

(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 1

H01L 21/30  
G03F 7/20

テーマコード(参考)

5FO46

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

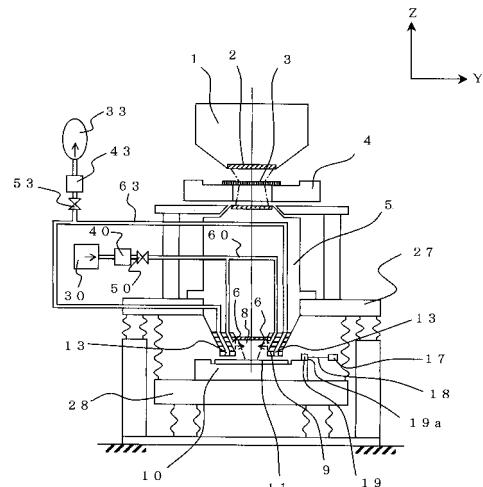
(54) 【発明の名称】露光装置

## (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バージし、且フ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バ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バージガスを供給し、さらに前記カバー下端部にバージガスおよび/またはバ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バ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】**

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供給口からのバ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供給口からのバ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供給口からのバ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。

**【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。

**【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、前記バ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バージガスを吸い込む第3回収口を有し、前記カバー内部でバ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。

**【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バージガスを吸い込む第3回収口を有し、前記カバー内部でバ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

10

20

30

40

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】

【0 0 0 1】

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】

【0 0 0 2】

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。

【0 0 0 3】

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<sub>2</sub>) 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<sub>2</sub>) や水分 (H<sub>2</sub>O) 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<sub>2</sub>) 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。

【0 0 0 4】

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 1 6 ~ 図 1 8 に示す。

図 1 6 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バージガスが吹き出す供給口 6 を設け、バージガスをカバー 9 内部に供給してバージが行われている。ここで、カバー 9 外部からカバー 9 内部へ大気が侵入するのを防ぐため、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 内部に供給されたバージガスを、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 はバージガスの流れ、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ペアリング 215 を含んでいる。ガスペアリング 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。このガスペアリング 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 に引っ付く傾向がある。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バ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ペアリング 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、ガスペアリング 518、528 からのバージガスを排出し、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 はバ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 へバ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、ガスペアリングを形成してバ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ペ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ペ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 XY 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 XY 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 XY 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】

10

【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、前記カバー内部にバージガスを吹き出す供給口を設け、バージガスを前記カバー内部に供給してバージを行っている(図16)。しかし、前記カバー内部に供給されたバージガスは、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バ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バ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、バージガスがカバー9内部から外部へ流出した場合におけるバ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、色が濃い部分ほどバージガスの濃度が高く、薄い部分ほどバージガスの濃度が低いことを示し、また白色はバージガスが存在しないことを示す。

20

【0012】

図20は空調装置を設けなかった場合におけるバ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バ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バージガスの濃度分布をそれぞれ表している。

30

【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内のバ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内でバ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】

大気の屈折率とバ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内でバ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。

40

【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、バ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

50

けるバージガスの濃度分布の等高線模式図を、図21(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バ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。

【0016】

空調装置20を設けると、カバー9から流出したバージガスが吹き出し気体21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10がレーザ干渉計14、17に最も近づいた場合(図21(a))は、Y方向測長用光路18内にはバージガスが流出せず、したがってバ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15内にはバ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10がレーザ干渉計14、17から最も離れた場合(図21(b))は、X方向測長用光路15とY方向測長用光路18内にバ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20を設けた場合でも、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内で、バージガスの濃度ムラに差異が生じることがわかる。

【0017】

したがって空調装置20を設けた場合でも、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。

【0018】

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15およびY方向測長光路18内で発生するバ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内部から外部へバ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バージガスの流量を減らすことが必要である。図20、図21ではカバー9が矩形形状の場合を例に説明したが、円筒形形状等においても同様のことが言える。

【0019】

また従来の技術でも述べたが、図17はガスペアリング215を形成してバージを行う手段の例である。図17のように、ステージ部材203および参照部材202の近接するが間隔を空けた配置を可能にし、チャンバ204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ペアリング215を形成する必要があり、非常に構造が複雑になっていた。そのためステージ部材203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。

【0020】

また図18の露光装置も図17と同様に、ガスペアリング518、528を形成してバージを行う手段の例である。図18の手段は、供給チャンネル511、523底面に設けられたオリフィス517、527を介してバージガスが供給されてガスペアリング518、528を形成し、供給チャンネル511、523の外側に設けられた排出チャンネル512、524下面のオリフィス519、529より、ガスペアリング518、528からのバージガスを排出し、カバー510、520の下に漏洩した大気が中央領域501へ到達するのを防ぐという手段である。この発明はカバー510、520を基板Wから分割保護するためのガスペアリング518、528を形成し、カバー510、520外部から中央領域501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510、520内部から外部へ流出するバージガスについては何ら考慮されていない。また図18の手段では、カバー9内部をバージするためには、ほぼ中央領域501を取り囲むように供給チャンネル511、523を設け、さらに、その外側に排出チャンネル512、524を設ける必要があり、図17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511、523や排出チャンネル512、524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。

