

(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2005-166897

(P2005-166897A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(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 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-402900(P2003-402900)

(22) 出願日 平成15年12月2日(2003.12.2)

(特許庁注:以下のものは登録商標)

1. テフロン

(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 100110412

弁理士 藤元 亮輔

(72) 発明者 富永 泰輝

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 AA22 DA27

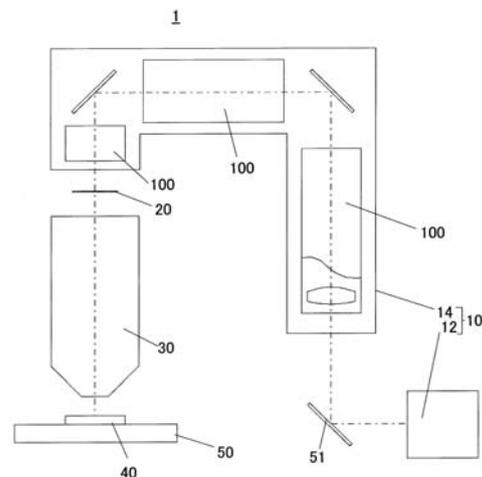
(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 光学素子の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮する露光装置を提供する。

【解決手段】 光源からの光束を利用してマスク又はレチクル上のパターンを被処理体に転写する露光装置であって、第1の雰囲気中に維持された第1の空間を形成する第1の筐体と、前記第1の雰囲気と隔離されると共に前記第1の筐体に収納され、第2の雰囲気中に維持された第2の空間を形成する第2の筐体とを有することを特徴とする露光装置を提供する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源からの光束を利用してマスク又はレチクル上のパターンを被処理体に転写する露光装置であって、

第 1 の雰囲気中に維持された第 1 の空間を形成する第 1 の筐体と、

前記第 1 の雰囲気と隔離されると共に前記第 1 の筐体に収納され、第 2 の雰囲気中に維持された第 2 の空間を形成する第 2 の筐体とを有することを特徴とする露光装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の筐体は、前記光束の光路上に配置される光学部材を収納し、

前記第 2 の筐体は、前記光学部材を駆動するモーターを収納することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。 10

## 【請求項 3】

前記モーターを保持するフランジを更に有し、

前記フランジは、前記第 2 の筐体と共に前記第 2 の空間を規定する隔壁を有することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

## 【請求項 4】

前記第 2 の空間を不活性ガスでパージするパージ手段を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

## 【請求項 5】

前記第 2 の空間を所定の真空度に保持する真空保持手段を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。 20

## 【請求項 6】

前記第 2 の空間の圧力は、前記第 1 の空間の圧力よりも低いことを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の筐体は、前記モーターの駆動軸を収納することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

## 【請求項 8】

前記モーターを保持するフランジと、

前記駆動軸と前記フランジとの間に設けられ、前記駆動軸と前記フランジとを密着させるシール部材とを更に有することを特徴とする請求項 7 記載の露光装置。 30

## 【請求項 9】

前記シール部材は、テフロン又はフッ素ゴムから構成されることを特徴とする請求項 8 記載の露光装置。

## 【請求項 10】

前記光学部材は、前記光束を調光する度合いが異なる複数種類のフィルターを搭載するターレットからなり、

前記モーターは、前記ターレットを回転させることを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

## 【請求項 11】

前記第 2 の筐体は、前記モーターに電源を供給するためのコネクタを有することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。 40

## 【請求項 12】

光源からの光束を利用してマスク又はレチクル上のパターンを被処理体に転写する露光装置であって、

第 1 の雰囲気中に維持された第 1 の空間を形成すると共に前記光束の光路上に配置される光学部材を収納する第 1 の筐体と、

前記第 1 の筐体に収納され、前記光学部材を駆動する駆動軸を有するモーターと、

前記モーターを保持し、前記第 1 の筐体に固定されるフランジと、

前記駆動軸と前記フランジとを密着するシール部材とを有することを特徴とする露光装 50

置。

【請求項 1 3】

光源からの光束を導光する光学系であって、  
 所定の雰囲気維持された第 1 の空間を形成する第 1 の筐体と、  
 前記第 1 の空間内に配置され、前記所定の雰囲気と異なる雰囲気維持される第 2 の空間を形成する第 2 の筐体とを有することを特徴とする光学系。

【請求項 1 4】

紫外光、遠紫外光及び真空紫外光を露光光として利用し、当該露光光を、請求項 1 3 記載の光学系を介して被処理体に照射して当該被処理体を露光する露光装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至 1 2、1 3 のうちいずれか一項記載の露光装置を用いて被処理体を露光するステップと、

露光された前記被処理体に所定のプロセスを行うステップとを有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、一般には、露光装置に係り、特に、半導体ウエハ用の単結晶基板、液晶ディスプレイ (LCD) 用のガラス基板などの被処理体を露光するのに使用される露光装置に関する。本発明は、例えば、露光光源として波長 200 nm 以下の光を利用する露光装置に好適である。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器の小型化及び薄型化の要請から、電子機器に搭載される半導体素子の微細化への要求はますます高くなっている。半導体素子を製造するためのリソグラフィ（焼き付け）工程には、レチクル又はマスク（本出願ではこれらの用語を交換可能に使用する。）に描画された回路パターンを投影光学系によってウエハ等に投影して回路パターンを転写する投影露光装置が従来から使用されている。

【0003】

投影露光装置の解像度（転写できる最小の寸法）R は、光源の波長と投影光学系の開口数 (NA) を用いて次式で与えられる。

【0004】

【数 1】

$$R = k_1 \times \lambda / NA$$

【0005】

ここで、 $k_1$  は現像プロセスなどによって定まるプロセス定数である。

【0006】

従って、波長を短くすればするほど、解像度はよくなる。このため、近年では、露光光源は、従来の超高压水銀ランプ（g 線（波長約 436 nm）、i 線（波長約 365 nm））からより波長の短い KrF エキシマレーザー（波長約 248 nm）や ArF エキシマレーザー（波長約 193 nm）に移行しており、更には、F<sub>2</sub> レーザー（波長約 157 nm）の実用化も進んでいる。

【0007】

また、投影露光装置においては、スループット（単位時間当たり処理される枚数）の向上も要求されている。スループットの向上には、各被処理体に対する露光時間を短縮するため、露光光の照度、即ち、被処理体に照射される単位時間当たりの露光量を増加させる必要がある。

【0008】

しかし、短波長化した露光光（例えば、真空紫外領域に属する波長を有する光）は、露

10

20

30

40

50

光の光路雰囲気中に含まれる酸素や不純物（水蒸気、二酸化炭素、有機物、ハロゲン化合物）による光吸収が極めて大きくなるため（透過率の減少）、被処理体への露光量の低下と共にスループットの低下を招く。また、一般に、光は短波長になるにつれて光子エネルギーが次第に大きくなり、不純物と酸素とを光化学反応させてしまう。光化学反応で生じた生成物（硫酸アンモニウム、二酸化珪素）が光学素子に付着すると光学素子を曇らせ、露光量の更なる低下を招くばかりか結像性能の劣化をも招く。

#### 【0009】

そこで、KrFエキシマレーザーやArFエキシマレーザーを光源とする投影露光装置では、光路雰囲気中に含まれる酸素等の光吸収による透過率の減少や光化学反応で生じる生成物が光学素子に付着することによる露光量及び結像性能の劣化を防止するために、光路上に配置された光学素子を不活性ガスでパージした空間に収納している。また、かかるパージ空間には、脱ガス性を有する物質が存在しないように構成して不純物の発生を防いでいる（例えば、特許文献1参照。）。 10

#### 【0010】

図9は、従来 of 露光装置1000の構成の要部を示す概略断面図である。図9を参照するに、露光装置1000は、光学系を構成する筐体1100の内部にレンズ群1200を有し、光源1400からの露光光ELをシールガラス1300a及び1300bを介して筐体1100の外部まで導いている。筐体1100には、例えば、不活性ガスを供給する配管1500a及び排気を行う配管1500bが設けられており、筐体1100の内部を不活性ガスによってパージしている。 20

