1 4 のいずれかに記載の露光装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 つに記載の露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスクのパターンを投影光学系を介して感光基板に照射する露光装置、特に露光光として紫外光を用いる露光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、LSI あるいは超 LSI などの極微細パターンから形成される半導体素子の製造工程において、マスクに描かれた回路パターンを感光剤が塗布された基板上に縮小投影して焼き付け形成する縮小型投影露光装置が使用されている。半導体素子の実装密度の向上に伴いパターンのより一層の微細化が要求され、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。

【0003】

遠紫外線とりわけ 193 nm 付近の発振波長を有する ArF エキシマレーザや、157 nm 付近の発振波長を有するフッ素 ( $F_2$ ) エキシマレーザにおいては、これらの発振波長付近の帯域に酸素 ( $O_2$ ) や水分 ( $H_2O$ ) の吸収帯が存在することが知られている。従って、ArF エキシマレーザやフッ素 ( $F_2$ ) エキシマレーザ等の遠紫外線を光源とする投影露光装置の露光光学系の光路においては、窒素等の不活性ガスによるパージ手法によって、光路中に存在する酸素、水分濃度 (以下、不純物濃度と称す) を ppm オーダー以下のレベルに抑える必要がある。

【0004】

このため、露光装置内の露光光路は、不活性ガスを用いて部分的にパージが行われている。部分的にウエハ近傍のパージを行う手段が設けられた従来の露光装置の断面図を図 16 ~ 図 18 に示す。

図 16 は特許文献 1 に開示された露光装置のウエハ近傍の断面構成を示す。この装置で

10

20

30

40

50

は、投影光学系 5 のウエハ側下端部からウエハステージ 10 近傍に向かって露光光路を囲うカバー 9 を設け、カバー 9 の内部に不活性ガスよりなるパージガスが吹き出す供給口 6 を設け、パージガスをカバー 9 内部に供給してパージが行われている。ここで、カバー 9 外部からカバー 9 内部へ大気が入るのを防ぐため、カバー 9 内部の圧力を外部の圧力よりも高くし、供給口 6 よりカバー 9 内部に供給されたパージガスを、カバー 9 とウエハ 11 の間の隙間よりカバー 9 外部に流出させている。図 16 において、8 はパージガスの流れ、27 は投影光学系定盤、28 はウエハステージ定盤である。

#### 【0005】

図 17 は特許文献 2 に開示された露光装置である。この装置において、ステージ部材 203 は、ステージ部材 203 のウエハ支持表面 213 を包囲して形成されるガスベアリング 215 を含んでいる。ガスベアリング 215 は、ステージ部材 203 に規定されるランド 216、217、218、219 を含み、供給チャンネル 220 はランド 216 と 217 の間に、供給チャンネル 222 は 218 と 219 の間にそれぞれ規定され、不活性ガスが供給される。また排出チャンネル 221 はランド 217、218 の間に規定され、ガスを排出している。このガスベアリング 215 により生じる吸引は、ステージ部材 203 を参照部材 202 に対して負荷をかけるまたは付勢するために充分であり、それによりステージ部材 203 は参照部材 202 に実際には接触することなく参照部材 202 に引っつく傾向がある。したがって、ステージ部材 203 と参照部材 202 との間の近接するが間隔を空けた配置を可能にしている。この間隔によって、ランドの上の流れが比較的高速となり得、周囲の空気がチャンバ 204 に入ることを防止し、チャンバ 204 内で基板 W をシールしている。

#### 【0006】

また、図 18 は特許文献 3 に開示された露光装置であり、投影レンズ PL の最終要素の下に位置した中央領域 501 を取り囲むカバー 510、520 からなる基板ステージの洗浄箱 500 の水平断面図を示している。図 18 の露光装置では、供給チャンネル 511、523 の底面にオリフィス 517、527 が設けられ、該オリフィスを介してパージガスが供給され、図 17 の露光装置と同様に、カバー 510、520 を基板 W から分割保護するためのガスベアリング 518、528 を形成している。また、供給チャンネル 511、523 の外側には排出チャンネル 512、524 が設けられ、それらの下面において一連のより大寸法のオリフィス 519、529 を有していて、ガスベアリング 518、528 からのパージガスを排出し、カバー 510、520 の下に漏洩した大気が中央領域 501 へ到達するのを防いでいる。521 はパージガス供給チャンネル、516 は供給チャンネル 521 から中央領域 501 へパージガスを供給するためのオリフィス、540 はカバー 510、520 の下から中央領域 501 へ漏洩する空気の流れを制限するためのスカート部である。

#### 【0007】

図 17 および図 18 はともに、ガスベアリングを形成してパージを行う手段の例であるが、図 17 の露光装置では、ステージ側にチャンネルを設けてガスベアリングを形成しているのに対し、図 18 の露光装置では、投影レンズ側にチャンネルを設けてガスベアリングを形成している。

#### 【0008】

ところで、露光装置の微細化への対応に伴い、ウエハを搭載して位置決めを行う X Y 位置決め装置にも、10 nm 以下の精度が要求されている。そのため、その位置計測にはレーザ干渉計が用いられている。レーザ干渉計による測長では、その測長光路上の気体の密度変動（屈折率変動）が誤差要因となる。気体の密度は温度、湿度によって変わり、その変動を低減するため、従来この種の X Y 位置決め装置は空調手段を備え、側面（X もしくは Y 方向）から温度、湿度が制御された気体を流すことにより、測長光路上の気体の温度、湿度の変動の低減が図られている。

#### 【0009】

図 19 に図 16 の露光装置等で用いられる X Y 位置決め装置の従来例の平面図を示す。

10

20

30

40

50

図 19 において、10 はウエハステージ、11 はウエハ、14 は X 方向レーザ干渉計、15 は X 方向測長光路、16 は X 方向測長用ミラー、17 は Y 方向レーザ干渉計、18 は Y 方向測長光路、19 は Y 方向測長用ミラー、20 は空調装置、21 は吹き出し気体である。上記の構成において、空調装置 20 によって温度、湿度が制御された吹き出し気体 21 が吹き出され、ウエハステージ周辺や X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 16 の温度と湿度の安定化が図られている。

【特許文献 1】特開 2001-358056 号公報

【特許文献 2】特表 2002-513856 号公報

【特許文献 3】特開 2001-210587 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記の通り、遠紫外線を利用した露光装置においては、投影光学系のウエハ側下端部にカバーを設け、前記カバー内部にパージガスを吹き出す供給口を設け、パージガスを前記カバー内部に供給してパージを行っている（図 16）。しかし、前記カバー内部に供給されたパージガスは、前記カバー内部から外部へと流出し、ウエハステージ周辺に拡散するため、ウエハステージ周辺でパージガスの濃度ムラが生じ、レーザ干渉計に測長誤差が生じることが本発明者によって明らかとなった。このため、作製した半導体素子に欠陥品が多くなり、装置の生産性を悪化させる原因となっていた。

【0011】

ここで図 20 および図 21 を用いて、前記カバー内部から外部へとパージガスが流出することによって発生するウエハステージ周辺の濃度ムラについて説明する。図 20 および図 21 はウエハステージ 10 近傍の平面図であり、パージガスがカバー 9 内部から外部へ流出した場合におけるパージガスの濃度分布の等高線模式図を表している。図 20 および図 21 の等高線模式図では、色が濃い部分ほどパージガスの濃度が高く、薄い部分ほどパージガスの濃度が低いことを示し、また白色はパージガスが存在しないことを示す。

【0012】

図 20 は空調装置を設けなかった場合におけるパージガスの濃度分布を表している。まず図 20 を用いて空調装置を設けなかった場合について説明する。図 20 (a) は、露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y 方向レーザ干渉計 17 に最も近づいた場合におけるパージガスの濃度分布を、図 20 (b) は、露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y 方向レーザ干渉計 17 から最も離れた場合におけるパージガスの濃度分布をそれぞれ表している。

【0013】

ウエハステージ 10 がレーザ干渉計 14、17 に最も近づいた場合と最も離れた場合とでは、X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内のパージガスの濃度分布が異なり、ウエハステージ 10 の位置によって、X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内でパージガスの濃度ムラに差異が生じていることがわかる。

【0014】

大気屈折率とパージガスの屈折率は異なるため、ウエハステージ 10 の位置によって X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内でパージガスの濃度ムラが生じるということは、ウエハステージ 10 の位置によって X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内の気体の屈折率が変動するということである。そのためレーザ干渉計に測長誤差が生じ、作製した半導体素子に欠陥品が多くなり、装置の生産性を悪化させる原因となっていた。

【0015】

また、図 21 は Y 方向測長用ミラーの反射面 19a と対向する位置に気体を吹き込む空調装置 20 を備え、空調装置 20 より空調された気体が吹き出された場合の、パージガスの濃度分布の等高線模式図を表している。図 21 (a) は、露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y 方向レーザ干渉計 17 に最も近づいた場合にお

10

20

30

40

50

けるパージガスの濃度分布の等高線模式図を、図 2 1 ( b ) は、露光時においてウエハステージ 1 0 が X 方向レーザ干渉計 1 4 および Y 方向レーザ干渉計 1 7 から最も離れた場合におけるパージガスの濃度分布の等高線模式図をそれぞれ表している。

【 0 0 1 6 】

空調装置 2 0 を設けると、カバー 9 から流出したパージガスが吹き出し気体 2 1 の流れに沿って風下へ追いやられる。そのため、ウエハステージ 1 0 がレーザ干渉計 1 4、1 7 に最も近づいた場合 ( 図 2 1 ( a ) ) は、Y 方向測長用光路 1 8 内にはパージガスが流出せず、したがってパージガスの濃度ムラは生じていない。しかし、X 方向測長光路 1 5 内にはパージガスの濃度ムラが生じていることがわかる。またウエハステージ 1 0 がレーザ干渉計 1 4、1 7 から最も離れた場合 ( 図 2 1 ( b ) ) は、X 方向測長用光路 1 5 と Y 方向測長用光路 1 8 内にパージガスの濃度ムラが生じていることがわかる。したがって、空調装置 2 0 を設けた場合でも、ウエハステージ 1 0 がレーザ干渉計 1 4、1 7 に最も近づいた場合と最も離れた場合とでは、X 方向測長光路 1 5 および Y 方向測長光路 1 8 内で、パージガスの濃度ムラに差異が生じることがわかる。

10

【 0 0 1 7 】

したがって空調装置 2 0 を設けた場合でも、ウエハステージ 1 0 の位置によって X 方向測長光路 1 5 および Y 方向測長光路 1 8 内の気体の屈折率の変動することとなり、レーザ干渉計に測長誤差が生じ、作製した半導体素子に欠陥品が多くなり、装置の生産性を悪化させる原因となっていた。

【 0 0 1 8 】

20

上記のような測長誤差を低減するためには、X 方向測長光路 1 5 および Y 方向測長光路 1 8 内で発生するパージガスの濃度ムラを小さくすることが必要であり、そのためにはカバー 9 内部から外部へパージガスが流出することを防ぐか、あるいはカバー 9 内部から外部へ流出するパージガスの流量を減らすことが必要である。図 2 0、図 2 1 ではカバー 9 が矩形形状の場合を例に説明したが、円筒形状等においても同様のことが言える。