【0021】

10

20

30

40

50

そこで、より簡単な構成で、前記カバー内部から外部へバージガスが流出することを防ぐことができるバージ手段、あるいは前記カバー内部から外部へ流出するバージガスの流量を減らすことができるバ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、前記カバー内部のバ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 内部にバージガス供給口を設けてバージガスを供給し、バージガスをカバー 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バ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 内部をバージすることができる。

#### 【0023】

しかし、カバー 9 内部から外部へ流出するバ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 内で発生するバ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 内部から外部へバ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バージガスの流量を減らす必要がある。カバー 9 内部をバージすることと、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 内部をバージすること、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】

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、前記カバー内部をバージすることができ、且つ前記カバー内部から外部へバ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バージすることができ、且つ前記カバー内部から外部へ流出するバ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バ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。

ここで、バージガスは、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、バージガス、供給口から供給されるバージガスよりも不純物（水、酸素等）濃度の高いバージガス、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】

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バ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バ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】

10

20

30

40

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バ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バージガスおよび／または前記バージガスよりも不純物濃度が高いバージガスおよび／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、前記カバー内部にバ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バ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、前記カバー内部をバ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回収口からバ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バ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バ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、前記カバー内部をバ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、前記カバー内部をバージし、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バ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できないように、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、バ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、色が濃い部分ほどバージガスの濃度が高く、薄い部分ほどバ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バ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バ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 内に流出するバ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 内のバ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 内に流出するバ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 内に発生するバ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 内部をバ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、大気あるいは前記バ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 周辺のバ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、色が濃い部分ほどバージガスの濃度が高く、薄い部分ほどバージガスの濃度が低いことを示し、さらに白色はバ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バ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バ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 内でバージガスはほとんど存在せず、したがってバ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 内にバ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内部をバ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。

【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。

【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バージガスを吸い込む第3回収口を設け、前記カバー内部でバ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バ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バ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。

【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バ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バ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。

[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バ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バ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】

10

20

30

40

50

## [実施態様 13]

前記第1回収口あるいは前記第3回収口からバージガスおよび／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回収口とバージガスおよび／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

30

40

50

## 【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内部にはバ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の下端部にはバージガスおよび／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、バージガスとしては、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ではバージガスおよび／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からはバージガスが回収されると表現するが、このバージガスには第1供給口6より供給されるバージガスおよび／またはカバー9外部の大気が含まれるものとする。

## 【0049】

図1の構成において、バージガスはバージガス供給装置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。またバージガス供給装置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内部へバ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、バ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よりバ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。

## 【0050】

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はウェハステージ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、ウェハステージ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はページガスの流れ、27は投影光学系定盤、28はウェハステージ定盤である。

## 【0051】

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を通ってウェハステージ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19a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XY駆動装置にフィードバックされ、ウェハステージ10の位置決め制御が行われる。

## 【0052】

図1の露光装置において、カバー9内部のページを行う場合、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、所定の流量でページガスが第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、所定の流量でページガスが第1回収口13より回収される。

## 【0053】

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内部をページできるように、ペ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内部をページするために必要なページガスの流量は、カバー9の形状やカバー9とウェハ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とウェハ11の隙間の間隔が1.5mmのときは、第1供給口より1slm (standard Litter/min) 以上の流量でページガスを供給すれば、カバー9内部をページすることができる。このようなカバー9内部をページするために必要な流量は、事前に、第1回収口13よりペ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良い。

## 【0054】

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ェハステージ10近傍のページガスの濃度分布について説明する。

## 【0055】

まず、図2および図3を用いて、第1供給口6より供給されるページガスの流量が第1回収口13より回収されるペ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より供給されるページガスの流量が第1回収口13より回収されるペ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より供給されたペ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P1はカバー9外部の圧力P2よりも

10

20

30

40

50

高くなり、カバー9内部をバージすることができる。

【0056】

また図3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バ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バ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バージガス濃度が高く、薄い部分ほどバージガス濃度が低いことを示す。第1供給口6より供給されたバージガスの一部は第1回収口13より回収されるため、カバー9外部へ流出するバージガスの流量を減らすことができ、ウエハステージ10が干渉計14、17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13を設けなかった場合(図20)よりも、X方向測長光路15とY方向測長光路18内のバ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。

【0057】

このように、第1供給口6より供給されるバージガスの流量が第1回収口13より回収されるバージガスの流量よりも多い場合は、カバー9内部の圧力P1はカバー9外部の圧力P2よりも高くなり、カバー9内部をバージすることができる。さらに、カバー9外部へ流出するバ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。

【0058】

次に図4および図5を用いて、第1回収口13より回収されるバージガスの流量が、第1供給口6より供給されるバ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13より回収されるバージガスの回収流量によっては、カバー9内部の圧力P1がカバー9外部の圧力P2よりも低くなってしまう。ここでは、カバー9内部の圧力P1がカバー9外部の圧力P2よりも低くなった場合について説明する。