#### 【0011】

また、露光装置1000は、筐体1100の内部に、露光光ELを調光するフィルター1600a及び1600bを複数取り付け付けた回転部材1700と、回転部材1700を駆動させるためのモーター1800とを有する。モーター1800は、フランジ1810を介して筐体1100に固定されたモーターホルダー1820に取り付けられている。なお、モーター配線1830は、図示しない気密コネクタを介して制御ユニットや電源ユニットに接続されている。

#### 【0012】

モーター1800が脱ガス性を有すると、排出ガスEGが光化学反応によってレンズ群1200に付着し、露光量を低下させると共に結像性能を劣化させてしまう。そこで、露光装置の光学系に使用されているモーター等は、発塵及び脱ガスを防ぐために、極力、排出ガスEGを排出しない部材を用いて構成されている。 30

【特許文献1】特開平06-029179号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

しかし、上述したような従来 of 露光装置の構成では、露光光の短波長化が進むにつれて、光学素子の汚染によるスループットの低下及び結像性能の劣化を十分に抑えきれなくなってきた。上述したように、モーターは、極力、排出ガスを排出しないように構成されているが、モーターの性能を維持するためには好ましくない材料の使用を回避することができず、例えば、ステーターやその内部に巻かれるコイル、その他内部部材にはハンダや樹脂等が使用されている。また、脱ガス性が少ない材質を選定しているとはいえ、接着剤やグリース等も使用されている。従って、露光光の光子エネルギーが増加することによって光化学反応が活性化され、これまで光化学反応を起こすことのなかったような極微量の排出ガスも不純物となるからである。 40

#### 【0014】

また、モーターから排出される排出ガスには、水分が含まれていることが知られている。特に、F<sub>2</sub>レーザーは、水分及び酸素による光吸収が大きいため、光路中の水分及び酸素を極めて低い濃度に維持する必要があるが、従来 of 露光装置の構成では、露光性能を満足させる水分及び酸素の濃度に達するまで長時間を必要としてしまう。これは、モーター 50

の内部、レンズの保持機構やその他機構の細部に入り込んだ大気の溜まりが不活性ガスにパージされるまでに時間がかかることやモーターから排出される排出ガスに含まれる水分が原因と考えられる。更に、例えば、光学素子に曇りが生じてしまった場合には、光学素子を交換するために露光装置を開放（不活性ガスによるパージを解除）する必要があるが、その際に大気中の水分が混入し、再び露光性能を満足させる水分及び酸素の濃度にするまで装置を停止させなければならぬためにスループットの低下を招くことになる。

【0015】

そこで、本発明は、光学素子の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮する露光装置を提供することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0016】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としての露光装置は、光源からの光束を利用してマスク又はレチクル上のパターンを被処理体に転写する露光装置であって、第1の雰囲気中に維持された第1の空間を形成する第1の筐体と、前記第1の雰囲気と隔離されると共に前記第1の筐体に収納され、第2の雰囲気中に維持された第2の空間を形成する第2の筐体とを有することを特徴とする。

【0017】

本発明の別の側面としての露光装置は、光源からの光束を利用してマスク又はレチクル上のパターンを被処理体に転写する露光装置であって、第1の雰囲気中に維持された第1の空間を形成すると共に前記光束の光路上に配置される光学部材を収納する第1の筐体と、前記第1の筐体に収納され、前記光学部材を駆動する駆動軸を有するモーターと、前記モーターを保持し、前記第1の筐体に固定されるフランジと、前記駆動軸と前記フランジとを密着するシール部材とを有することを特徴とする。

20

【0018】

本発明の更に別の側面としての光学系は、光源からの光束を導光する光学系であって、所定の雰囲気中に維持された第1の空間を形成する第1の筐体と、前記第1の空間内に配置され、前記所定の雰囲気と異なる雰囲気中に維持される第2の空間を形成する第2の筐体とを有することを特徴とする。

【0019】

本発明の更に別の側面としての露光装置は、紫外光、遠紫外光及び真空紫外光を露光光として利用し、当該露光光を、上述の光学系を介して被処理体に照射して当該被処理体を露光する。

30

【0020】

本発明の更に別の側面としてのデバイス製造方法は、上述の露光装置を用いて被処理体を露光するステップと、露光された前記被処理体に所定のプロセスを行うステップとを有することを特徴とする。

【0021】

本発明の更なる目的又はその他の特徴は、以下、添付図面を参照して説明される好ましい実施例によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

40

【0022】

本発明によれば、光学素子の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮する露光装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、添付図面を参照して、本発明の一側面としての露光装置について説明する。なお、各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。ここで、図1は、本発明の一側面としての露光装置1の構成を示す概略断面図である。

【0024】

露光装置1は、図1に示すように、回路パターンが形成されたレチクル20を照明する

50

照明装置 10 と、照明されたレチクルパターンから生じる回折光を被処理体 40 に投影する投影光学系 30 と、被処理体 40 を支持するステージ 50 とを有する。

【0025】

露光装置 1 は、例えば、ステップ・アンド・スキャン方式やステップ・アンド・リピート方式でレチクル 20 に形成された回路パターンをプレート 40 に露光する投影露光装置である。かかる露光装置は、サブミクロンやクォーターミクロン以下のリソグラフィ工程に好適であり、以下、本実施形態ではステップ・アンド・スキャン方式の露光装置（「スキャナー」とも呼ばれる。）を例に説明する。ここで、「ステップ・アンド・スキャン方式」とは、レチクルに対してウェハを連続的にスキャン（走査）してレチクルパターンをウェハに露光すると共に、1ショットの露光終了後ウェハをステップ移動して、次の露光領域に移動する露光方法である。「ステップ・アンド・リピート方式」とは、ウェハの一括露光ごとにウェハをステップ移動して次のショットの露光領域に移動する露光方法である。

10

【0026】

照明装置 10 は、転写用の回路パターンが形成されたレチクル 20 を照明し、光源部 12 と、照明光学系 14 とを有する。

【0027】

光源部 14 は、例えば、光源としては、波長約 193 nm の ArF エキシマレーザー、波長 248 nm の KrF エキシマレーザーなどを使用することができるが、光源の種類はエキシマレーザーに限定されず、例えば、波長約 153 nm の F<sub>2</sub> レーザーや YAG レーザーを使用してもよいし、その光源も個数も限定されない。例えば、独立に動作する 2 個の固体レーザーを使用すれば固体レーザー間相互のコヒーレンスはなく、コヒーレンスに起因するスペックルはかなり低減する。さらにスペックルを低減するために光学系を直線的又は回動的に揺動させてもよい。また、光源部 14 にレーザーが使用される場合、レーザー光源からの平行光束を所望のビーム形状に整形する光束整形光学系、コヒーレントなレーザー光束をインコヒーレント化するインコヒーレント化光学系を使用することが好ましい。また、光源部 12 に使用可能な光源はレーザーに限定されるものではなく、一又は複数の水銀ランプやキセノンランプなどのランプも使用可能である。

20

【0028】

照明光学系 14 は、レチクル 20 を照明する光学系であり、レンズ、ミラー、オプティカルインテグレーター、絞り等を含む。例えば、コンデンサーレンズ、ハエの目レンズ、開口絞り、コンデンサーレンズ、スリット、結像光学系の順で整列する等などである。

30

【0029】

照明光学系 14 は、レンズ等が内部に配置された複数の照明系ユニット 100 から構成される。図 2 は、図 1 に示す照明系ユニット 100 の構成の一例を示す概略断面図である。照明系ユニット 100 は、第 1 の雰囲気維持された第 1 の空間 AS1 を形成する第 1 の筐体 110 と、第 1 の雰囲気と隔離されると共に第 1 の筐体 110 に収納され、第 2 の雰囲気維持された第 2 の空間 AS2 を形成する第 2 の筐体 140 とを有し、2重構造を構成する。照明系ユニット 100 は、光源 12 からの露光光 EL を第 1 の筐体 110 に設けられたシールガラス 150 a 及び 150 b を介して導光する。