【 0 0 1 9 】

また従来の技術でも述べたが、図 1 7 はガスベアリング 2 1 5 を形成してパージを行う手段の例である。図 1 7 のように、ステージ部材 2 0 3 および参照部材 2 0 2 の近接するが間隔を空けた配置を可能にし、チャンバ 2 0 4 内で基板 W をシールするためには、基板 W を取り囲むようにガスベアリング 2 1 5 を形成する必要があるが、非常に構造が複雑になっていた。そのためステージ部材 2 0 3 の製作には高い加工精度が要求され、装置製作の難易度が高くなり、コストが割高になるという欠点があった。

30

【 0 0 2 0 】

また図 1 8 の露光装置も図 1 7 と同様に、ガスベアリング 5 1 8、5 2 8 を形成してパージを行う手段の例である。図 1 8 の手段は、供給チャンネル 5 1 1、5 2 3 底面に設けられたオリフィス 5 1 7、5 2 7 を介してパージガスが供給されてガスベアリング 5 1 8、5 2 8 を形成し、供給チャンネル 5 1 1、5 2 3 の外側に設けられた排出チャンネル 5 1 2、5 2 4 下面のオリフィス 5 1 9、5 2 9 より、ガスベアリング 5 1 8、5 2 8 からのパージガスを排出し、カバー 5 1 0、5 2 0 の下に漏洩した大気が中央領域 5 0 1 へ到達するのを防ぐという手段である。この発明はカバー 5 1 0、5 2 0 を基板 W から分割保護するためのガスベアリング 5 1 8、5 2 8 を形成し、カバー 5 1 0、5 2 0 外部から中央領域 5 0 1 へ空気が到達するのを防ぐことを目的とした発明であり、カバー 5 1 0、5 2 0 内部から外部へ流出するパージガスについては何ら考慮されていない。また図 1 8 の手段では、カバー 9 内部をパージするためには、ほぼ中央領域 5 0 1 を取り囲むように供給チャンネル 5 1 1、5 2 3 を設け、さらに、その外側に排出チャンネル 5 1 2、5 2 4 を設ける必要があるが、図 1 7 の露光装置同様、非常に構造が複雑になっていた。そのため、供給チャンネル 5 1 1、5 2 3 や排出チャンネル 5 1 2、5 2 4 の製作には、高い加工精度が要求され、装置製作の難易度が高くなり、コストが割高になるという欠点があった。

40

【 0 0 2 1 】

50

そこで、より簡単な構成で、前記カバー内部から外部へパージガスが流出することを防ぐことができるパージ手段、あるいは前記カバー内部から外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができるパージ手段の開発が望まれている。

【0022】

また、従来の技術で述べたように、前記カバー内部は不純物濃度をppmオーダー以下のレベルに抑えることが必要であり、前記カバー内部のパージを行う最も簡単な構成は、図16に示されているように、カバー9内部にパージガス供給口を設けてパージガスを供給し、パージガスをカバー9内部から外部へ流出させ、カバー9内部の圧力を、カバー9外部の圧力よりも高くすることである。カバー9内部から外部へ流出するパージガスの流量が多ければ多いほど、カバー9内部の圧力は高くなり、より安定してカバー9内部をパージすることができる。

10

【0023】

しかし、カバー9内部から外部へ流出するパージガスの流量が多くなると、X方向測長光路15およびY方向測長光路18内で発生するパージガスの濃度ムラが大きくなり、測長誤差が大きくなる。測長誤差を低減させるためには、カバー9内部から外部へパージガスが流出することを防ぐか、あるいはカバー9内部から外部へ流出するパージガスの流量を減らす必要がある。カバー9内部をパージすることと、測長誤差を低減させることは互いに相反することであり、これら2つ(カバー9内部をパージすること、測長誤差を低減させること)を同時に満たすことは容易なことではない。

【0024】

20

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたもので、マスク等の原版のパターンを投影光学系を介して感光基板に照射する露光装置において、前記投影光学系の感光基板側下端部から基板ステージ近傍に向かって露光光路を囲うカバーを設け、前記カバー内部をパージすることができる、且つ前記カバー内部から外部へパージガスが流出することを防ぐことができる装置、あるいは前記カバー内部をパージすることができる、且つ前記カバー内部から外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができる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】

【0025】

上記の目的を達成するために、本発明では、原版のパターンを投影光学系を介して基板ステージに載置された感光基板に照射する露光装置において、前記投影光学系の感光基板側下端部から前記基板ステージ近傍に向かって露光光路および露光エリアを囲うカバーと、該カバー内部に設けられ該カバー内部にパージガスを吹き出す供給口と、該カバーの下端部に設けられ該カバー下端部の近傍のガスを吸い込む回収口とを備えることを特徴とする。

30

ここで、パージガスは、窒素、ヘリウム、アルゴン等の不活性ガスである。また、回収口から吸い込まれるガスは、パージガス、供給口から供給されるパージガスよりも不純物(水、酸素等)濃度の高いパージガス、もしくはカバーの外気(例えば大気)等、またはこれらの2種以上の混合ガスである。

【発明の効果】

【0026】

40

本発明によれば、紫外線とりわけArFエキシマレーザ光やフッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光を用いた露光装置において、極めて簡単な構成で、感光基板近傍の露光光路内を外部の影響を受けずに安定してパージすることができ、さらに基板ステージ周辺で発生するパージガスの濃度ムラを低減することが可能となる。これにより、露光装置の製作コストを抑えることができ、且つArFエキシマレーザ光や、フッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光の十分な透過率とその均一性とその安定性を得ることができ、さらに基板ステージの位置決めを高精度に行うことができ、したがって投影露光を高精度に行うことが可能になり、微細な回路パターンを良好に投影することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

50

以下、本発明の好ましい実施の態様を列挙する。

[実施態様 1]

マスクのパターンを投影光学系を介して感光基板に照射する露光装置において、前記投影光学系のウエハ側下端部からウエハステージ近傍に向かって露光光路を囲うカバーを設け、前記カバー内部に少なくともパージガスを吹き出す第 1 供給口を設け、さらに前記カバー下端部にパージガスおよび / または前記パージガスよりも不純物濃度が高いパージガスおよび / または大気を吸い込む第 1 回収口を設けることを特徴とする露光装置。

【0028】

前記カバー内部に第 1 供給口を設け、前記カバー内部にパージガスを供給することで、前記カバー内部から前記カバー外部へと向かうパージガスの流れが生じ、前記カバー内部の圧力は前記カバー外部の圧力よりも高くなり、前記カバー内部をパージすることができる。また、前記カバー下端部に第 1 回収口を設けることで、前記第 1 回収口からパージガスが回収され、前記カバー内部から外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができる。したがって、ウエハステージ周辺で発生するパージガスの濃度ムラを小さくすることができ、レーザ干渉計の測長誤差を低減することができる。

【0029】

上記構成では、前記カバー内部に第 1 供給口を 1 つ設けることで、前記カバー内部をパージすることができ、前記カバー下端部には、第 1 回収口のみを設けることでレーザ干渉計の測長誤差を低減することができる。上記構成をとる露光装置では、前記第 1 供給口および前記第 1 回収口を設ける位置は制限されず、前記カバー内部に前記第 1 供給口を、前記カバー下端部に前記第 1 回収口を設けるという極めて簡単な構成で、前記カバー内部をパージし、且つレーザ干渉計の測長誤差を低減することができる。

【0030】

さらに上記構成では、前記カバー内部より前記カバー外部へと向かうパージガスの流れが生じ、前記カバー内部の圧力は前記カバー外部の圧力よりも高くなっているため、前記カバーとウエハの間隔あるいは前記カバーとウエハステージの間隔は非常に小さくする必要はなく、前記カバーとウエハあるいは前記カバーとウエハステージが干渉することがないように、十分に広い間隔に設定することができる。したがって上記構成では、図 17、図 18 の露光装置で構成されているようなガスベアリングを設けずに、前記カバーとウエハあるいは前記カバーとウエハステージが干渉することを防ぐことができ、装置製作のコストを低く抑えることができる。

【0031】

[実施態様 2]

互いに垂直な X および Y 方向に駆動可能なウエハステージと、X および Y 方向の位置を計測するレーザ干渉計を有し、X 方向測長用ミラーと Y 方向測長用ミラーを、それぞれの反射面が前記レーザ干渉計の X 方向の測長光路と Y 方向の測長光路それぞれと垂直になるように、前記ウエハステージ上に設け、前記 X 方向測長用ミラーと前記 Y 方向測長用ミラー付近のカバー下端部に、前記第 1 回収口を設けることを特徴とする実施態様 1 に記載の露光装置。

【0032】

ここで図 9 および図 20 を用いて、X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に第 1 回収口 13 を設けた場合の効果を説明する。図 9 は X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に第 1 回収口 13 を設けた場合におけるウエハステージ 10 近傍の平面図であり、パージガスの濃度分布の等高線模式図を表している。図 9 の等高線模式図では、色が濃い部分ほどパージガスの濃度が高く、薄い部分ほどパージガスの濃度が低いことを示す。

【0033】

図 9 (a) は露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y 方向レーザ干渉計 17 に最も近づいた場合におけるパージガスの濃度分布の等高線模式図を、図 9 (b) は、露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y

10

20

30

40

50



方向レーザ干渉計 17 から最も離れた場合におけるパージガスの濃度分布の等高線模式図をそれぞれ表している。図 9 と従来例である図 20 とを比較すると、本実施態様では、X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に回収口 13 を設けることで、ウエハステージ 10 が干渉計 14、17 に最も近づいた場合（図 9（a）、図 20（a））および最も離れた場合（図 9（b）、図 20（b））双方において、X 方向測長光路 15 と Y 方向測長光路 18 内に流出するパージガスの流量が減少し、X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内のパージガスの濃度ムラが小さくなっていることがわかる。

#### 【0034】

X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に、第 1 回収口 13 を設けることで、X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内に流出するパージガスの流量を減らすことができる。したがって、X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内に発生するパージガスの濃度ムラを小さくすることができ、レーザ干渉計の測長誤差を効果的に低減することができる。

#### 【0035】

したがって、カバー 9 内部に前記第 1 供給口 13 を設け、X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に第 1 回収口 13 を設けるという極めて簡単な構成で、カバー 9 内部をパージすることができ、さらにレーザ干渉計の測長誤差を低減することができる。

#### 【0036】

##### [実施態様 3]

前記 X 方向測長用ミラーの反射面または前記 Y 方向測長用ミラーの反射面と対向する位置に、気体を吹き込む温調手段を備えることを特徴とする実施態様 2 に記載の露光装置。

##### [実施態様 4]

前記温調手段より吹き込まれる気体は、大気あるいは前記パージガスよりも不純物濃度の高い不活性ガスからなることを特徴とする実施態様 3 に記載の露光装置。

#### 【0037】

ここで図 11 を用いて、ミラーの反射面と対向する位置に気体を吹き込む温調手段を備えることの効果を説明する。図 11 は X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に第 1 回収口 13 を設け、さらに Y 方向測長用ミラー 19 の反射面 19a と対向する位置に気体を吹き込む空調装置 20 を設け、空調装置 20 より吹き出し気体 21 をウエハステージ 10 周辺に向かって吹き出した場合における、カバー 9 内部およびカバー 9 周辺のパージガスの濃度分布の等高線模式図を表している。図 11 の等高線模式図では、色が濃い部分ほどパージガスの濃度が高く、薄い部分ほどパージガスの濃度が低いことを示し、さらに白色はパージガスが存在しないことを示す。