【0059】

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13より回収されるバージガスの流量が、第1供給口6より供給されるバ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13に向かうバージガスの流れと、カバー9外部より第1回収口13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13に向かう大気の流量が多いと、図4(b)に示すようにカバー9内部の圧力P1はカバー9外部の圧力P2よりも低くなる。

【0060】

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13近傍である。そのため、カバー9内部の圧力P1がカバー9外部の圧力P2より低い状況でも、カバー9内部から回収口13へと向かうバ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13をまたいでカバー9内部に大気が侵入することを防ぐことができ、カバー9内部をバージすることができる。

【0061】

また図5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バ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バ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バージガス濃度が高く、薄い部分ほどバージガス濃度が低いことを示し、さらに白色はバージガスが存在しないことを示す。第1供給口6より供給されたバージガスは全て第1回収口

13より回収される。そのため、カバー9外部へはバ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内でバ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より供給されたバージガスが第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外部へ流出するバ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内に発生するバ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。

#### 【0063】

さらに、X方向測長光路15とY方向測長光路18内にバ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より回収されるバージガスの流量が第1供給口6より供給されるバ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より回収されるバ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内部をバ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。

#### 【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内部をバ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。

#### 【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。

#### 【0066】

図6において、第2回収口13'には配管63'を介して、バ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'よりバ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】

10

20

30

40

50

実施例 1 の露光装置（図 1）において、カバー 9 外部へバージガスが流出することを防ぐためには、第 1 回収口 13 より回収されるバージガスの流量を第 1 供給口 6 より供給されるバ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' より回収されるバージガスの総流量が第 1 供給口 6 より供給されるバ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 より回収されるバージガスの流量が第 1 供給口 6 より供給されるバ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' より回収されるバージガスの総流量が第 1 供給口 6 より供給されるバ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。

## 【0068】

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 より回収されるバージガスの流量は第 1 供給口 6 より供給されるバージガスの流量よりも少ないため、第 1 供給口 6 より供給されたバ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バージガスは第 2 回収口 13' によって回収される。したがって、ウェハステージ周辺でバ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。

## 【0069】

20

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。

## 【0070】

30

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、ウェ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 よりバージガスが回収されるため、カバー 9 外部へ流出するバージガスの流量を減らすことができ、ウェハステージ 10 周辺で発生するバージガスの濃度ムラを低減することができる。

## 【0071】

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 内部をバージするためには、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 より供給されるバージガスの流量が、第 1 回収口 13 より回収されるバ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。

## 【0072】

40

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 S1 と、カバー 9 外部の圧力を測定する第 2 圧力センサ S2 とを設け、S1 および S2 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 より供給されるバージガスの流量、および / または第 1 回収口 13 より回収されるバージガスの流量を制御しても良い。

## 【0073】

50

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 S1 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 S2 を 1 つ設け、S1 および S2 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 より供給されるバ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的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 よりも高くなつた場合、主制御系は第 1 供給口 6 より供給されるバージガスの流量を多くする。これによつて、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 内部をバ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 より供給されるバージガスの流量、および / または第 1 回収口 13 より回収されるバ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 内部をバ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 13 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 13 付近に設け、第 1 回収口 13 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 13 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 内部に供給されるバージガスよりも不純物濃度が高いバージガスでバージする場合がある。この場合でも X 方向測長光路 15 および Y 方向測長光路 18 内で、バ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 13 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 16 と Y 方向測長用ミラー 19 に近い二辺にだけ回収口 13 を設けた場合の実施例である。

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 10 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。

40

【 0 0 7 9 】

実施例 2 の露光装置において、カバー 9 内部のバージを行う場合、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、所定の流量でバージガスが第 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、所定の流量でバージガスが第 1 回収口 13 より回収される。このとき、第 1 供給口 6 より供給されるバージガスの流量が第 1 回収口より回収されるバ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 16 と Y 方向測長用ミラー 19 側の二辺にだけ第 1 回収口 13 を設けているため、図 9 に示すように、X 方向測長光路 15 と Y 方向測長光路 18 内に流出するバージガスの流量を減らすことができる。したがつて、X 方向の測長光路 15 および Y 方向の測長光路 18 内に発生するバ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付近のカバーアンダーパーツに第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内部をペ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付近のカバーアンダーパーツに回収口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内部に供給されるページガスよりも不純物濃度が高いペ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、装置の運転コストを低くすることができる。

#### 【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内部のペ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】

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内部から流出したペ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内にペ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】

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内部をペ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内部のページ方法として、第1供給口6を対向に配置してページガスをカバー9内部に供給するページ方法について示した。カバー9内部をペ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内部でページガスを一方向に流してカバー9内部のペ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で示されているページ方法全ては、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。

#### 【0088】

例えば、図12は特願2003-53892で示されているページ方法の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内部のペ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】