40

【0030】

図 2 を参照するに、照明系ユニット 100 は、第 1 の筐体 110 が形成する第 1 の空間 AS1 内にレンズ群 112 及び光学部材 120 を有し、第 1 の筐体 110 に設けられた不活性ガスを供給する配管 114 及び排気を行う配管 116 によって、第 1 の空間 AS1 は不活性ガスでパージされ、第 1 の雰囲気維持されている。

【0031】

光学部材 120 は、不活性ガスでパージされた第 1 の空間 AS1 に配置され、後述する第 2 の筐体 140 に収納されたモーター 130 によって駆動される。光学部材 120 は、本実施形態では、ターレット 122 と、フィルター 124 から構成される。回転部材であるターレット 122 の上には、露光光 EL を調光する度合いが異なる複数種類のフィルタ

50

ー 1 2 4 が搭載されており、モーター 1 3 0 によって複数のフィルター 1 2 4 を切り換えるようにターゲット 1 2 2 が駆動される。

【 0 0 3 2 】

モーター 1 3 0 は、第 2 の筐体 1 4 0 に収納され、第 1 の空間 A S 1 と隔離されている。モーター 1 3 0 は、フランジ 1 3 2 に保持され、フランジ 1 3 2 を介して第 1 の筐体 1 1 0 が有するモーターホルダー 1 1 8 に取り付けられている。また、フランジ 1 3 2 は、第 2 の筐体 1 4 0 と共に第 2 の空間 A S 2 を規定する隔壁 1 3 2 a を有する。

【 0 0 3 3 】

フランジ 1 3 2 には、モーター 1 3 0 内部の脱ガス性を有する部材からの排出ガスが、モーター 1 3 0 の駆動軸 1 3 4 から排出されることを防ぐために、テフロンやフッ素ゴム等の脱ガス性の低い材質のシール部材 1 3 6 を有する。即ち、シール部材 1 3 6 は、フランジ 1 3 2 とモーター 1 3 0 の駆動軸 1 3 4 との間に配置され、フランジ 1 3 2 と駆動軸 1 3 4 とを密着させている。脱ガス性を有する部材とは、例えば、ステーター等のメッキ部材、コイル等の絶縁材、ベアリング等に使用されているグリース、配線の接続に使われている接着剤やハンダ等のことである。

10

【 0 0 3 4 】

第 2 の筐体 1 4 0 には、モーター 1 3 0 のステーターの排出ガスや、その隙間から漏れ出してくるモーター 1 3 0 からの排出ガスが、第 1 の空間 A S 1 に拡散することを防止するために、フランジ 1 3 2 ( の隔壁 1 3 2 a ) と第 2 の筐体 1 4 0 との間に、例えば、フッ素ゴムのような脱ガス性の低い材質の O - リングから構成されるシール部材 1 4 2 が設けられ、フランジ 1 3 0 と第 2 の筐体 1 4 0 とで形成された第 2 の空間 A S 2 を隔離している。

20

【 0 0 3 5 】

モーター配線 1 3 7 やモーターコネクタ 1 3 8 は、第 2 の筐体 1 4 0 に設けられた気密コネクタ 1 4 8 を介し、図示しない配線により露光装置 1 の外部の機器 ( 例えば、電源 ) と接続されている。また、第 2 の筐体 1 4 0 は、不活性ガスを供給する配管 1 4 4 及び排気を行う配管 1 4 6 を有し、第 1 の空間 A S 1 ととは別に第 2 の空間 A S 2 を不活性ガスでパージし、第 2 の雰囲気維持することができる。

【 0 0 3 6 】

これにより、第 2 の空間 A S 2 は、常に、清浄な不活性ガスの供給及び排気が行なわれているので、モーター 1 3 0 からの排出ガスが第 1 の空間 A S 1 に漏れ出すことを防止することができる。従って、照明系ユニット 1 0 0 は、モーター 1 3 0 からの排出ガスと露光光 E L との光化学反応を防止し、光学素子 ( 即ち、レンズ群 1 1 2 やフィルター 1 2 4 ) の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスルーputt及び結像性能を発揮することができる。

30

【 0 0 3 7 】

また、冷却効果も得られることから、モーター 1 3 0 の発熱の影響が周囲の光学素子 ( 即ち、レンズ群 1 1 2 ) に伝わることを防止することができる。なお、第 2 の空間 A S 2 の圧力を、第 1 の空間 A S 1 の圧力よりも小さくすることによって、シール部材 1 4 2 が劣化した場合にも負圧によって、第 2 の空間 A S 2 から第 1 の空間 A S 1 にモーター 1 3 0 の排出ガスが漏れ出すことを防止することができる。

40

【 0 0 3 8 】

このように、照明系ユニット 1 0 0 は、モーター 1 3 0 から排出される排出ガスを遮断することができると共に、モーター 1 3 0 を構成する部材の脱ガス性を問わずに露光装置 1 に使用することが可能となる。更に、メンテナンス等で露光装置を開放した場合にも、モーター 1 3 0 の細部に大気が入り込むことを防止することができるため、その後の立ち上げまでの時間を短くすることができる。

【 0 0 3 9 】

次に、図 3 を参照して、図 2 に示す照明ユニット 1 0 0 の変形例である照明ユニット 1 0 0 A について説明する。図 3 は、図 2 に示す照明系ユニット 1 0 0 の変形例である照明

50

系ユニット100Aの構成を示す概略断面図である。照明系ユニット100Aは、照明系ユニット100と同様であるが、第1の筐体110が形成する第1の空間ASの第1の雰囲気異なる。

【0040】

図3を参照するに、照明系ユニット100Aは、第1の筐体110が形成する第1の空間AS1内にレンズ群112及び光学部材120を有し、第1の筐体110に設けられた真空引き用配管160によって、第1の空間AS1は、所定の真空度に保持されている。

【0041】

照明系ユニット100Aは、照明系ユニット100と同様に、第1の空間AS1とは隔離され、フランジ132及び第2の筐体140によって形成される第2の空間AS2にモーター130を配置することで、モーター130から排出される排出ガスが第1の空間AS1に漏れ出すことを防止している。

10

【0042】

モーター130が配置された第2の空間AS2からモーター130の排出ガスが漏れ出した場合であっても、第2の空間AS2には、配管144から不活性ガスを供給し、配管146からモーター130からの排出ガスを含めて排気を行っているため、その悪影響を低減させることができる。

【0043】

照明系ユニット100Aは、第1の空間AS1が所定の真空度に真空引きされた場合でも、モーター130から排出される排出ガスを遮断することができると共に、モーター130を構成する部材の脱ガス性を問わずに露光装置1に使用することが可能となる。従って、照明系ユニット100Aは、モーター130からの排出ガスと露光光ELとの光化学反応を防止し、光学素子(即ち、レンズ群112やフィルター124)の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮することができる。

20

【0044】

次に、図4を参照して、図2に示す照明系ユニット100の別の変形例である照明系ユニット100Bについて説明する。図4は、図2に示す照明系ユニット100の変形例である照明系ユニット100Bの構成を示す概略断面図である。照明系ユニット100Bは、照明系ユニット100と同様であるが、第2の筐体140が形成する第2の空間AS2の第2の雰囲気が異なる。

30

【0045】

図4を参照するに、照明系ユニット100Bは、第1の筐体110が形成する第1の空間AS1内にレンズ群112及び光学部材200を有し、第1の筐体110に設けられた不活性ガスを供給する配管114及び排気を行う配管116によって、第1の空間AS1は不活性ガスでパージされ、第1の雰囲気に維持されている。

【0046】

照明系ユニット100Bは、照明系ユニット100と同様に、第1の空間AS1とは隔離され、フランジ132及び第2の筐体140によって形成される第2の空間AS2にモーター130を配置している。第2の筐体140は、真空引き用配管170を有し、第1の空間AS1とは別に第2の空間AS2を所定の真空度で維持することができる。これにより、モーター130から排出される排出ガスが第2の空間AS2に充満することがなく、また、第2の空間AS2から第1の空間AS1に排出ガスが漏れ出すことを防止することができる。