#### 【0038】

図 11（a）は露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y 方向レーザ干渉計 17 に最も近づいた場合におけるパージガスの濃度分布の等高線模式図を、図 11（b）は、露光時においてウエハステージ 10 が X 方向レーザ干渉計 14 および Y 方向レーザ干渉計 17 から最も離れた場合におけるパージガスの濃度分布の等高線模式図をそれぞれ示している。図 11 より、ウエハステージ 10 が干渉計 14、17 に最も近づいた場合（図 11（a））および最も離れた場合（図 11（b））双方において、X 方向測長光路 15 と Y 方向測長光路 18 内でパージガスはほとんど存在せず、したがってパージガスの濃度分布も生じていないことがわかる。

#### 【0039】

このように、X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に第 1 回収口 13 を設け、さらに Y 方向測長用ミラー 19 の反射面 19a と対向する位置に気体を吹き込む空調装置 20 を設け、空調装置 20 より吹き出し気体 21 をウエハステージ周辺に向かって吹き出した場合は、ウエハステージの位置にかかわらず、X 方向測長光路 15 と Y 方向測長光路 18 内にパージガスの濃度ムラが発生することを防ぐことができ

10

20

30

40

50

る。したがって、レーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができる。

【0040】

図11では、Y方向測長用ミラー19の反射面19aと対向する位置に空調装置20を設けた場合について示したが、空調装置20は、X方向測長用ミラー16の反射面16aと対向する位置に設けても良い。それによって同様の効果を得ることができる。

【0041】

本実施態様によれば、上記実施態様2の構成に、X方向測長用ミラー16の反射面16aまたはY方向測長用ミラー19の反射面19aと対向する位置に空調装置20を設けるという極めて簡単な構成で、カバー9内部をパージすることができ、さらにはレーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができる。

10

【0042】

[実施態様5]

前記第1回収口は、露光エリアの外周を囲むように設けることを特徴とする実施態様1に記載の露光装置。

[実施態様6]

前記第1回収口からの回収流量は、前記第1供給口からの供給流量よりも多いことを特徴とする実施態様5に記載の露光装置。

[実施態様7]

実施態様5に記載の露光装置であって、前記第1回収口の外側に、露光エリアの外周を囲むように第2回収口を設けることを特徴とする露光装置。

20

[実施態様8]

前記第1回収口からの回収流量は、前記第1供給口からの供給量よりも少なく、且つ前記第1回収口および前記第2回収口からの回収流量の総量が、前記第1供給口からの供給量よりも多いことを特徴とする実施態様7に記載の露光装置。

【0043】

[実施態様9]

前記カバー内部において、前記第1供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第3回収口を設け、前記カバー内部でパージガスを一方向に流すことを特徴とする実施態様1～5および7のいずれかに記載の露光装置。

[実施態様10]

実施態様5の露光装置であって、前記カバー内部で第1供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第3回収口を設けて前記カバー内部でパージガスを一方向に流し、前記第3回収口からの回収流量は、前記第1供給口からの供給流量よりも少なく、且つ前記第1回収口および前記第3回収口からの回収流量の総量が、前記第1供給口からの供給流量よりも多いことを特徴とする露光装置。

30

【0044】

[実施態様11]

前記カバー内部において、前記第1供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第3回収口を設けて前記カバー内部でパージガスを一方向に流し、前記第1回収口よりも内側で、少なくとも前記第1供給口付近のカバー下端部に第2供給口を設けることを特徴とする実施態様1～5および7のいずれかに記載の露光装置。

40

[実施態様12]

実施態様5の露光装置であって、前記カバー内部で第1供給口と対向する位置にパージガスを吸い込む第3回収口を設けて前記カバー内部でパージガスを一方向に流し、前記第1回収口よりも内側で、少なくとも前記第1供給口付近のカバー下端部に第2供給口を設け、前記第3回収口からの回収流量は、前記第1供給口および前記第2供給口からの供給流量の総量よりも少なく、且つ前記第1回収口および前記第3回収口からの回収流量の総量が、前記第1供給口および前記第2供給口からの供給流量の総量よりも多いことを特徴とする露光装置。

【0045】

50

## 〔実施態様 13〕

前記第 1 回収口あるいは前記第 3 回収口からパージガスおよび／または大気を回収する手段が、スクロールタイプの真空ポンプあるいは真空エジェクタであることを特徴とする実施態様 1 乃至 12 のいずれかに記載の露光装置。

## 〔実施態様 14〕

前記第 1 回収口あるいは前記第 3 回収口とパージガスおよび／または大気を回収する手段の配管の途中にタンクを設けることを特徴とする実施態様 1 乃至 13 のいずれかに記載の露光装置。

## 【0046】

## 〔実施態様 15〕

前記カバー内部に前記カバー内部の圧力を測定する第 1 圧力センサを 1 つ以上設け、および／または前記カバー外部に前記カバー外部の圧力を測定する第 2 圧力センサを 1 つ以上設け、および／または前記第 1 回収口付近のカバー下端部に前記第 1 回収口付近の圧力を測定する第 3 圧力センサを 1 つ以上設け、前記第 1 圧力センサおよび／または第 2 圧力センサおよび／または第 3 圧力センサの測定結果に基づいて、前記カバー内部の圧力が前記カバー外部の圧力よりも高くなるように、および／または前記カバー内部の圧力が前記第 1 回収口付近の圧力よりも高くなるように、前記第 1 供給口からの供給流量および／または前記第 1 回収口からの回収流量および／または前記第 2 供給口からの供給流量および／または前記第 3 回収口からの回収流量および／または前記第 3 回収口からの回収流量を制御することを特徴とする実施態様 1 乃至 14 のいずれかに記載の露光装置。

10

20

## 【実施例】

## 【0047】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

## 〔実施例 1〕

図 1 は、本発明の一実施例に係るステップ・アンド・スキャン型の投影露光装置の要部の構成を示す。図 1 において、不図示の紫外光源から露光装置内の照明系 1 に導かれた紫外光はレチクルステージ 4 上に載置されたレチクル 3 を照射する。照射されたレチクル 3 上のパターンは、投影光学系 5 によって、ウエハステージ 10 上に載置されたウエハ 11 上に塗布された感光剤上に縮小結像し、転写される。

## 【0048】

投影光学系 5 のウエハ側下端部からウエハステージ 10 近傍に向かって紫外光光路を囲うカバー 9 を設け、カバー 9 内部にはパージガスを吹き出す一対の第 1 供給口 6 を互いに対向して設け、さらに、カバー 9 の下端部にはパージガスおよび／または大気を吸い込む第 1 回収口 13 が、露光エリアの外周を囲むように設けられている。ここで、パージガスとしては、窒素、ヘリウム、アルゴン等の不活性ガスが用いられる。なお第 1 回収口 13 の回収流量によっては、カバー 9 外部の大気が第 1 回収口 13 より回収される場合もあるため、第 1 回収口 13 ではパージガスおよび／または大気を吸い込むと表現した。以下簡単のため、第 1 回収口 13 からはパージガスが回収されると表現するが、このパージガスには第 1 供給口 6 より供給されるパージガスおよび／またはカバー 9 外部の大気が含まれるものとする。

30

40

## 【0049】

図 1 の構成において、パージガスはパージガス供給装置 30 から配管 60 を通して第 1 供給口 6 よりカバー 9 内部へ供給される。またパージガス供給装置 30 と第 1 供給口 6 の間には流量制御装置 40 が設けられ、不図示の主制御系からの制御情報に応じた流量で、第 1 供給口 6 よりカバー 9 内部へパージガスが供給される。第 1 回収口 13 には配管 63 を介して、パージガスを回収するための真空ポンプ 33 が設けられ、第 1 回収口 13 と真空ポンプ 33 の間には流量制御装置 43 が設けられ、主制御系からの制御情報に応じた流量で、第 1 回収口 13 よりパージガスを回収する。ここで、流量制御装置 40 および流量制御装置 43 は、主制御系からの制御情報に基づいて、それぞれバルブ 50 およびバルブ 53 が所定のタイミングで開閉するようになっている。

50

## 【 0 0 5 0 】

また図 1 において、17 は Y 方向の位置計測をする Y 方向レーザ干渉計、18 は Y 方向測長光路、19 はウエハステージ 10 に固設された Y 方向測長用ミラーである。図 1 では図示していないが、X 方向にも同様に、図 19 に示すような、X 方向の位置計測をする X 方向レーザ干渉計 14、X 方向測長光路 15、ウエハステージ 10 に固設された X 方向測長用ミラー 16 が設けられている。図 1 において、2 はシートガラス、8 はパージガスの流れ、27 は投影光学系定盤、28 はウエハステージ定盤である。

## 【 0 0 5 1 】

図 1 の露光装置において、不図示のレーザ干渉計光源から発せられた光が Y 方向レーザ干渉計 17 に導入される。そして、Y 方向レーザ干渉計 17 に導入された光は、Y 方向レーザ干渉計 17 内のビームスプリッタ（不図示）によって Y 方向レーザ干渉計 17 内の固定鏡（不図示）に向かう光と Y 方向測長用ミラー 19 に向かう光とに分けられる。Y 方向測長用ミラー 19 に向かう光は、Y 方向測長光路 18 を通ってウエハステージ 10 に固設された Y 方向測長用ミラー 19 に入射し、その反射面 19 a で反射する。ここで反射された光は再び Y 方向測長光路 18 を通って Y 方向レーザ干渉計 17 内のビームスプリッタに戻り、固定鏡で反射された光と重ね合わされる。このときの光の干渉の変化を検出することにより Y 方向の移動距離を測定する。X 方向の移動距離の測定も Y 方向と同様にして行われる。このようにして計測された移動距離情報は、不図示の X Y 駆動装置にフィードバックされ、ウエハステージ 10 の位置決め制御が行われる。

## 【 0 0 5 2 】

図 1 の露光装置において、カバー 9 内部のパージを行う場合、まず不図示の主制御系から流量制御装置 40 に制御情報が伝達されてバルブ 50 が開き、所定の流量でパージガスが第 1 供給口 6 よりカバー 9 内部へ供給される。その後、流量制御装置 43 に制御情報が伝達されてバルブ 53 が開き、所定の流量でパージガスが第 1 回収口 13 より回収される。

## 【 0 0 5 3 】

この時、露光時においてカバー 9 内部の不純物濃度が所望の値以下になるように、すなわちカバー 9 内部をパージできるように、パージガスが所定の流量で第 1 供給口 6 からカバー 9 内部に供給される。カバー 9 内部をパージするために必要なパージガスの流量は、カバー 9 の形状やカバー 9 とウエハ 11 の隙間の間隔によって異なるが、例えば、カバー 9 が矩形形状で、カバー 9 とウエハ 11 の隙間の間隔が 1 . 5 mm のときは、第 1 供給口より 1 s l m ( standard Litter/min ) 以上の流量でパージガスを供給すれば、カバー 9 内部をパージすることができる。このようなカバー 9 内部をパージするために必要な流量は、事前に、第 1 回収口 13 よりパージガスを回収していない状態で、第 1 供給口からの供給流量を変化させて、カバー 9 内部の不純物濃度を測定し、所望の不純物濃度以下に達した場合の流量を求めればよい。あるいはシミュレーション計算で求めても良い。

## 【 0 0 5 4 】

ここで、露光エリアの外周を囲むように第 1 回収口 13 を設けた図 1 の露光装置において、カバー 9 内部の圧力とカバー 9 外部の圧力およびウエハステージ 10 近傍のパージガスの濃度分布について説明する。