10

20

30

40

50

図12において、第3回収口7には配管61を介して、カバー9内部のバージガスを回収するための真空ポンプ31が設けられ、第3回収口7と真空ポンプ31の間には流量制御装置41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よりバージガスを回収する。また流量制御装置41は、主制御系からの制御情報に基づいて、バルブ51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内部の一方にバージガスを供給する第1供給口6を設け、他方にバ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内部にはバ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から回収されるバージガスの流量を、第1供給口6より供給されるバージガスの流量よりも少なくすることで、カバー9内部から外部へとバ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内部のバージを行っていた。

【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13より回収されるバージガスの回収流量を第1供給口6より供給されるバージガスの供給流量よりも多くすることで、カバー9外部へバージガスが流出することを防ぎ、ウエハステージ10周辺でバ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より回収されるバージガスの流量を、第1供給口6より供給されるバージガスの流量よりも少なくし、且つ第1回収口13および第3回収口7より回収されるバージガスの総流量は、第1供給口6より供給されるバ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より回収されるバージガスの流量を、第1供給口6より供給されるバ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13へと向かうバ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13をまたいでカバー9内部に大気が侵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511、523底面に設けられたオリフィス517、527は必要とせず、より簡単な構成でカバー9内部をバージすることができる。

【0095】

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バージガスの総流量を、第1供給口6より供給されるバ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外部へバ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バ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で示されているバージ方法の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設けられるため、カバー9内部をバージするには、カバー9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内部のバージを行うときは、第1回収口13および第3回収口7より回収されるバージガスの総流量は、第1供給口6より供給されるバージガス

10

20

30

40

50

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で適用したものとは別の、他のバージ方法を実施例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を介してバージガス供給装置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バージガスが供給される。第2供給口12とバージガス供給装置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バ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。

【0099】

図13の構成において、カバー9内部の一方にバージガスを供給する第1供給口6を設け、他方にバ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内部をバージすることができる。

【0100】

特願2003-53892では、第3回収口7から回収されるバージガスの流量を、第1供給口6および第2供給口12より供給されるバージガスの総流量よりも少なくすることで、カバー9内部から外部へとバ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内部のバージを行っていた。

【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より回収されるバージガスの回収流量を第1供給口6より供給されるバージガスの供給流量よりも多くすることで、カバー9外部へバージガスが流出することを防ぎ、ウエハステージ10周辺でバ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。

【0102】

したがって、実施例5の露光装置では、第3回収口7より回収されるバージガスの流量は、第1供給口6および第2供給口12より供給されるバ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より回収されるバージガスの総流量は、第1供給口6および第2供給口12より供給されるバ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。

【0103】

第3回収口7より回収されるバージガスの流量を、第1供給口6および第2供給口12より供給されるバ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へと向かうバ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内部に大気が侵入す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内部をバージするこ

10

20

30

40

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バージガスの総流量を、第1供給口6および第2供給口12より供給されるバ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外部へバ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バ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で示されているバージ方法の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内部をバージするには、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内部のバージを行うときは、第1回収口13および第3回収口7より回収されるバージガスの総流量は、第1供給口6および第2供給口12より供給されるバ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。

【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内部のバージ方法に対して、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内部のバ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。

【0107】

また実施例1～5において、第1あるいは第3回収口からバ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、バ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バ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バ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。

【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。

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

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、ポンディング）、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

20

30

40

50

## 【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칭）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칭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成本に製造することができる。

## 【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バ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バ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。

【図5】図1の装置のウエハステージ付近のバ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バ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バ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。

【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】バ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バ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バージガスの濃度分布説