40

【0047】

照明系ユニット100Bは、第2の空間AS2を所定の真空度に真空引きすることで、モーター130からの排出ガスを防ぎ、且つ、第2の空間AS2の圧力が第1の空間AS1の圧力よりも低くなるため、シール部材142が劣化した場合にも負圧によって、第2の空間AS2から第1の空間AS1にモーター130の排出ガスが漏れ出すことを防止することができる。

【0048】

50

従って、照明系ユニット100Bは、モーター130からの排出ガスと露光光ELとの光化学反応を防止し、光学素子（即ち、レンズ群112やフィルター124）の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮することができる。

#### 【0049】

次に、図5を参照して、図2に示す照明ユニット100の更に別の変形例である照明系ユニット100Cについて説明する。図5は、図2に示す照明系ユニット100の変形例である照明系ユニット100Cの構成を示す概略断面図である。照明系ユニット100Cは、照明系ユニット100と同様であるが、第1の筐体110及び第2の筐体140が形成する第1の空間AS1及び第2の空間AS2の雰囲気異なる。

10

#### 【0050】

図5を参照するに、照明系ユニット100Cは、第1の筐体110が形成する第1の空間AS1内にレンズ群112及び光学部材120を有し、第1の筐体110に設けられた真空引き用配管160によって、第1の空間AS1は、所定の真空度に保持されている。

#### 【0051】

照明系ユニット100Cは、照明系ユニット100と同様に、第1の空間AS1とは隔離され、フランジ132及び第2の筐体140によって形成される第2の空間AS2にモーター130を配置している。第2の筐体140は、真空引き用配管170を有し、第1の空間AS1とは別に第2の空間AS2を所定の真空度で維持することができる。

#### 【0052】

これにより、モーター130から排出される排出ガスが第2の空間AS2に充満することがなく、また、第2の空間AS2から第1の空間AS1に排出ガスが漏れ出すことを防止することができる。なお、第2の空間AS2の圧力を、第1の空間AS1の圧力以下とすることで、シール部材136及び142に大きな負荷をかけることなく、排出ガスの漏出を防止することができる。また、シール部材142が劣化した場合にも負圧によって、第2の空間AS2から第1の空間AS1にモーター130の排出ガスが漏れ出すことを防止することができる。

20

#### 【0053】

従って、照明系ユニット100Cは、モーター130からの排出ガスと露光光ELとの光化学反応を防止し、光学素子（即ち、レンズ群112やフィルター124）の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮することができる。

30

#### 【0054】

次に、図6を参照して、図2に示す照明系ユニット100の更に別の変形例である照明系ユニット100Dについて説明する。図6は、図2に示す照明系ユニット100の変形例である照明系ユニット100Dの構成を示す概略断面図である。照明系ユニット100Dは、照明系ユニット100と同様であるが、フランジ190の構成が異なる。

#### 【0055】

図6を参照するに、モーター130は、一般的な形状を有し、固定部材180を介してフランジ190に固定されている。モーター130と固定部材180との接続及び固定部材180とフランジ190との接続には、ボルト182を用いる。なお、フランジ190には、モーター130の駆動軸134との気密性のためのシール部材192が設けられているため、モーター130、固定部材180及びフランジ190の接続にボルト182を用いるだけで、駆動軸134を密閉する構造を形成することが可能となる。

40

#### 【0056】

フランジ190には、モーター130及び固定部材180を収納するように、第2の筐体140が、例えば、O-リングなどのシール部材142を介して取り付けられている。モーター配線137やモーターコネクタ138は、第2の筐体140に設けられた気密コネクタ148を介し、図示しない配線により露光装置1の外部の機器（例えば、電源）と接続されている。

50

## 【0057】

また、照明系ユニット100と同様に、第2の筐体140は、不活性ガスを供給する配管144及び排気を行う配管146を有し、第1の空間AS1とは別に第2の空間AS2を不活性ガスでパージすることが可能となっている。これにより、第2の空間AS2は、常に、清浄な不活性ガスの供給及び排気が行われているので、モーター130からの排出ガスが第1の空間AS1に漏れ出すことを防止することができる。

## 【0058】

このように、照明系ユニット100Dは、モーター130から排出される排出ガスを遮断することができると共に、モーター130の形状及びモーター130を構成する部材の脱ガス性を問わずに露光装置1に使用することが可能となる。即ち、照明系ユニット100Dは、モーター130からの排出ガスと露光光ELとの光化学反応を防止し、光学素子（即ち、レンズ群112やフィルター124）の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮することができる。なお、照明系ユニット100Dは、第1の空間AS1及び第2の空間AS2の両方が不活性ガスでパージされているが、第1の空間AS1（又は第2の空間AS2）を不活性ガスでパージし、第2の空間AS2（又は第1の空間AS1）を所定の真空度にしたり、第1の空間AS1及び第2の空間AS2の両方を所定の真空度にしたりしても同様の効果を得ることができる。

## 【0059】

以上説明したように、照明系ユニット100乃至100Dによれば、モーターを構成する脱ガス性を有する部材から排出される排出ガスがレンズやミラー等に付着するために生じるスループットの低下や結像性能の劣化を防止することができる。特に、水分及び酸素によって露光光が吸収されてしまうF<sub>2</sub>レーザーのような短波長のレーザーを用いた場合に、モーター内部に存在した空気や水分が放出され、露光光の透過率を悪化させてしまうことを単純な構成で防ぐことができる。また、メンテナンス等で露光装置1を開放した際に、モーターの細部に大気が入り込むことを防止することができる。

## 【0060】

再び、図1に戻って、レチクル20は、例えば、石英製で、その上には転写されるべき回路パターン（又は像）が形成され、図示しないレチクルステージに支持及び駆動される。レチクル20から発せられた回折光は、投影光学系30を通り被処理体40上に投影される。レチクル20と被処理体40は、光学的に共役の関係にある。本実施形態の露光装置1はスキャナーであるため、レチクル20と被処理体40を縮小倍率比の速度比でスキャンすることによりレチクル20のパターンを被処理体40上に転写する。なお、ステップ・アンド・リピート方式の露光装置（「ステッパー」とも呼ばれる。）の場合は、レチクル20と被処理体40を静止させた状態で露光が行われる。

## 【0061】

投影光学系30は、レチクル20に形成された回路パターンを被処理体40に縮小投影する。投影光学系30は、複数のレンズ素子のみからなる光学系、複数のレンズ素子と少なくとも一枚の凹面鏡とを有する光学系（カタディオプトリック光学系）、複数のレンズ素子と少なくとも一枚のキノフォームなどの回折光学素子とを有する光学系、全ミラー型の光学系等を使用することができる。色収差の補正が必要な場合には、互いに分散値（アッベ値）の異なるガラス材からなる複数のレンズ素子を使用したり、回折光学素子をレンズ素子と逆方向の分散が生じるように構成したりする。かかる投影光学系30にも、照明系ユニット100と同様に、第1の雰囲気維持された第1の空間を形成する第1の筐体と、第1の雰囲気と隔離されると共に第1の筐体に収納され、第2の雰囲気維持された第2の空間を形成する第2の筐体140とを有し、2重構造を構成する投影系ユニットを適用することができる。これにより、投影光学系30の内部に存在する不純物と露光光との光化学反応を防止し、光学素子の表面に不純物が付着することを防止して、優れたスループット及び結像性能を発揮することができる。

## 【0062】

被処理体40は、本実施形態ではウェハであるが、液晶基板やその他の被処理体を広く

10

20

30

40

50

含む。被処理体40には、フォトリジストが塗布されている。フォトリジスト塗布工程は、前処理と、密着性向上剤塗布処理と、フォトリジスト塗布処理と、プリベーク処理とを含む。前処理は、洗浄、乾燥などを含む。密着性向上剤塗布処理は、フォトリジストと下地との密着性を高めるための表面改質（即ち、界面活性剤塗布による疎水性化）処理であり、HMDS（Hexamethyl-dissilazane）などの有機膜をコート又は蒸気処理する。プリベークは、ベーク（焼成）工程であるが現像後のそれよりもソフトであり、溶剤を除去する。