## 【 0 0 5 5 】

まず、図 2 および図 3 を用いて、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量が第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量よりも多くなるように流量を制御した場合について説明する。図 2 ( a ) は、カバー 9 内部中央断面での流れの模式図を表している。図 2 ( b ) は図 2 ( a ) と同じ場所での圧力分布の等圧線模式図を表している。図 2 ( b ) の等圧線模式図では色が濃い部分ほど圧力が高く、薄い部分ほど圧力が低いことを示す。第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量が第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量よりも多い場合、図 2 ( a ) に示すように、第 1 供給口 6 より供給されたパージガスの一部は第 1 回収口 13 より回収され、残りはカバー 9 外部へと流出する。そのため、図 2 ( b ) に示すように、カバー 9 内部の圧力 P 1 はカバー 9 外部の圧力 P 2 よりも

高くなり、カバー 9 内部をパージすることができる。

【 0 0 5 6 】

また図 3 は、露光時においてウエハステージ 1 0 が X 方向レーザ干渉計 1 4 および Y 方向レーザ干渉計 1 7 に最も近づいた場合におけるパージガスの濃度分布の等濃度線模式図（図 3（a））と、露光時においてウエハステージ 1 0 が X 方向レーザ干渉計 1 4 および Y 方向レーザ干渉計 1 7 から最も離れた場合におけるパージガスの濃度分布の等濃度線模式図（図 3（b））を表している。それぞれの等濃度線模式図では色が濃い部分ほどパージガス濃度が高く、薄い部分ほどパージガス濃度が低いことを示す。第 1 供給口 6 より供給されたパージガスの一部は第 1 回収口 1 3 より回収されるため、カバー 9 外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができ、ウエハステージ 1 0 が干渉計 1 4、1 7 に最も近づいた場合（図 3（a））および最も離れた場合（図 3（b））双方において、第 1 回収口 1 3 を設けなかった場合（図 2 0）よりも、X 方向測長光路 1 5 と Y 方向測長光路 1 8 内のパージガスの濃度ムラが小さくなっていることがわかる。したがって、レーザ干渉計に生じる測長誤差を低減することができる。

10

【 0 0 5 7 】

このように、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量が第 1 回収口 1 3 より回収されるパージガスの流量よりも多い場合は、カバー 9 内部の圧力 P 1 はカバー 9 外部の圧力 P 2 よりも高くなり、カバー 9 内部をパージすることができる。さらに、カバー 9 外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができ、レーザ干渉計に生じる測長誤差を低減することができる。

20

【 0 0 5 8 】

次に図 4 および図 5 を用いて、第 1 回収口 1 3 より回収されるパージガスの流量が、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多くなるように流量を制御した場合について説明する。この場合、第 1 回収口 1 3 より回収されるパージガスの回収流量によっては、カバー 9 内部の圧力 P 1 がカバー 9 外部の圧力 P 2 よりも低くなってしまふ。ここでは、カバー 9 内部の圧力 P 1 がカバー 9 外部の圧力 P 2 よりも低くなった場合について説明する。

【 0 0 5 9 】

図 4（a）はカバー 9 内部中央断面での流れの模式図を表している。図 4（b）は図 4（a）と同じ場所での圧力分布の等圧線模式図を表している。図 4（b）の等圧線模式図では色が濃い部分ほど圧力が高く、薄い部分ほど圧力が低いことを示す。第 1 回収口 1 3 より回収されるパージガスの流量が、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多い場合、図 4（a）に示すように、カバー 9 内部から第 1 回収口 1 3 に向かうパージガスの流れと、カバー 9 外部より第 1 回収口 1 3 に向かう大気の流れが生じる。カバー 9 外部より第 1 回収口 1 3 に向かう大気の流れが多いと、図 4（b）に示すようにカバー 9 内部の圧力 P 1 はカバー 9 外部の圧力 P 2 よりも低くなる。

30

【 0 0 6 0 】

しかしこの時、カバー 9 周辺で最も圧力が低いのは第 1 回収口 1 3 近傍である。そのため、カバー 9 内部の圧力 P 1 がカバー 9 外部の圧力 P 2 より低い状況でも、カバー 9 内部から回収口 1 3 へと向かうパージガスの流れが生じる。したがって、カバー 9 外部より第 1 回収口 1 3 をまたいでカバー 9 内部に大気が入入することを防ぐことができ、カバー 9 内部をパージすることができる。

40

【 0 0 6 1 】

また図 5 は、露光時においてウエハステージ 1 0 が X 方向レーザ干渉計 1 4 および Y 方向レーザ干渉計 1 7 に最も近づいた場合におけるパージガスの濃度分布の等濃度線模式図（図 5（a））と、露光時においてウエハステージ 1 0 が X 方向レーザ干渉計 1 4 および Y 方向レーザ干渉計 1 7 から最も離れた場合におけるパージガスの濃度分布の等濃度線模式図（図 5（b））を表している。それぞれの等濃度線模式図では色が濃い部分ほどパージガス濃度が高く、薄い部分ほどパージガス濃度が低いことを示し、さらに白色はパージガスが存在しないことを示す。第 1 供給口 6 より供給されたパージガスは全て第 1 回収口

50

13より回収される。そのため、カバー9外部へはパージガスが流出しない。したがって、ウエハステージ10が干渉計14、17に最も近づいた場合(図5(a))および最も離れた場合(図9(b))双方において、X方向測長光路15とY方向測長光路18内でパージガスの濃度ムラは発生しないことがわかる。よって、レーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができる。

#### 【0062】

以上のように、露光エリアの外周を囲むように第1回収口13を設けた図1の露光装置では、第1供給口6より供給されたパージガスが第1回収口13で回収されるため、カバー9内部よりカバー9外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができる。したがって、X方向測長光路15とY方向測長光路18内に発生するパージガスの濃度ムラを小さくすることができ、レーザ干渉計に生じる測長誤差を低減することができる。

10

#### 【0063】

さらに、X方向測長光路15とY方向測長光路18内にパージガスの濃度ムラが生じることを防ぎ、レーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐためには、第1回収口13より回収されるパージガスの流量が第1供給口6より供給されるパージガスの流量よりも多くなるように流量を制御することが望ましい。この時、第1回収口13より回収されるパージガスの流量によっては、カバー内部の圧力P1がカバー外部の圧力P2よりも低くなる場合もあるが、上述したようにこの場合でもカバー9内部をパージすることができる。またこのとき、第1回収口13からの回収流量が多くなりすぎると、カバー9外部から第1回収口13へと向かう大気の流速が速くなり、大気がカバー9内部へ侵入してくる場合も考えられる。大気がカバー9内部へ侵入してくる場合の第1回収口からの回収流量は、カバー9の形状やカバー9とウエハ11の隙間の間隔によって異なるが、例えば、カバー9が短形形状で、カバー9とウエハ11の隙間の間隔が1.5mmのときは、第1回収口13からの回収流量は第1供給口6からの供給流量の5倍以下であれば、カバー9内部へ大気は侵入しない。このような第1回収口13からの回収流量の上限を求めるためには、事前に第1回収口13からの回収流量を変化させて、カバー9内部の不純物濃度を測定し、所望の不純物濃度以上に達した場合の流量を求めればよい。あるいはシミュレーション計算で求めても良い。そして、この事前に求めた第1回収口よりの回収流量の上限以下となるように、第1回収口13からの回収流量を制御すればよい。

20

#### 【0064】

このように、図1の露光装置では、カバー9内部に第1供給口6を設け、カバー9の下端部に、露光エリアの外周を囲むように第1回収口13を設けるという極めて簡単な構成で、カバー9内部をパージすることができ、レーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができる。

30

#### 【0065】

##### [実施例1の変形例]

実施例1の露光装置では、カバー9の下端部に露光エリアの外周を囲むように、第1回収口13を一重に設けたが、第1回収口13は二重に設けても良い。二重に設けることで、カバー9外部がカバー9内部に与える影響をさらに小さくすることができる。例えば、図6は第1回収口13のさらに外側に第2回収口13'を設けた場合の、露光装置の概略構成を示す図である。図6は実施例1の変形例であるため、カバー9付近のみの概略構成を示す。また図6において、図1に示されている符号と同一のものは、図1と同様の構成要素を示している。

40

#### 【0066】

図6において、第2回収口13'には配管63'を介して、パージガスを回収するための真空ポンプ33'が設けられ、第2回収口13'と真空ポンプ33'の間には流量制御装置43'が設けられ、不図示の主制御系からの制御情報に応じた流量で第2回収口13'よりパージガスを回収する。ここで、流量制御装置43'は、主制御系からの制御情報に基づいて、バルブ53'が所定のタイミングで開閉するようになっている。

#### 【0067】

50

実施例 1 の露光装置 ( 図 1 ) において、カバー 9 外部へパージガスが流出することを防ぐためには、第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量を第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多くする必要があるが、図 6 の変形例の場合、第 1 回収口 13 および第 2 回収口 13' より回収されるパージガスの総流量が第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多ければよい。ここで、第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量が第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも少なく、かつ第 1 回収口 13 および第 2 回収口 13' より回収されるパージガスの総流量が第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多い場合のカバー 9 近傍の流れについて図 7 を用いて説明する。

【 0 0 6 8 】

10

図 7 はカバー 9 内部中央断面での流れの模式図を表している。図 7 に示されているように、第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量は第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも少ないため、第 1 供給口 6 より供給されたパージガスの一部は第 1 回収口 13 では回収されず、カバー 9 外部へと向かう流れとなる。この流れのためカバー 9 内部の圧力  $P_1$  は、図 2 ( b ) で示されているカバー 9 内部の圧力  $P_1$  と同程度にまで高くなる。また、第 1 回収口 13 によって回収されなかったパージガスは第 2 回収口 13' によって回収される。したがって、ウエハステージ周辺でパージガスの濃度ムラは発生せず、レーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができる。

【 0 0 6 9 】

図 6 の構成では、カバー 9 の構成が多少複雑になるが、上述のように第 1 回収口を二重に設けることで、カバー 9 内部の圧力  $P_1$  を高く保つことができ、さらにレーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができ、これら 2 つの効果を同時に得ることができる。

20

【 0 0 7 0 】

また、実施例 1 の露光装置では、カバー 9 の下端部に露光エリアの外周を囲むように、第 1 回収口 13 を設けたが、露光装置を構成する各種ユニットの配置取り合いによっては、露光エリアの外周を囲むように第 1 回収口 13 を設けることができない場合も考えられる。例えば、ウエハ面の高さを検知するため、光斜入射方式のフォーカスセンサが設けられている場合は、カバー 9 内部の一方から計測光を入射させ、他方で CCD や PSD などの位置センサを用いて反射光を検出する。このため、第 1 回収口 13 はこの計測光の光路上には設けることができず、カバー 9 の下端部の一部に設けることとなる。しかし、この場合でも第 1 回収口 13 よりパージガスが回収されるため、カバー 9 外部へ流出するパージガスの流量を減らすことができ、ウエハステージ 10 周辺で発生するパージガスの濃度ムラを低減することができる。

30

【 0 0 7 1 】

またカバー 9 の下端部の一部に第 1 回収口 13 を設けた場合、カバー 9 内部をパージするためには、カバー 9 内部の圧力  $P_1$  をカバー 9 外部の圧力  $P_2$  よりも高くする必要がある。そのため、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量が、第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量よりも多くなるように流量が制御される。