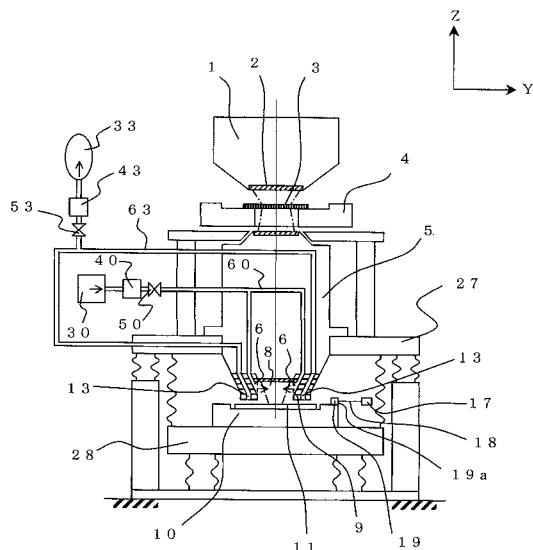
明図である。

【符号の説明】

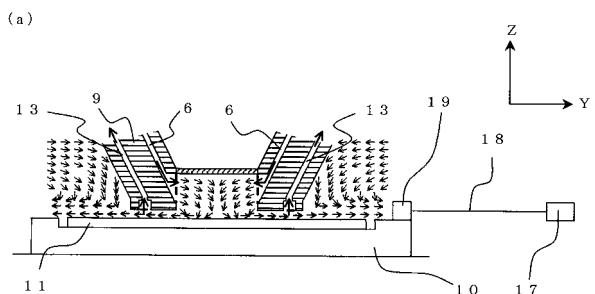
【0113】

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。

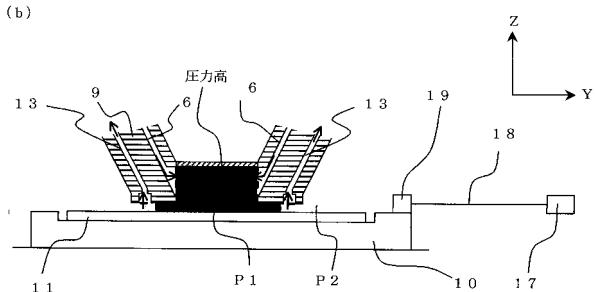
【 図 1 】



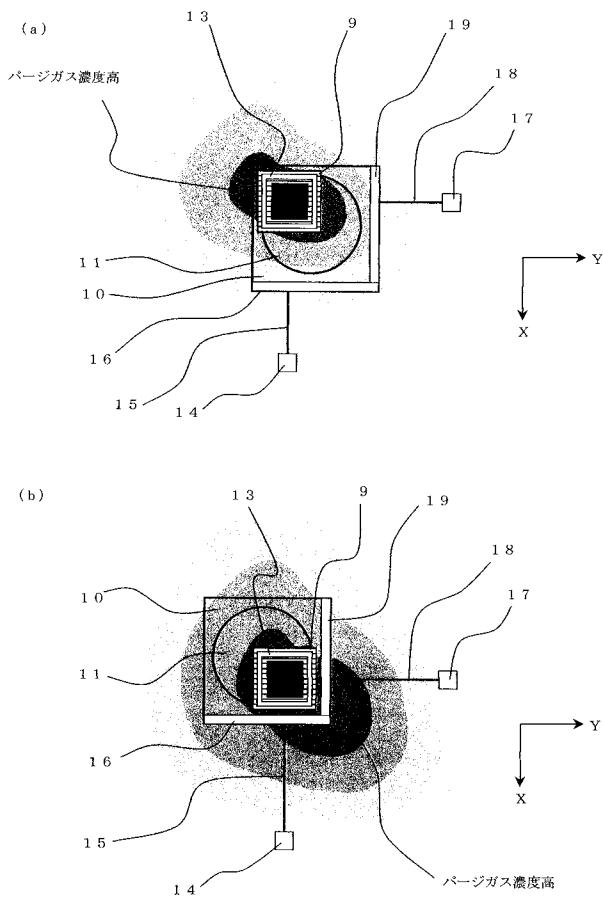
【 図 2 】



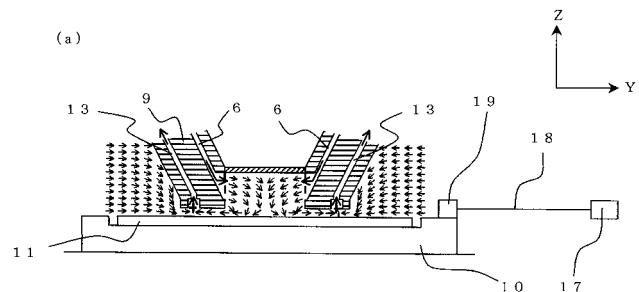
(b)



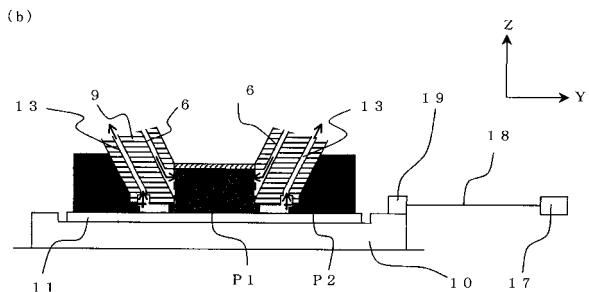
【図3】



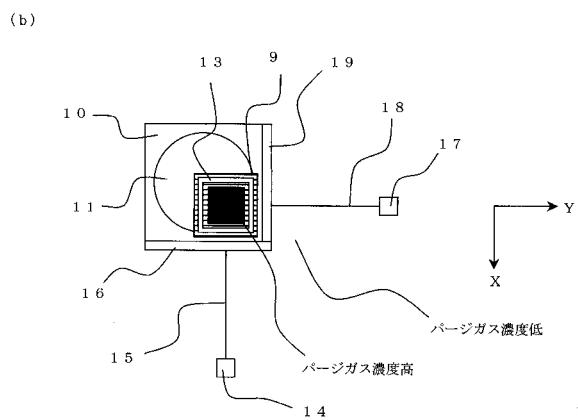
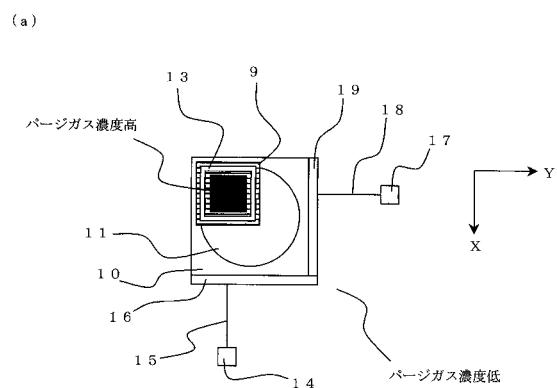
【 図 4 】