#### 【0063】

ステージ50は、被処理体40を支持する。ステージ50は、当業界で周知のいかなる構成をも適用することができるので、ここでは詳しい構造及び動作の説明は省略する。例えば、ステージ50は、リニアモーターを利用してXY方向に被処理体40を移動することができる。レチクル20と被処理体40は、例えば、同期走査され、ステージ50と図示しないレチクルステージの位置は、例えば、レーザー干渉計などにより監視され、両者は一定の速度比率で駆動される。ステージ50は、例えば、ダンパを介して床等の上に支持されるステージ定盤上に設けられ、レチクルステージ及び投影光学系30は、例えば、床等に載置されたベースフレーム上にダンパを介して支持される図示しない鏡筒定盤上に設けられる。

10

#### 【0064】

露光において、光源部12から発せられた光束は、照明光学系14によりレチクル20を、例えば、ケーラー照明する。レチクル20を通過してレチクルパターンを反映する光は、投影光学系30により所定の倍率（例えば、1/4又は1/5）で縮小され、被処理体40上に結像される。

20

#### 【0065】

露光装置1は、照明系ユニット100乃至100Dや図示しない投影系ユニットによって、光学素子の表面にモーターからの排出ガスに起因する不純物が付着することを防止することができるので、高い解像力とスループットで経済性よくデバイス（半導体素子、LCD素子、撮像素子（CCDなど）、薄膜磁気ヘッドなど）を提供することができる。

#### 【0066】

以下、図7及び図8を参照して、上述の露光装置1を利用したデバイス製造方法の実施例を説明する。図7は、デバイス（ICやLSIなどの半導体チップ、LCD、CCD等）の製造を説明するためのフローチャートである。ここでは、半導体チップの製造を例に説明する。ステップ1（回路設計）では、デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク製作）では、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。ステップ3（ウェハ製造）では、シリコンなどの材料を用いてウェハを製造する。ステップ4（ウェハプロセス）は、前工程と呼ばれ、マスクとウェハを用いて本発明のリソグラフィ技術によってウェハ上に実際の回路を形成する。ステップ5（組み立て）は、後工程と呼ばれ、ステップ4によって作成されたウェ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で作成された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テストなどの検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、それが出荷（ステップ7）される。

30

40

#### 【0067】

図8は、ステップ4のウェハプロセスの詳細なフローチャートである。ステップ11（酸化）では、ウェハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）では、ウェハの表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）では、ウェハ上に電極を蒸着などによって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）では、ウェハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）では、ウェハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では、露光装置1によってマスクの回路パターンをウェハに露光する。ステップ17（現像）では、露光したウェハを現像する。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

50

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ェハ上に多重に回路パターンが形成される。本発明のデバイス製造方法によれば、従来よりも高品位のデバイスを製造することができる。このように、本発明のリソグラフィ技術を使用するデバイス製造方法、並びに結果物としてのデバイスも本発明の一側面を構成する。

【0068】

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれらに限定されずその要旨の範囲内で様々な変形や変更が可能である。例えば、本発明は、EUV光を光源とするEUV露光装置にも適用することができる。また、第2の筐体が収納する部材もモーターに限らず、不純物を排出する部材を収納することができる。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明の一側面としての露光装置の構成を示す概略断面図である。

【図2】図1に示す照明系ユニットの構成の一例を示す概略断面図である。

【図3】図2に示す照明系ユニットの変形例である照明系ユニットの構成を示す概略断面図である。

【図4】図2に示す照明系ユニットの変形例である照明系ユニットの構成を示す概略断面図である。

【図5】図2に示す照明系ユニットの変形例である照明系ユニットの構成を示す概略断面図である。

【図6】図2に示す照明系ユニットの変形例である照明系ユニットの構成を示す概略断面図である。

【図7】デバイス(ICやLSIなどの半導体チップ、LCD、CCD等)の製造を説明するためのフローチャートである。

【図8】図7に示すステップ4のウェハプロセスの詳細なフローチャートである。

【図9】従来の露光装置の構成の要部を示す概略断面図である。

【符号の説明】

【0070】

1	露光装置
10	照明装置
12	光源部
14	照明光学系
20	レチクル
30	投影光学系
40	被処理体
50	ステージ
100	照明系ユニット
110	第1の筐体
112	レンズ群
120	光学部材
130	モーター
132	フランジ
132a	隔壁
136	シール部材
137	モーター配線
138	モーターコネクタ
140	第2の筐体
142	シール部材
144及び146	配管
AS1	第1の空間
AS2	第2の空間