【 0 0 7 2 】

また上記制御においては、カバー 9 内部の圧力を測定する第 1 圧力センサ  $S_1$  と、カバー 9 外部の圧力を測定する第 2 圧力センサ  $S_2$  とを設け、 $S_1$  および  $S_2$  の測定結果に基づいて、カバー 9 内部の圧力  $P_1$  がカバー 9 外部の圧力  $P_2$  よりも高くなるように、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量、および / または第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの流量を制御しても良い。

40

【 0 0 7 3 】

例えば、X 方向に光斜入射方式のフォーカスセンサが設けられている場合、Y 方向の露光エリアの前後に第 1 回収口 13 を設けることとなる。この時、カバー 9 内部にカバー 9 内部の圧力  $P_1$  を測定する第 1 圧力センサ  $S_1$  を 1 つ設け、カバー 9 外部にはカバー 9 外部の圧力  $P_2$  を測定する第 2 圧力センサ  $S_2$  を 1 つ設け、 $S_1$  および  $S_2$  の測定結果に基づいて、カバー 9 内部の圧力  $P_1$  がカバー 9 外部の圧力  $P_2$  よりも高くなるように、第 1

50

供給口 6 より供給されるパージガスの流量を制御すればよい。

【 0 0 7 4 】

例えば、露光装置外部の急激な気圧変動による過度適な圧力変化の結果として、カバー 9 外部の圧力 P 2 が内部の圧力 P 1 よりも高くなった場合、主制御系は第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量を多くする。これによって、カバー 9 内部の圧力 P 1 は上昇し、外部の圧力 P 2 よりも高くなるため、カバー 9 内部をパージすることができる。もちろんこの時、カバー 9 の内側と外側にそれぞれ複数個の圧力センサを設けて複数点で圧力を測定し、その結果に基づいて、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量、および / または第 1 回収口 1 3 より回収されるパージガスの流量を制御しても良い。複数点で圧力を測定することで、より一層安定してカバー 9 内部をパージすることができる。

10

【 0 0 7 5 】

なお、実施例 1 に示されている露光装置のように、カバー 9 の下端部に露光エリアの外周を囲むように第 1 回収口 1 3 が設けられている場合、このような圧力センサを第 1 回収口 1 3 付近に設け、第 1 回収口 1 3 付近の圧力よりもカバー 9 内部の圧力が高くなるように第 1 供給口 6 からの供給流量および / または第 1 回収口 1 3 からの回収流量を制御すればよいことは言うまでもない。またこのような圧力センサおよび流量制御方法は、後述する実施例 2 から 5 に示されている露光装置に適用可能であることが明らかである。

【 0 0 7 6 】

また実施例 1 の露光装置では、カバー 9 外部が大気の場合について示されているが、カバー 9 外部の不純物濃度を低減するため、カバー 9 外部を、カバー 9 内部に供給されるパージガスよりも不純物濃度が高いパージガスでパージする場合がある。この場合でも X 方向測長光路 1 5 および Y 方向測長光路 1 8 内で、パージガスの濃度ムラが生じ、レーザ干渉計に測長誤差が生じる。この場合にも実施例 1 の露光装置が適用できることは明らかである。後述する実施例 2 または 4、または 5 で示されている露光装置についても同様である。

20

【 0 0 7 7 】

[ 実施例 2 ]

図 8 は本発明の実施例 2 に係る露光装置のウエハステージ部分の構成を示す。実施例 1 は、第 1 回収口 1 3 をカバー 9 の下端部、露光エリアの外周の四方を囲むように設けた。実施例 2 は、カバー下端部の X 方向測長用ミラー 1 6 と Y 方向測長用ミラー 1 9 に近い二

30

【 0 0 7 8 】

断面図である図 8 ( a )、平面図である図 8 ( b )において、図 1 に示されている符号と同一のものは、図 1 と同様の構成要素を示しており、その流量制御とウエハステージ 1 0 の位置決め方法は実施例 1 で示されているためここでの説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

実施例 2 の露光装置において、カバー 9 内部のパージを行う場合、まず不図示の主制御系から流量制御装置 4 0 に制御情報が伝達されてバルブ 5 0 が開き、所定の流量でパージガスが第 1 供給口 6 よりカバー 9 内部へ供給される。その後、流量制御装置 4 3 に制御情報が伝達されてバルブ 5 3 が開き、所定の流量でパージガスが第 1 回収口 1 3 より回収される。このとき、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量が第 1 回収口より回収されるパージガスの流量よりも多くなるようにそれぞれの流量が制御される。

40

【 0 0 8 0 】

実施例 2 の露光装置では、カバー下端部の X 方向測長用ミラー 1 6 と Y 方向測長用ミラー 1 9 側の二辺にだけ第 1 回収口 1 3 を設けているため、図 9 に示すように、X 方向測長光路 1 5 と Y 方向測長光路 1 8 内に流出するパージガスの流量を減らすことができる。したがって、X 方向の測長光路 1 5 および Y 方向の測長光路 1 8 内に発生するパージガスの濃度ムラを低減することができ、レーザ干渉計に発生する測長誤差を低減することができる。

【 0 0 8 1 】

50



このように実施例 2 の露光装置では、カバー 9 内部に第 1 供給口 6 を、X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に第 1 回収口 13 を設けるという極めて簡単な構成で、カバー 9 内部をパージすることができ、さらにレーザ干渉計の測長誤差を低減することができる。

【0082】

[ 実施例 3 ]

図 10 は本発明の実施例 3 に係る露光装置の要部構成を示す。実施例 2 は、X 方向測長用ミラー 16 と Y 方向測長用ミラー 19 付近のカバー下端部に回収口 13 を設けた。実施例 3 はさらに Y 方向測長用ミラー 19 の反射面 19a と対向する位置に気体を吹き込む空調装置 20 を設け、空調装置 20 より、温度制御された吹き出し気体 21 をウエハステージ周辺に向かって吹き出した場合の実施例である。ここで、吹き出し気体 21 は空気、あるいは、カバー 9 内部に供給されるパージガスよりも不純物濃度が高いパージガスが用いられる。こうすることで、露光装置で使用する不活性ガスの総流量を小さくすることができる、装置の運転コストを低くすることができる。

10

【0083】

断面図である図 10 ( a )、平面図である図 10 ( b )において、図 8 に示されている符号と同一のものは、図 8 と同様の構成要素を示しており、その流量制御とカバー 9 内部のパージ方法およびウエハステージ 10 の位置決め方法は実施例 1 および 2 で示されているためここでの説明は省略する。

【0084】

20

実施例 3 の露光装置では、Y 方向測長用ミラー 19 の反射面 19a と対向する位置に気体を吹き込む空調装置 20 を設けているため、図 11 に示すように吹き出し気体 21 の流れによってカバー 9 内部から流出したパージガスを風下に追いやることができる。したがって X 方向測長光路 15 と Y 方向測長光路 18 内にパージガスの濃度ムラが発生することを防ぐことができ、レーザ干渉計に測長誤差が発生することを防ぐことができる。

【0085】

実施例 3 の露光装置では、Y 方向測長用ミラー 19 の反射面 19a と対向する位置に空調装置 20 を設けたが、空調装置 20 は、X 方向測長用ミラー 16 の反射面 16a と対向する位置に設けても良い。それによって実施例 3 と同様の効果を得ることができる。

【0086】

30

このように実施例 3 の露光装置では、上記実施例 2 の構成に、X 方向測長用ミラー 16 の反射面 16a または Y 方向測長用ミラー 19 の反射面 19a と対向する位置に空調装置 20 を設けるという極めて簡単な構成で、カバー 9 内部をパージすることができ、さらにはレーザ干渉計に測長誤差が生じることを防ぐことができる。

【0087】

[ 実施例 4 ]

実施例 1 ~ 3 では、カバー 9 内部のパージ方法として、第 1 供給口 6 を対向に配置してパージガスをカバー 9 内部に供給するパージ方法について示した。カバー 9 内部をパージする方法については多くの公知例があり、本実施例はそれら全てに対して適用することができる。例えば本出願人はすでに、カバー 9 内部でパージガスを一方向に流してカバー 9 内部のパージを行う方法について、特願 2003 - 53892 で種々の方法を提案している。特願 2003 - 53892 で示されているパージ方法全ては、実施例 1 ~ 3 に示されている露光装置に対して適用することができる。

40

【0088】

例えば、図 12 は特願 2003 - 53892 で示されているパージ方法の 1 つを実施例 1 で示されている露光装置に適用した例である。カバー 9 内部のパージ方法を変更したこと以外は実施例 1 と同様であるため、図 12 ではカバー 9 付近のみの概略構成を示す。また図 12 において、図 1 に示されている符号と同一のものは、図 1 と同様の構成要素を示し、その流量制御は実施例 1 で示されているため、ここでの説明は省略する。

【0089】

50

図 12 において、第 3 回収口 7 には配管 6 1 を介して、カバー 9 内部のパージガスを回収するための真空ポンプ 3 1 が設けられ、第 3 回収口 7 と真空ポンプ 3 1 の間には流量制御装置 4 1 が設けられ、不図示の主制御系からの制御情報に応じた流量で、第 3 回収口 7 よりパージガスを回収する。また流量制御装置 4 1 は、主制御系からの制御情報に基づいて、バルブ 5 1 が所定のタイミングで開閉するようになっている。

【0090】

図 12 の構成においては、カバー 9 内部の一方にパージガスを供給する第 1 供給口 6 を設け、他方にパージガスを回収する第 3 回収口 7 を設けた構成が、特願 2003-53892 で示されている構成である。このような構成をとることで、カバー 9 内部にはパージガスが一方向に流れ、露光時にウエハ上に塗布された感光剤より各種生成物（脱ガス）が生じたとしても、効率よくこれらを回収することができ、光学素子の表面が汚染されることを防ぐことができる。

【0091】

特願 2003-53892 では、第 3 回収口 7 から回収されるパージガスの流量を、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも少なくすることで、カバー 9 内部から外部へとパージガスを流出させ、カバー 9 内部の圧力 P 1 をカバー 9 外部の圧力 P 2 よりも高くし、カバー 9 内部のパージを行っていた。

【0092】

また、実施例 1 で示されている露光装置では、第 1 回収口 1 3 より回収されるパージガスの回収流量を第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの供給流量よりも多くすることで、カバー 9 外部へパージガスが流出することを防ぎ、ウエハステージ 10 周辺でパージガスの濃度ムラが生じることを防ぎ、レーザ干渉計に測長誤差が発生することを防いでいる。

【0093】

したがって、実施例 4 で示されている露光装置では、第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの流量を、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも少なくし、且つ第 1 回収口 1 3 および第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの総流量は、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多くなるようにそれぞれ流量が制御される。

【0094】

第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの流量を、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも少なくすることで、カバー 9 内部から露光エリアの外周を囲むように設けた第 1 回収口 1 3 へと向かうパージガスの流れが生じる。そのため、カバー 9 外部より第 1 回収口 1 3 をまたいでカバー 9 内部に大気が入入することを防ぐことができ、したがって図 18 の従来例で示されているような、供給チャンネル 5 1 1、5 2 3 底面に設けられたオリフィス 5 1 7、5 2 7 は必要とせず、より簡単な構成でカバー 9 内部をパージすることが可能となる。

【0095】

また、第 1 回収口 1 3 および第 3 回収口 7 よりから回収されるパージガスの総流量を、第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの流量よりも多くすることで、カバー 9 内部からカバー 9 外部へパージガスが流出することを防ぐことができる。したがって、ウエハステージ周辺でパージガスの濃度ムラは発生せず、レーザ干渉計に測長誤差が発生することを防ぐことができる。