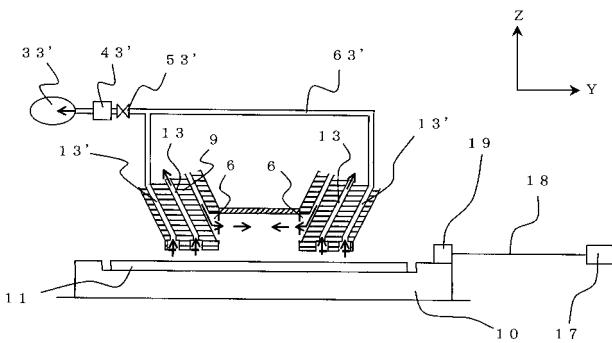
(b)



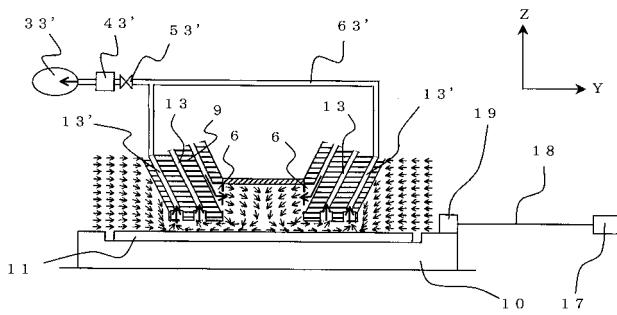
【図5】



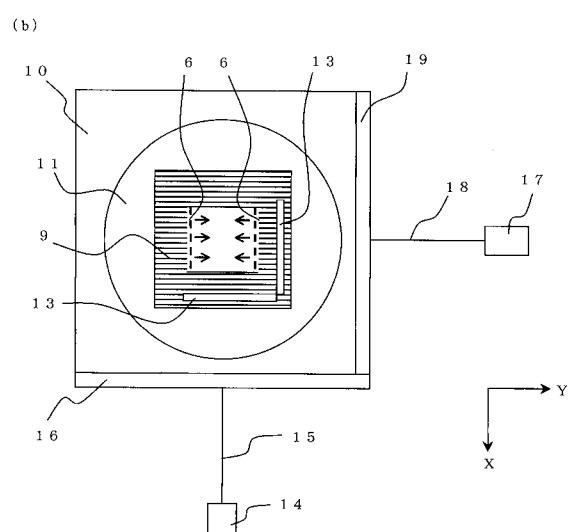
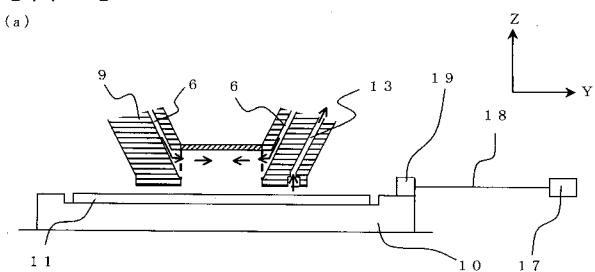
【図6】



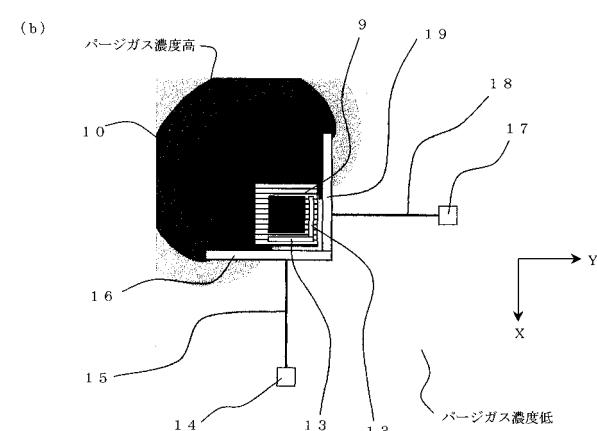
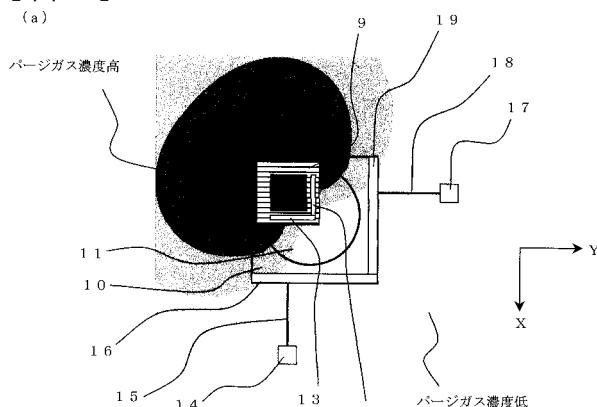
【図7】