10

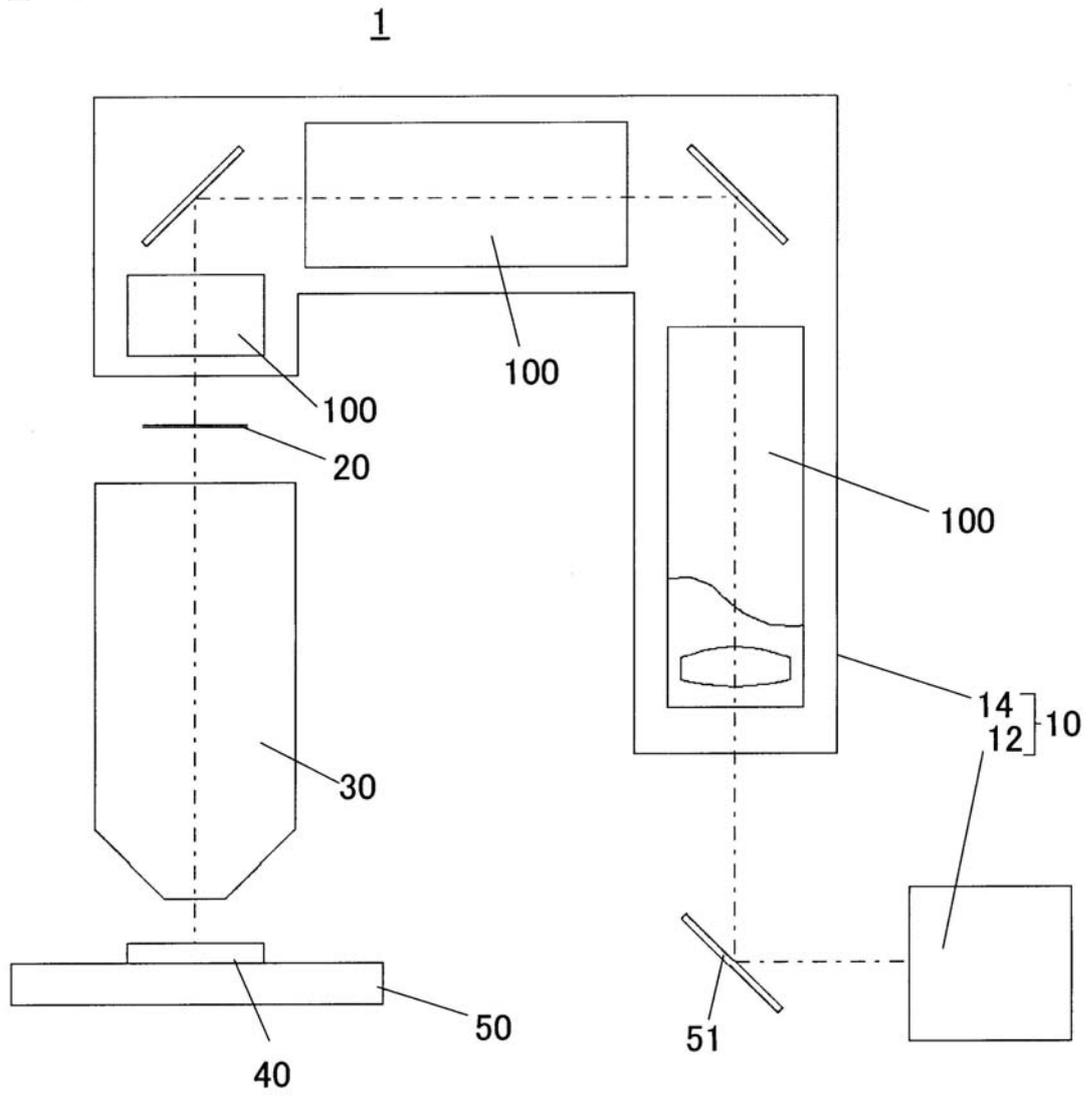
20

30

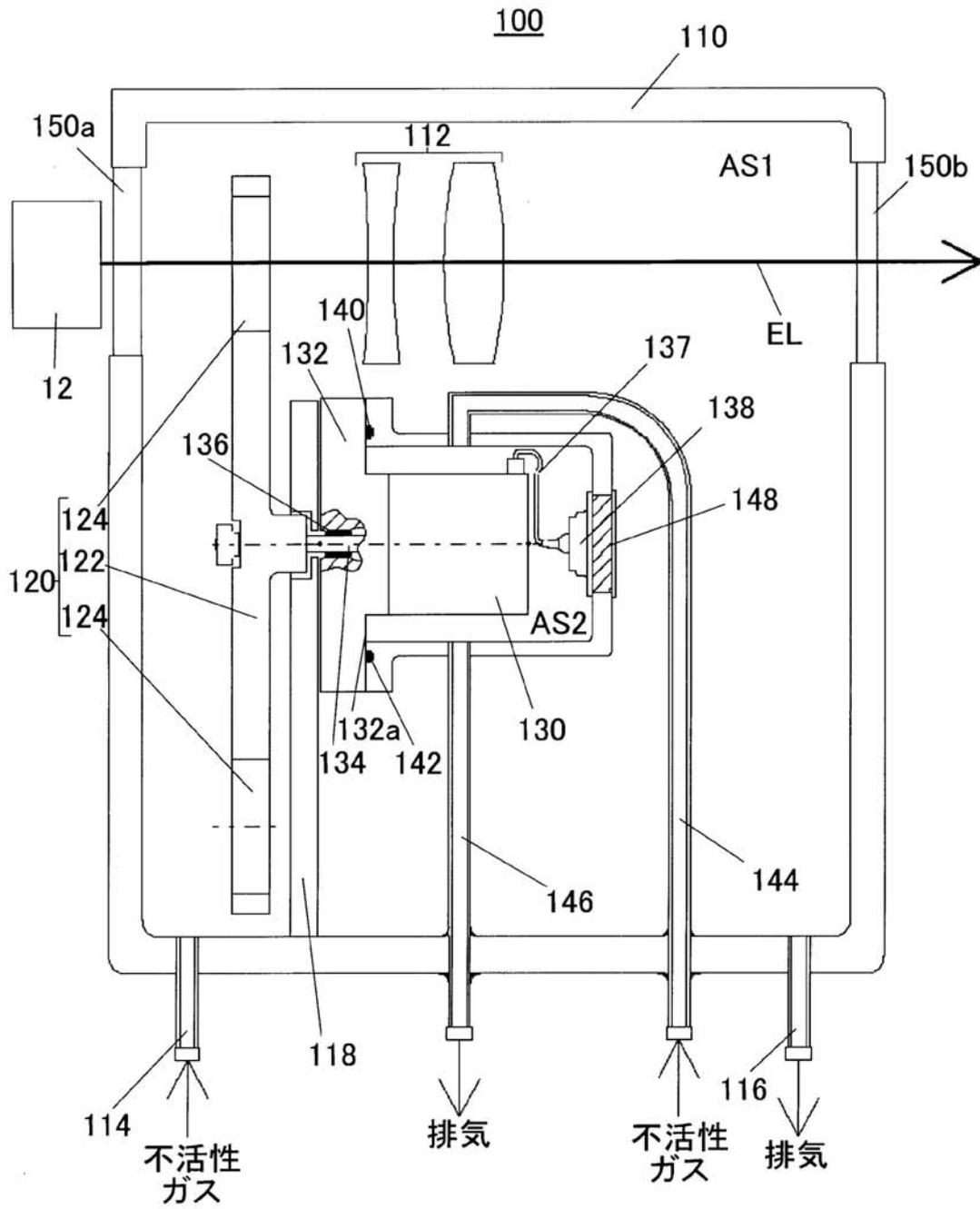
40

50

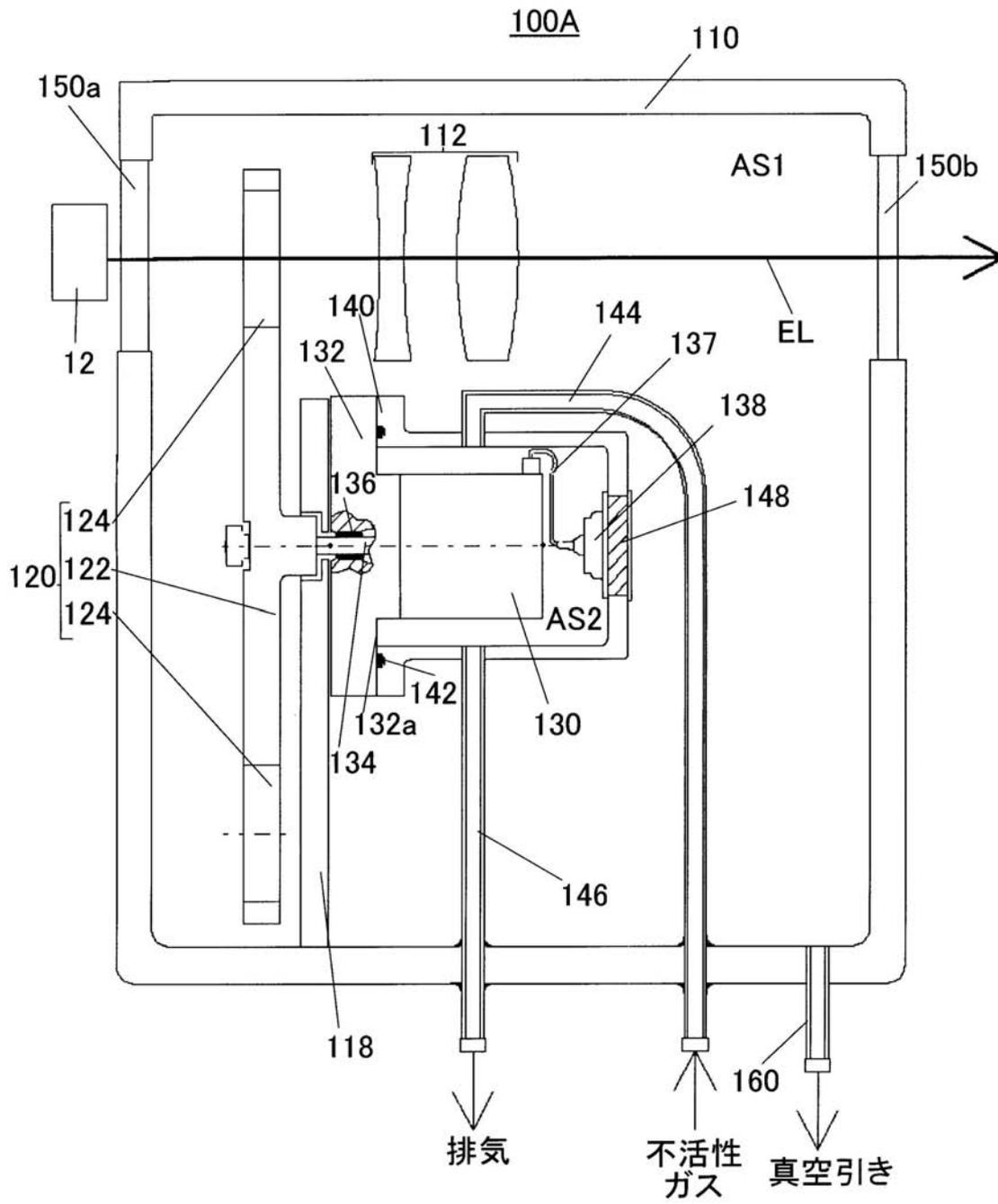
【図 1】