【0096】

実施例 4 は特願 2003-53892 で示されているパージ方法の 1 つを、実施例 1 で示されている露光装置に適用した例であるが、実施例 2 または実施例 3 で示されている露光装置に適用しても良い。この場合、第 1 回収口 1 3 は X 方向測長用ミラー 1 6 と Y 方向測長用ミラー 1 9 付近のカバー下端部に設けられるため、カバー 9 内部をパージするには、カバー 9 内部の圧力 P 1 がカバー外部の圧力 P 2 よりも高くなるように流量を制御する必要がある。そのため、カバー 9 内部のパージを行うときは、第 1 回収口 1 3 および第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの総流量は、第 1 供給口 6 より供給されるパージガス

の流量よりも少なくなるように流量が制御される。

【0097】

[ 実施例 5 ]

実施例 5 は、特願 2003 - 53892 で示されている、前記実施例 4 で適用したものと別、他のパージ方法を実施例 1 に適用した例である（図 13）。

図 13 において、図 1 および図 12 に示されている符号と同一のものは、図 1 および図 12 と同様の構成要素を示し、その流量制御は実施例 1 および実施例 4 で示されているため、ここでの説明は省略する。

【0098】

図 13 において、第 2 供給口 12 は、第 1 供給口 6 付近のカバー下端部で、第 1 回収口 13 よりも内側に設けられている。また第 2 供給口 12 には配管 62 を介してパージガス供給装置 32 が設けられており、所定の流量で第 2 供給口 12 からウエハに向かってパージガスが供給される。第 2 供給口 12 とパージガス供給装置 32 の間には流量制御装置 42 が設けられ、不図示の主制御系からの制御情報に応じた流量で、第 2 供給口 12 からウエハに向かってパージガスが供給される。また流量制御装置 42 は、主制御系からの制御情報に基づいて、バルブ 52 が所定のタイミングで開閉するようになっている。

10

【0099】

図 13 の構成において、カバー 9 内部の一方にパージガスを供給する第 1 供給口 6 を設け、他方にパージガスを回収する第 3 回収口 7 を設け、さらに第 1 供給口 6 付近のカバー下端部に第 2 供給口 12 を設けるが、第 1 回収口 13 は設けない構成が、特願 2003 - 53892 で示されている構成である。実施例 4（図 12）の構成に対し、第 1 供給口 6 付近のカバー下端部に第 2 供給口 12 を設けることで、第 1 供給口 6 の下側近傍で渦が発生することを防ぐことができ、第 2 供給口 12 を設けなかった場合と比較して、より一層安定してカバー 9 内部をパージすることができる。

20

【0100】

特願 2003 - 53892 では、第 3 回収口 7 から回収されるパージガスの流量を、第 1 供給口 6 および第 2 供給口 12 より供給されるパージガスの総流量よりも少なくすることで、カバー 9 内部から外部へとパージガスを流出させ、カバー 9 内部の圧力 P1 をカバー 9 外部の圧力 P2 よりも高くし、カバー 9 内部のパージを行っていた。

【0101】

また、実施例 1 で示されている露光装置では、第 1 回収口 13 より回収されるパージガスの回収流量を第 1 供給口 6 より供給されるパージガスの供給流量よりも多くすることで、カバー 9 外部へパージガスが流出することを防ぎ、ウエハステージ 10 周辺でパージガスの濃度ムラが生じることを防ぎ、レーザ干渉計に測長誤差が発生することを防いでいる。

30

【0102】

したがって、実施例 5 の露光装置では、第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの流量は、第 1 供給口 6 および第 2 供給口 12 より供給されるパージガスの総流量よりも少なく、且つ第 1 回収口 13 および第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの総流量は、第 1 供給口 6 および第 2 供給口 12 より供給されるパージガスの総流量よりも多くなるようにそれぞれ流量が制御される。

40

【0103】

第 3 回収口 7 より回収されるパージガスの流量を、第 1 供給口 6 および第 2 供給口 12 より供給されるパージガスの総流量よりも少なくすることで、カバー 9 内部から露光エリアの外周を囲むように設けた第 1 回収口 13 へと向かうパージガスの流れが生じる。このため、カバー 9 外部より第 1 回収口 13 をまたいでカバー 9 内部に大気が入ることを防ぐことができる。またこの時、第 2 供給口 12 は第 1 供給口 6 の下側近傍に渦が発生することを防ぐために設けられている。したがって、図 18 の従来例で示されているような、中央領域 501 を取り囲むように設けられている供給チャンネル 511、523 底面のオリフィス 517、527 は必要とせず、より簡単な構成でカバー 9 内部をパージするこ

50

とが可能となる。

【0104】

また、第1回収口13および第3回収口7よりから回収されるパージガスの総流量を、第1供給口6および第2供給口12より供給されるパージガスの総流量よりも多くすることで、カバー9内部からカバー9外部へパージガスが流出することを防ぐことができる。したがって、ウエハステージ周辺でパージガスの濃度ムラは発生せず、レーザ干渉計に測長誤差が発生することを防ぐことができる。

【0105】

実施例5は特願2003-53892で示されているパージ方法の1つを、実施例1で示されている露光装置に適用した例であるが、実施例2または実施例3で示されている露光装置に適用しても良い。この場合、第1回収口13はX方向測長用ミラー16とY方向測長用ミラー19付近のカバー下端部にのみ回収口13が設けられるため、カバー9内部をパージするには、カバー内部の圧力P1がカバー外部の圧力P2よりも高くなるように流量を制御する必要がある。そのため、カバー9内部のパージを行うときは、第1回収口13および第3回収口7より回収されるパージガスの総流量は、第1供給口6および第2供給口12より供給されるパージガスの総流量よりも少なくなるように流量が制御される。

10

【0106】

上記実施例4および実施例5は、特願2003-53892で示されている2つのカバー9内部のパージ方法に対して、実施例1～3で示されている露光装置を適用した例である。特願2003-53892では他にもカバー9内部のパージ方法について開示されており、それらに実施例1から3で示されている露光装置が適用できることは言うまでもない。

20

【0107】

また実施例1～5において、第1あるいは第3回収口からパージガスや大気を回収する手段として真空ポンプを用いたが、パージ性能に影響を与えない点で、できればこの真空ポンプはできるだけ脈動(圧力変動)のないタイプを採用すべきである。例えばスクロールタイプの真空ポンプや圧力気体を利用して真空を発生させる真空エジェクタ等が好適であり、あるいはタンクを用いて脈動を抑制させても良い。

【0108】

以上、説明したように、上述の実施例によれば、紫外線とりわけArFエキシマレーザ光やフッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光を用いた露光装置において、極めて簡単な構成で、ウエハ近傍の露光光路内を外部の影響を受けずに安定してパージすることができ、さらにウエハステージ周辺で発生するパージガスの濃度ムラを低減することが可能となった。これにより、露光装置の製作コストを抑えることができ、且つArFエキシマレーザ光や、フッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光の十分な透過率とその均一性とその安定性を得ることができ、さらにウエハステージの位置決めを高精度に行うことができ、したがって投影露光を高精度に行うことが可能になり、微細な回路パターンが良好に投影できるようになった。

30

【0109】

本発明の露光装置は、上記実施例のものに制限されるものではない。マスクのパターンを投影光学系を介して感光基板に照射する露光装置、特に露光光として紫外光を用いるものであれば、公知のものに本発明は適用することができる。

40

また、本発明の露光装置に好適に用いられる露光光としての紫外光は制限されないが、従来技術で述べたように、遠紫外線とりわけ193nm付近の波長を有するArFエキシマレーザや、157nm付近の波長を有するフッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光に対して有効である。

【0110】

[実施例6]

次に、上記説明した露光装置を利用したデバイス製造方法の実施例を説明する。図14

50

は微小デバイス（ＩＣやＬＳＩ等の半導体チップ、液晶パネル、ＣＣＤ、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ１（回路設計）ではデバイスのパターン設計を行う。ステップ２（マスク製作）では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ３（ウエハ製造）ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ４（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ５（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ４によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ６（検査）ではステップ５で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ７）される。

10

#### 【０１１１】

図１５は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ１１（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ１２（ＣＶＤ）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ１３（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ１４（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ１５（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ１６（露光）では露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ１７（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ１８（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ１９（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の生産方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度のデバイスを低コストに製造することができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【０１１２】