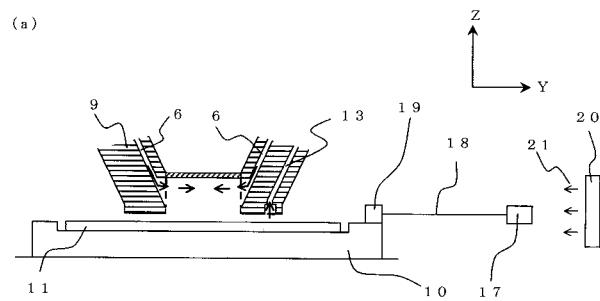
【図8】



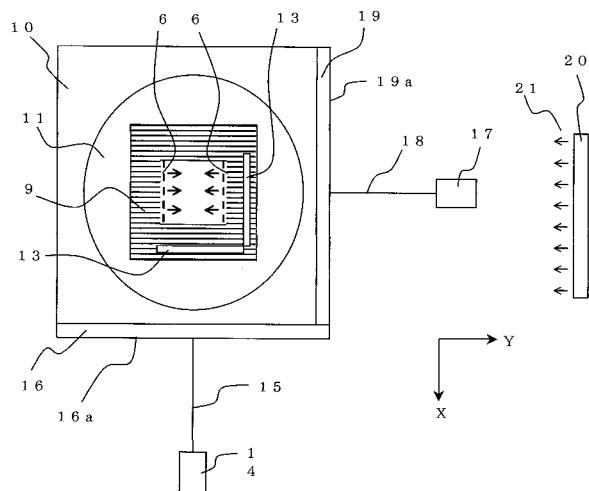
【図9】



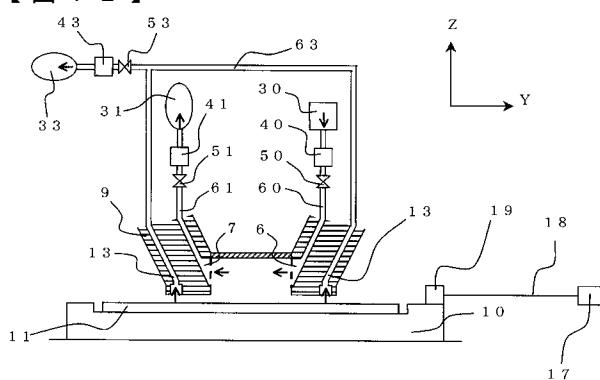
【 図 1 0 】



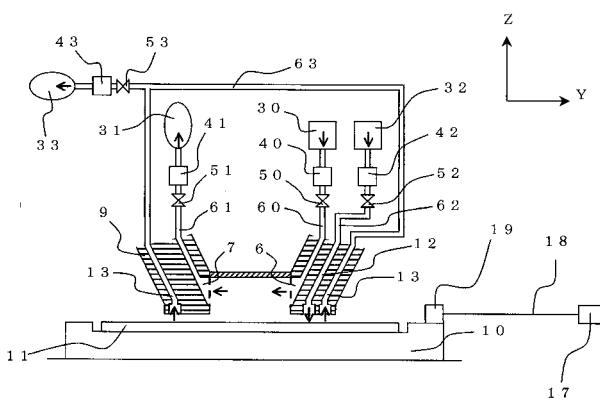
(b)