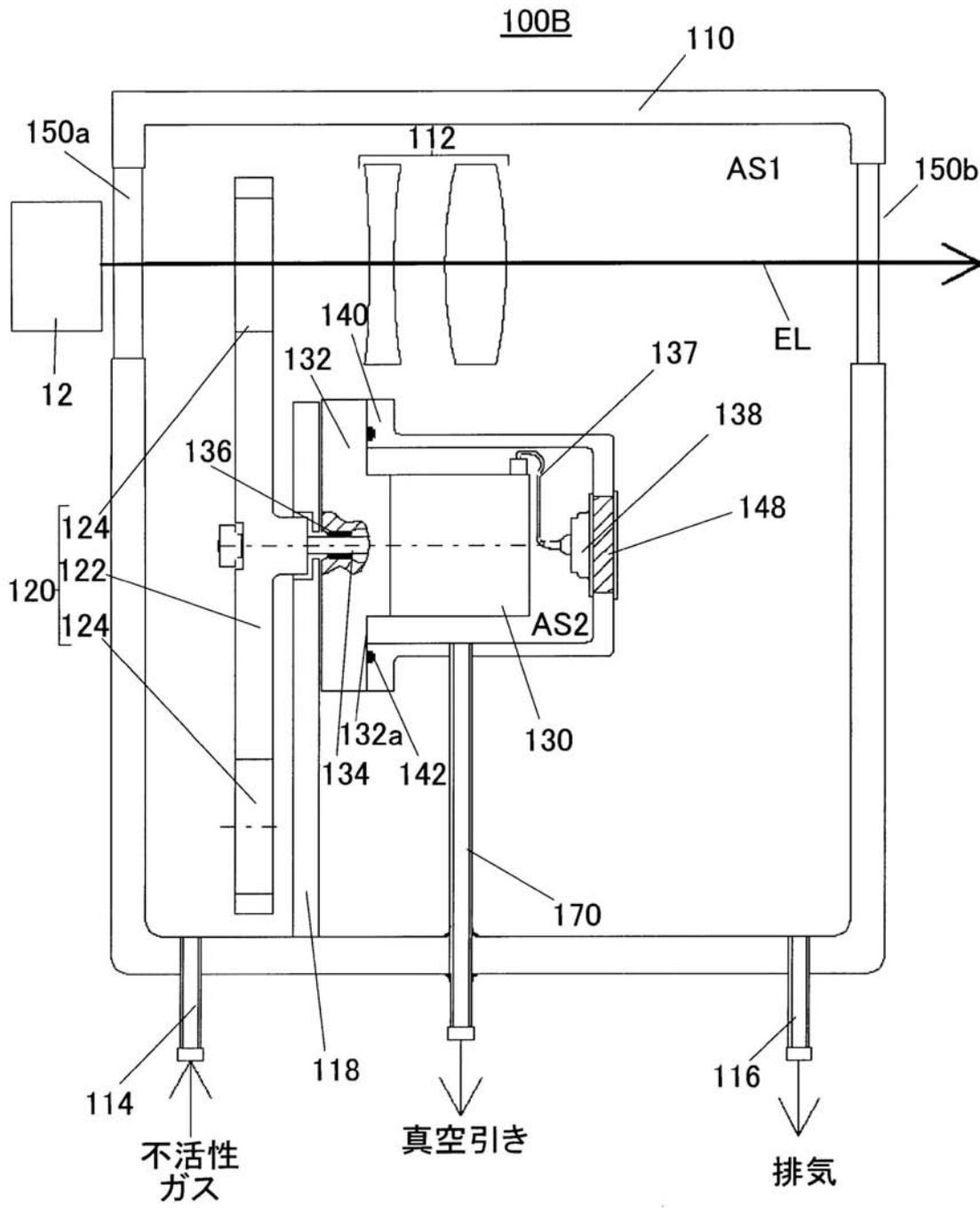
【 図 2 】



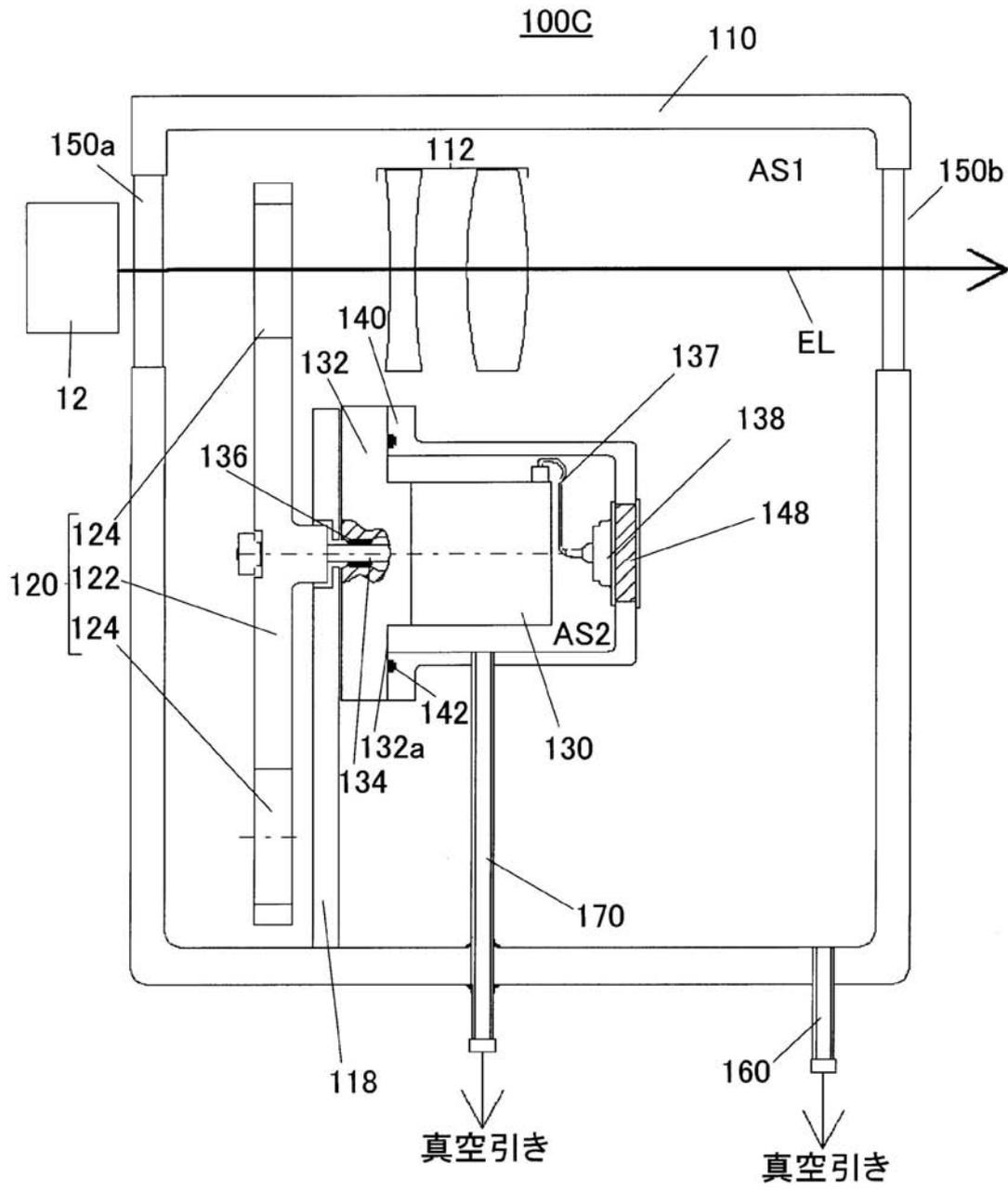
【 図 3 】



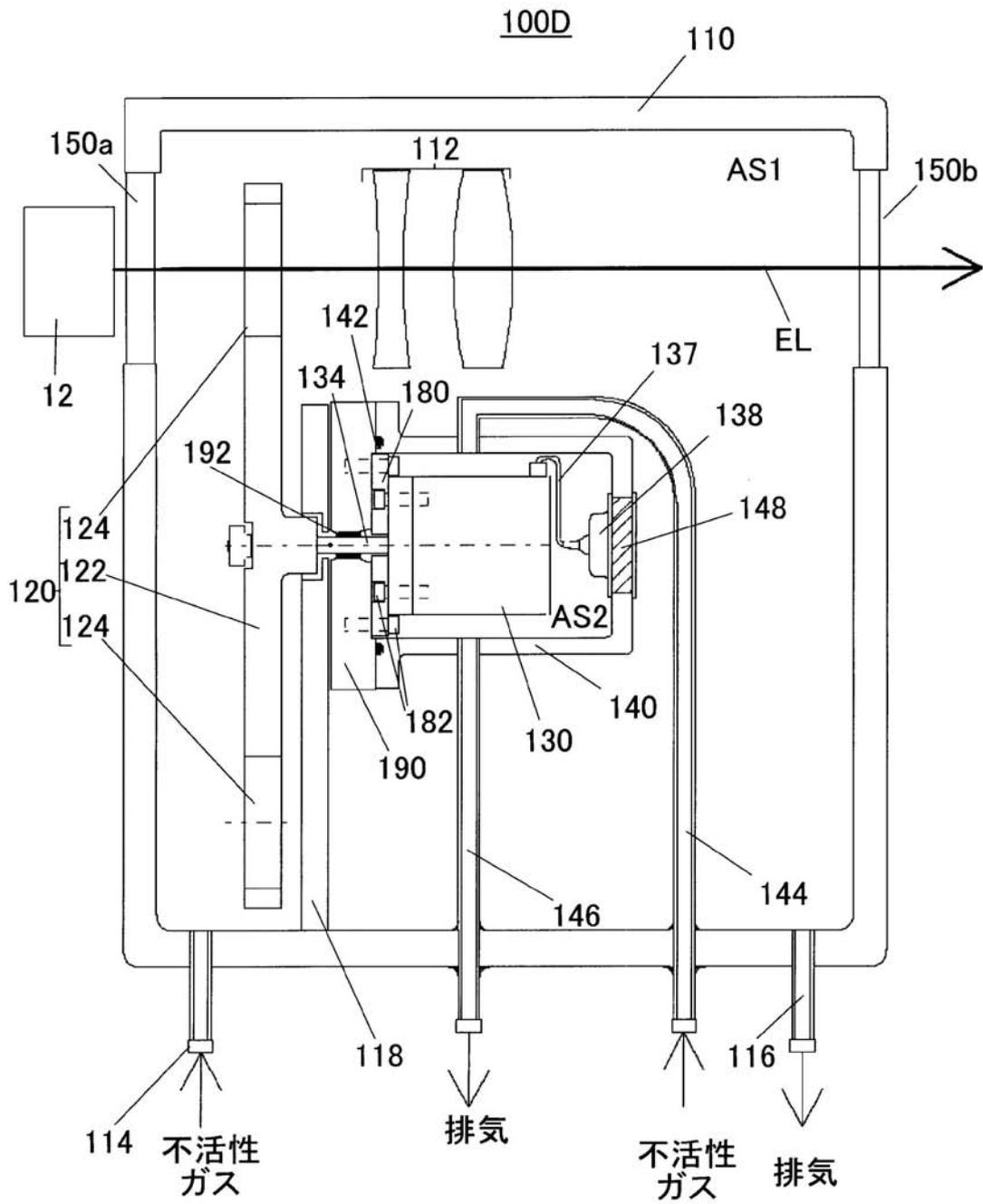
【 図 4 】