【図１】本発明の実施例１に係る投影露光装置の概略構成図である。

【図２】図１の装置のウエハ付近のパージガスの流れの模式図および圧力分布の説明図である。

【図３】図１の装置のウエハステージ付近のパージガスの濃度分布の説明図である。

【図４】図１の装置のウエハ付近の流れの模式図および圧力分布の説明図である。

30

【図５】図１の装置のウエハステージ付近のパージガスの濃度分布の説明図である。

【図６】実施例１の変形例に係る投影露光装置の概略構成図である。

【図７】図６の装置のウエハ付近の流れの模式図である。

【図８】本発明の実施例２に係る投影露光装置のウエハ付近の概略構成図である。

【図９】図８の装置におけるウエハステージ付近のパージガスの濃度分布の説明図である。

【図１０】本発明の実施例３に係る投影露光装置のウエハ付近の概略構成図である。

【図１１】図１０の装置におけるウエハステージ付近のパージガスの濃度分布の説明図である。

【図１２】本発明の実施例４に係る投影露光装置のウエハ付近の概略構成図である。

40

【図１３】本発明の実施例５に係る投影露光装置のウエハ付近の概略構成図である。

【図１４】デバイスの製造の流れを示す図である。

【図１５】図１４におけるウエハプロセスの詳細な流れを示す図である。

【図１６】パージ手段を有する従来の露光装置の構成を示す図である。

【図１７】他の従来例の構成を示す図である。

【図１８】さらに他の従来例の構成を示す図である。

【図１９】従来のＸＹ位置決め装置の平面図である。

【図２０】図１９のＸＹ位置決め装置を用いた場合におけるウエハステージ付近のパージガスの濃度分布説明図である。

【図２１】空調装置を備えた場合におけるウエハステージ付近のパージガスの濃度分布説

50

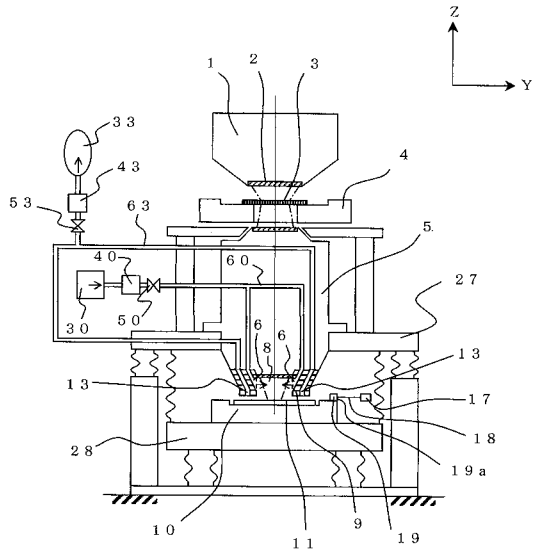
明図である。

【符号の説明】

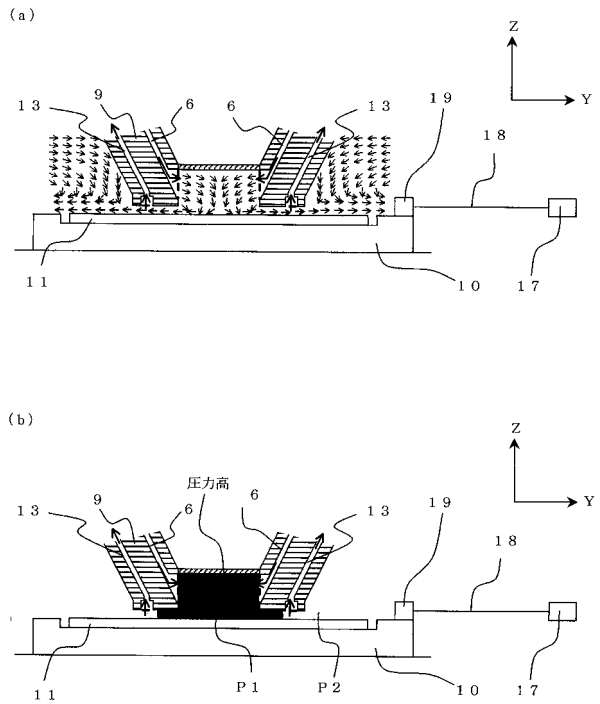
【0113】

1：照明光学系、2：シートガラス、3：レチクル、4：レチクルステージ、5：投影光学系、6：第1供給口、7：第3回収口、8：パージガスの流れ、9：カバー、10：ウエハステージ、11：ウエハ、12：第2供給口、13：第1回収口、13'：第2回収口、14：X方向レーザ干渉計、15：X方向測長光路、16：X方向測長用ミラー、16a：X方向測長用ミラーの反射面、17：Y方向レーザ干渉計、18：Y方向測長光路、19：Y方向測長用ミラー、19a：Y方向測長用ミラーの反射面、20：空調装置、21：吹き出し気体、22：隔壁、23：隔壁、24：投影光学系定盤、25：ウエハステージ定盤、26：整流板、27：投影光学系定盤、28：ウエハステージ定盤、30：パージガス供給装置、31：真空ポンプ、32：パージガス供給装置、33：真空ポンプ、33'：真空ポンプ、40：流量制御装置、41：流量制御装置、42：流量制御装置、43：流量制御装置、43'：流量制御装置、50：開閉バルブ、51：開閉バルブ、52：開閉バルブ、53：開閉バルブ、53'：開閉バルブ、60：配管、61：配管、62：配管、63：配管、63'：配管、105：投影光学系、106：供給口、108：パージガスの流れ、109：カバー、110：ウエハステージ、111：ウエハ、127：投影光学系定盤、128：ウエハステージ定盤、202：参照部材、203：ステージ部材、204：チャンバ、207：供給チャンネル、210：排出チャンネル、213：ウエハ支持表面、215：ガスベアリング、216：ランド、217：ランド、218：ランド、219：ランド、220：供給チャンネル、221排出チャンネル、222：供給チャンネル、500：洗浄箱、501：中央領域、510：カバー、511：供給チャンネル、512：排出チャンネル、516：オリフィス、517：オリフィス、518：ガスベアリング、519：オリフィス、520：カバー、521：排出チャンネル、523：オリフィス、524：排出チャンネル、527：オリフィス、528：ガスベアリング、529：オリフィス、540：外部スカート部、P1：カバー9内部の圧力、P2：カバー9外部の圧力、PL：投影レンズ、W：基板。

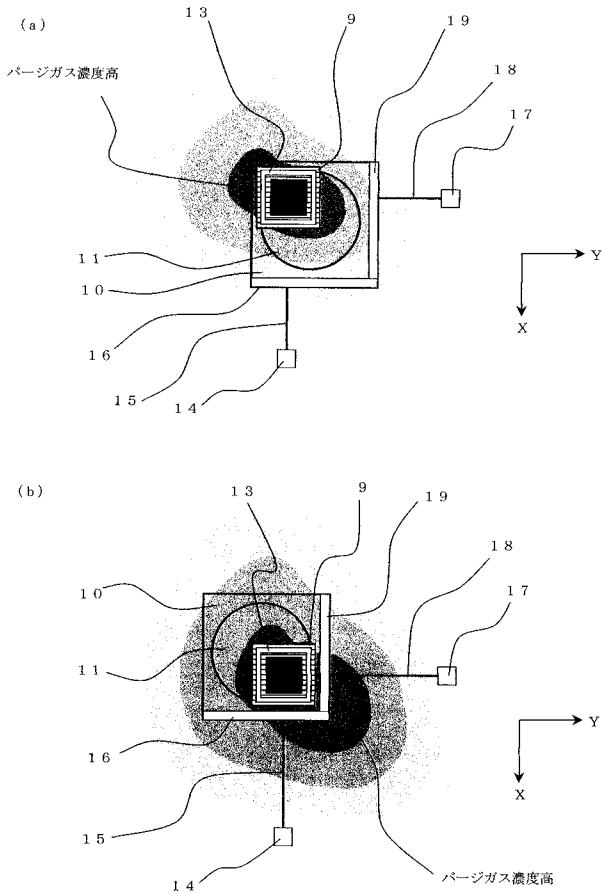
【図 1】



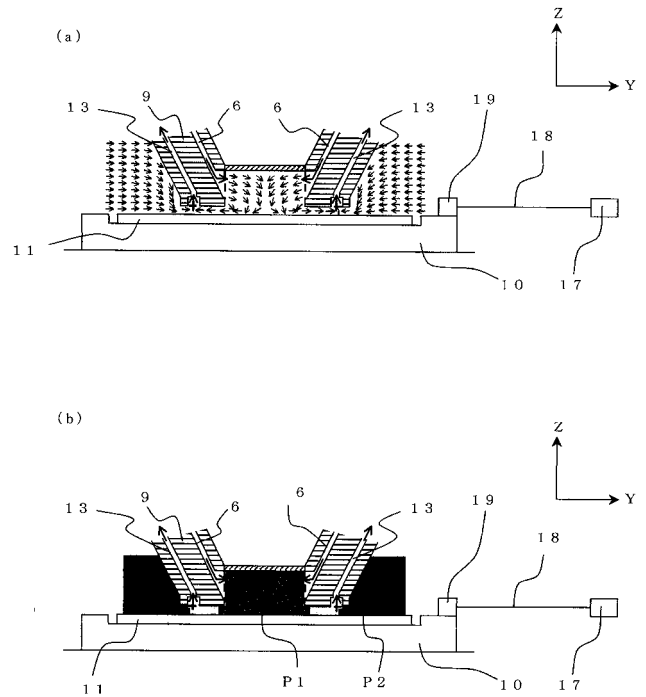
【図 2】



【図 3】

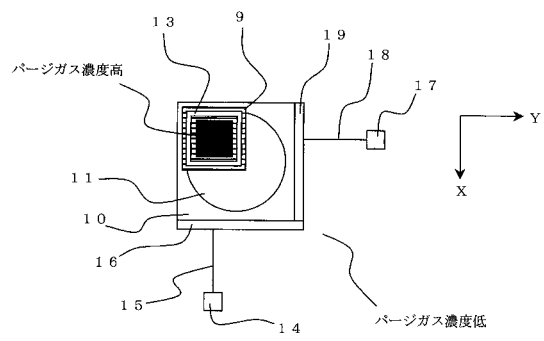


【図 4】

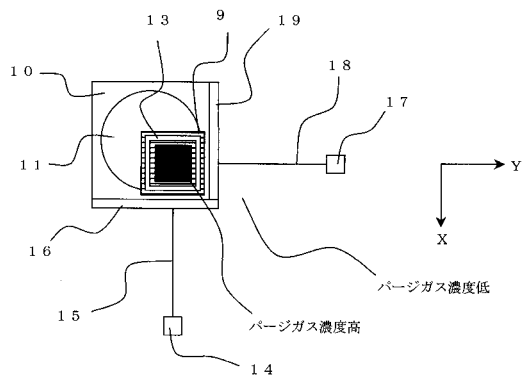


【図 5】

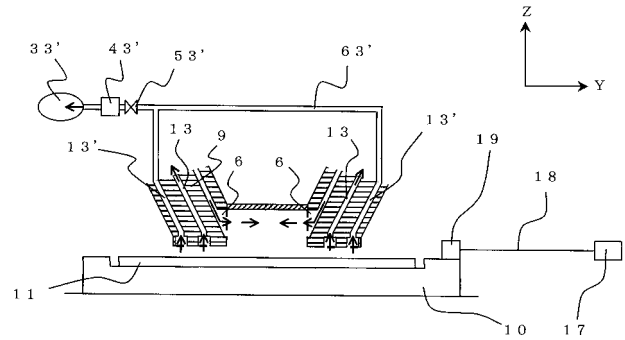
(a)



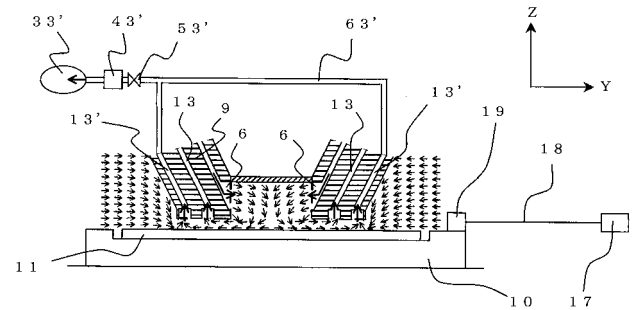
(b)



【図 6】

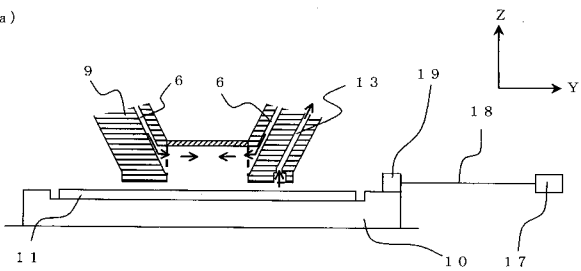


【図 7】

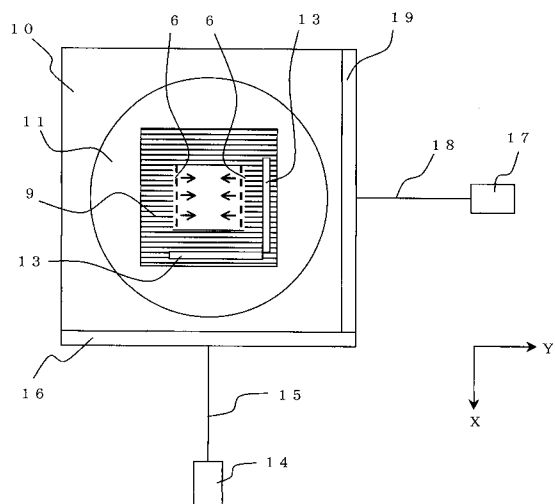


【図 8】

(a)

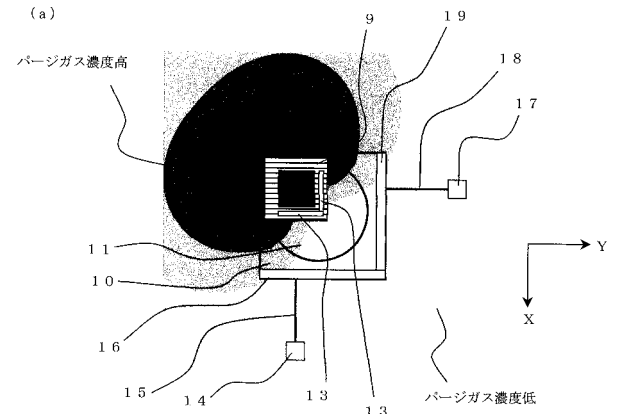


(b)