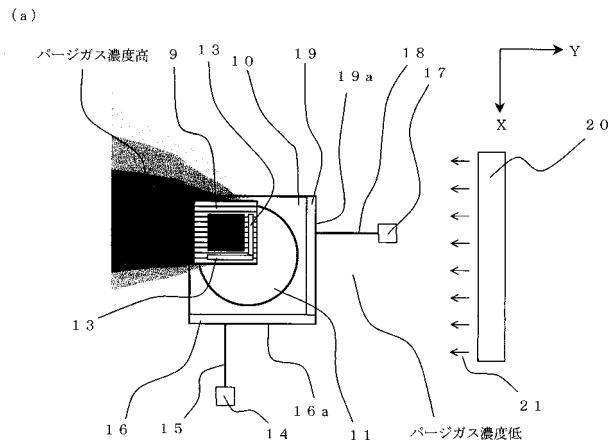
【图 12】



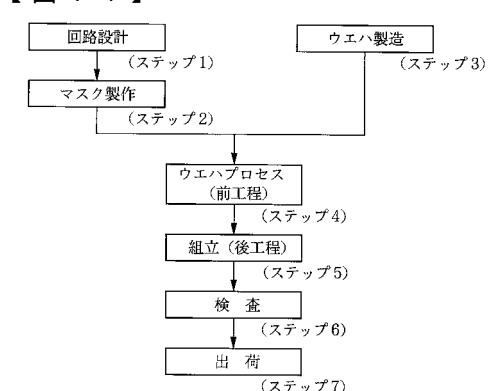
### 【図 1-3】



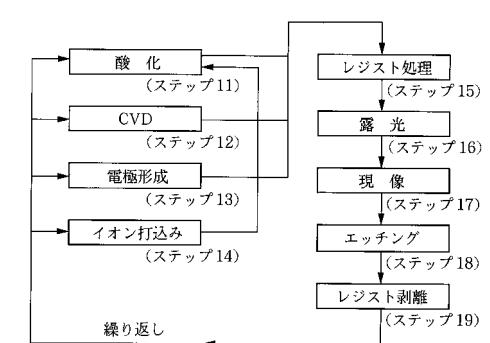
【 図 1 1 】



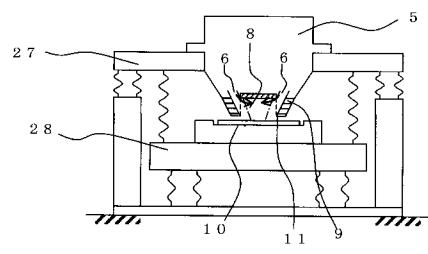
【图 1-4】



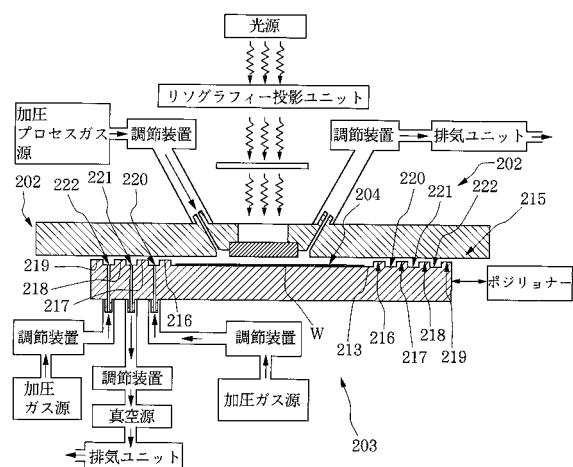
【 図 1 5 】



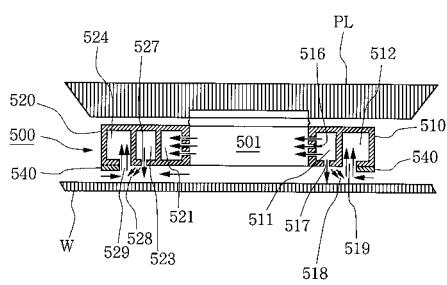
【図16】



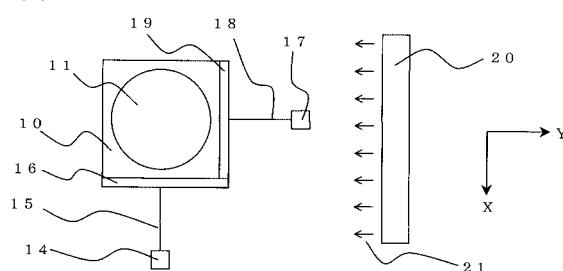
【図17】



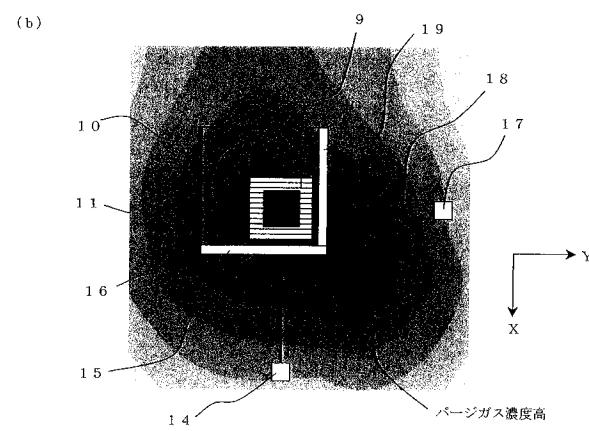
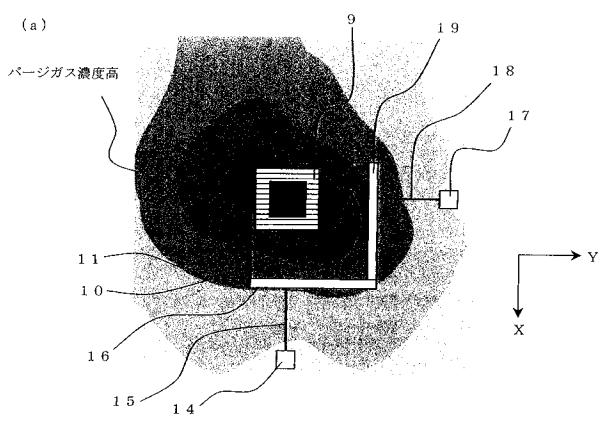
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