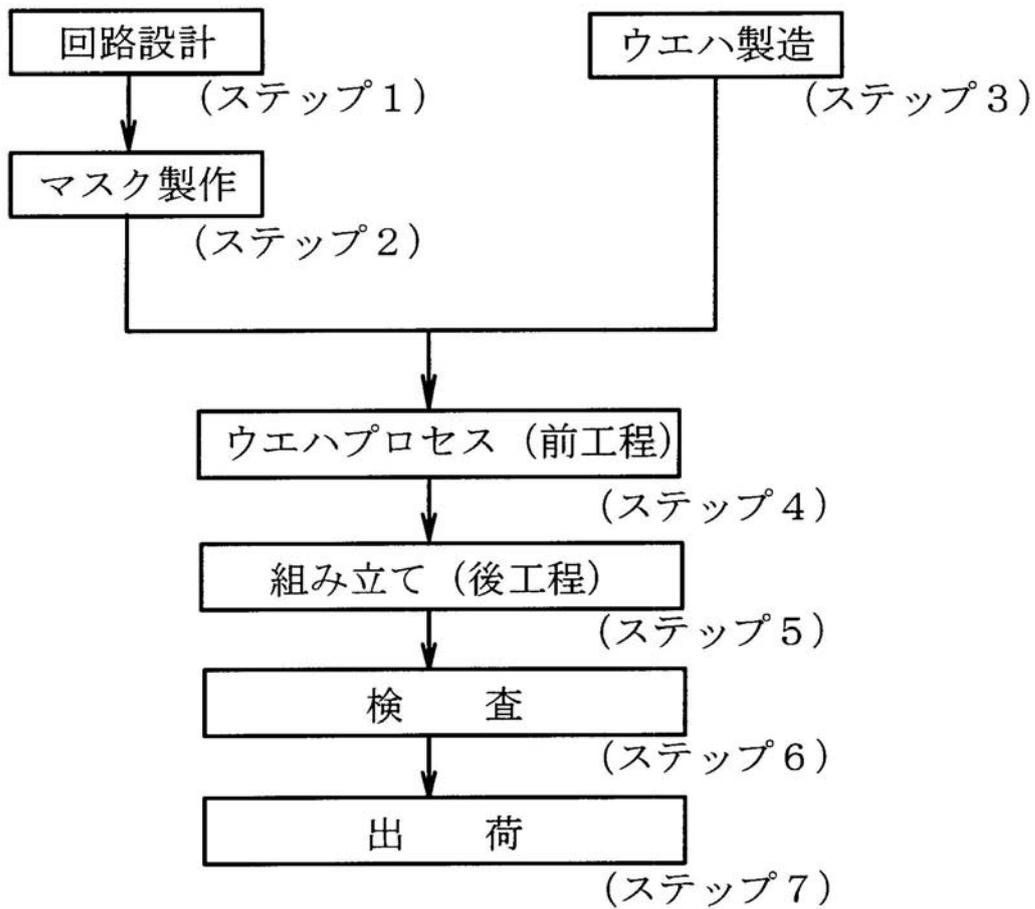
【 図 5 】



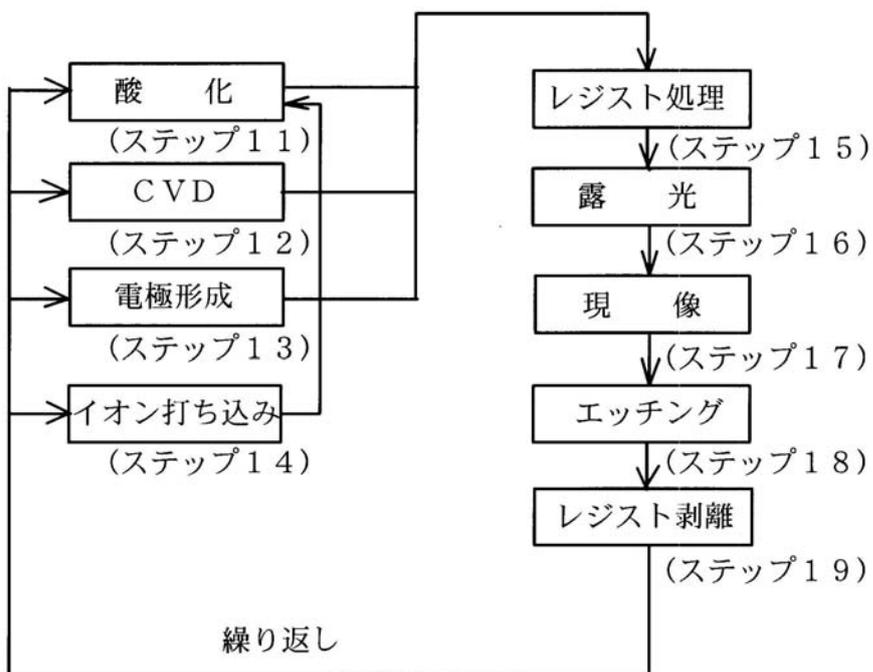
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