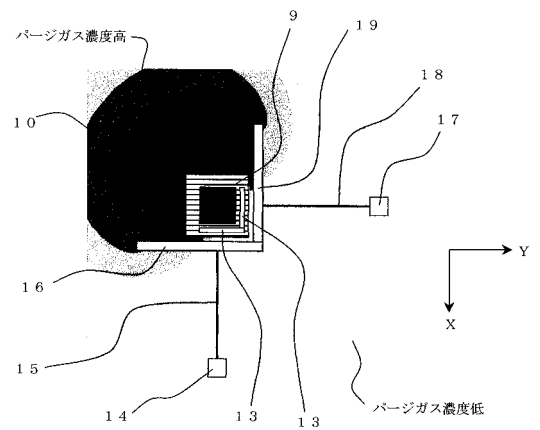


【図 9】

(a)

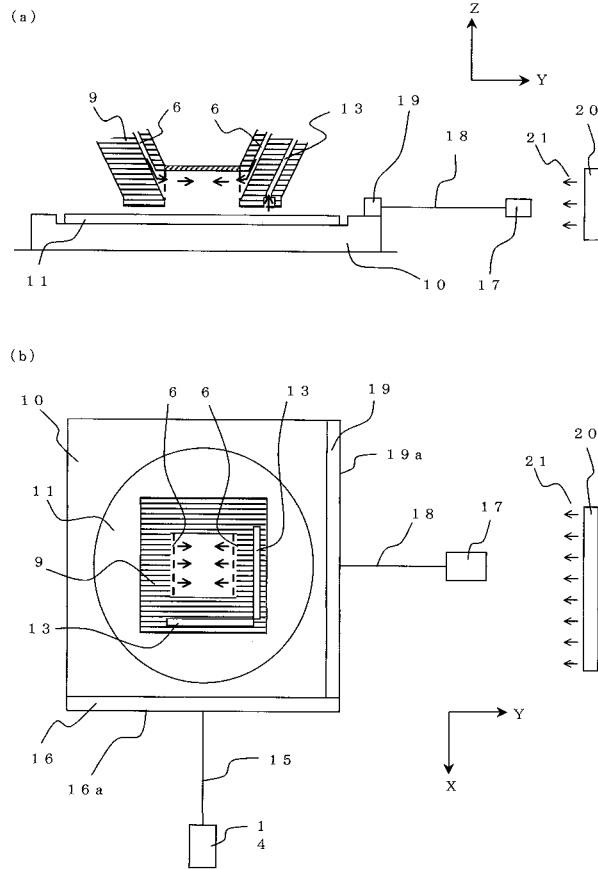


(b)

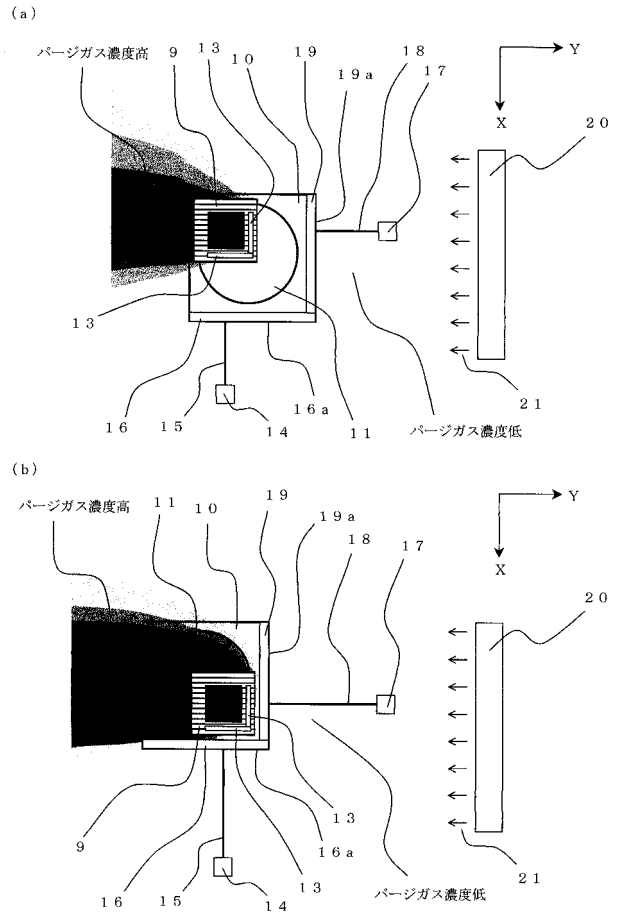




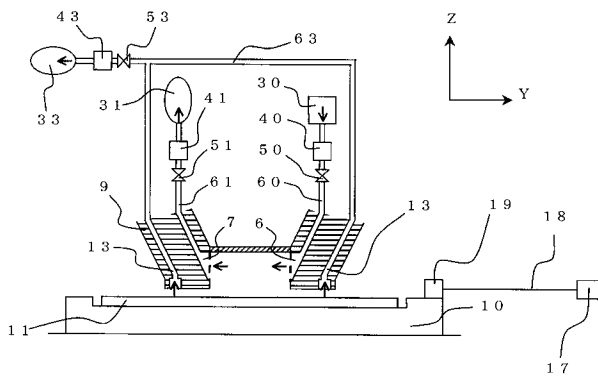
【図 10】



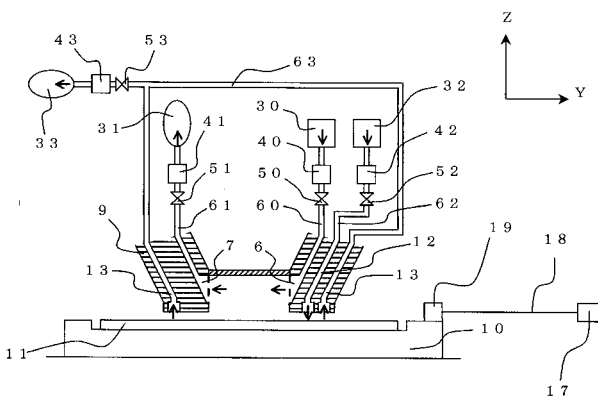
【図 11】



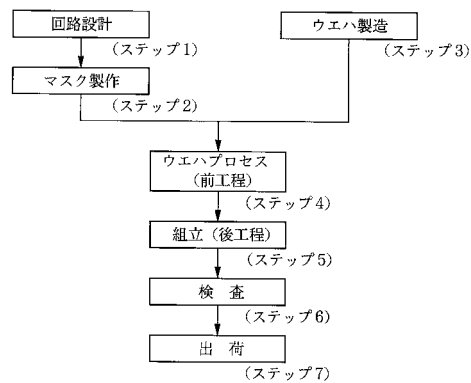
【図 12】



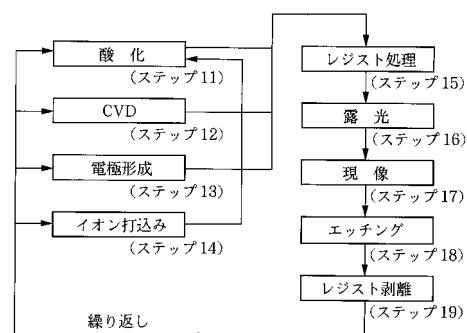
【図 13】



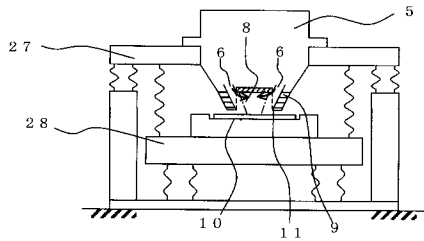
【図 14】



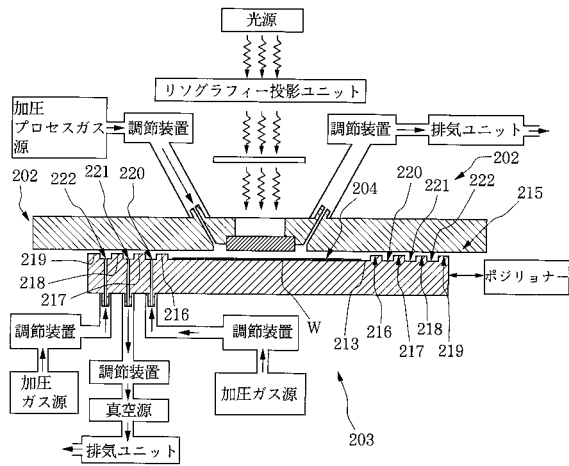
【図 15】



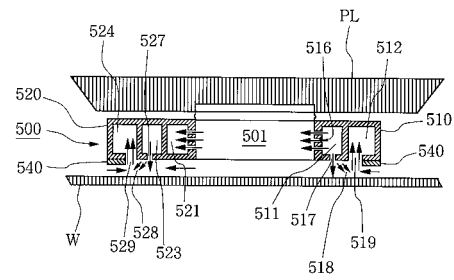
【図 16】



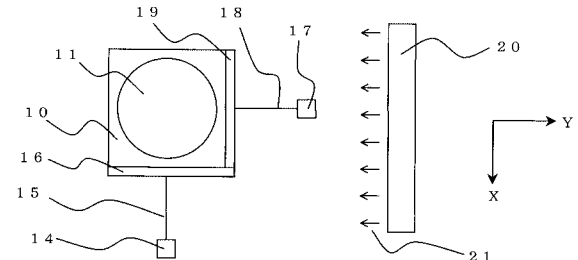
【図 17】



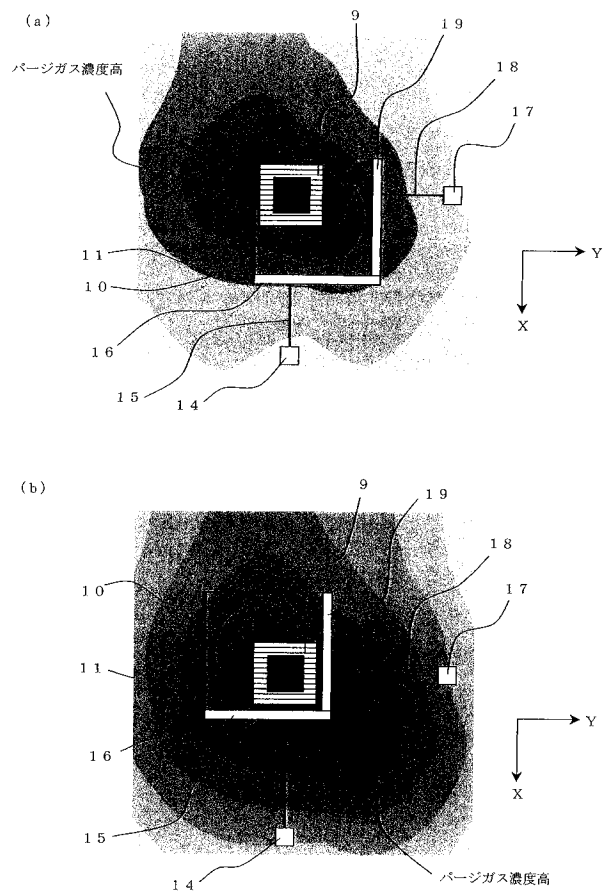
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 21】

