

(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2006-261607

(P2006-261607A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

F I

H01L 21/30 515D

テーマコード (参考)

5FO46

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-80588 (P2005-80588)

(22) 出願日 平成17年3月18日 (2005.3.18)

(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 100076428

弁理士 大塚 康德

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72) 発明者 牧田 義範

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

最終頁に続く

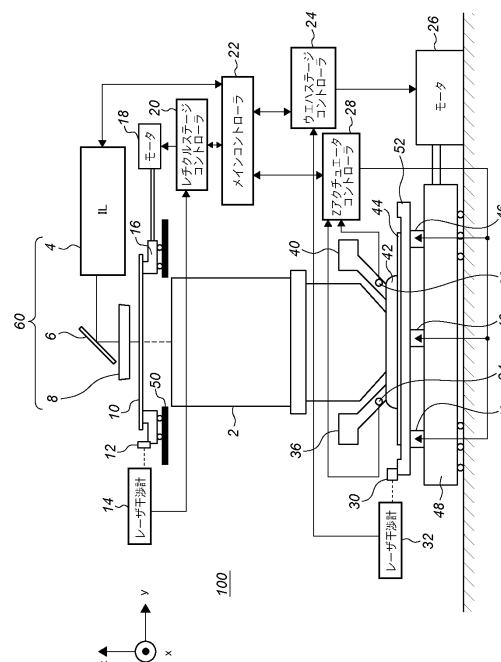
(54) 【発明の名称】 液浸露光装置、液浸露光方法及びデバイス製造方法。

(57) 【要約】

【課題】制御が容易な対象物を制御することによって液体の温度変化に起因する結像性能の悪化を抑制する。

【解決手段】液浸露光装置100は、投影光学系2と感光性基板44との間の液浸空間に液体42が提供された状態で投影光学系2を介して感光性基板44にパターンを投影し転写する。液浸露光装置100は、液浸空間内の液体42の温度を検知する温度検知部34、38と、温度検知部34、38の出力に基づいて、感光性基板に投影されるパターンの結像性能に影響を与える可動部Zチルトの位置及び/又は傾きを制御するコントローラ28とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投影光学系と感光性基板との間の液浸空間に液体が提供された状態で前記投影光学系を介して感光性基板にパターンを投影し転写する液浸露光装置であって、

前記液浸空間内の液体の温度を検知する温度検知部と、

前記温度検知部の出力に基づいて、感光性基板に投影されるパターンの結像性能に影響を与える可動部の位置及び／又は傾きを制御するコントローラと、

を備えることを特徴とする液浸露光装置。

【請求項 2】

前記可動部は、前記感光性基板を支持するステージを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液浸露光装置。 10

【請求項 3】

前記可動部は、前記投影光学系を構成する光学素子を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液浸露光装置。

【請求項 4】

前記可動部は、前記感光性基板に投影すべきパターンを有する原板を支持するステージを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液浸露光装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記可動部の位置及び／又は傾きを制御することにより、感光性基板に投影されるパターンについてのフォーカス位置のずれ、投影倍率のずれ及び収差の少なくとも 1 つを補正することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液浸露光装置。 20

【請求項 6】

前記温度検知部は、前記液浸空間内の液体の温度分布を検知することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の液浸露光装置。

【請求項 7】

前記温度検知部は、前記液浸空間外に配置された温度センサの出力に基づいて前記液浸空間内の液体の温度を検知することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液浸露光装置。

【請求項 8】

前記温度検知部は、前記液浸空間に提供される液体の温度を検知する温度センサと、前記液浸空間から回収される液体の温度を検知する温度センサとを含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液浸露光装置。 30

【請求項 9】

投影光学系と感光性基板との間の液浸空間に液体が提供された状態で前記投影光学系を介して感光性基板にパターンを投影し転写する液浸露光方法であって、

前記液浸空間内の液体の温度を検知する温度検知工程と、

前記温度検知工程で得られる情報に基づいて、感光性基板に投影されるパターンの結像性能に影響を与える可動部の位置及び／又は傾きを制御する制御工程と、

を含むことを特徴とする液浸露光方法。 40

【請求項 10】

デバイス製造方法であって、

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の液浸露光装置を用いて感光性基板に潜像パターンを形成する工程と、

前記潜像パターンを現像する工程と、

を含む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、投影光学系と感光性基板との間に液体が提供された状態で感光性基板の露光 50

を行なう液浸露光技術に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体素子の微細化が進み、露光光源は、高圧水銀灯（g線、i線）からKrFエキシマレーザ、ArFエキシマレーザなどへと、より波長の短い光を生成するものに移行している。そして、より高い解像力を得るためには、投影光学系のNA（開口数）を大きくする必要があり、そのために、焦点深度がますます浅くなる傾向にある。これらの関係は、一般に次式で表すことができる。

【0003】

$$(\text{解像力}) = k_1 \left(\frac{\lambda}{NA} \right)$$

$$(\text{焦点深度}) = \pm k_2 \left(\frac{\lambda}{NA^2} \right)$$

上式において、 λ は露光光の波長、NAは投影レンズの開口数であり、 k_1 、 k_2 はプロセスに依存する係数である。

【0004】

高解像力化、高深度化の手段として、位相シフトマスク、あるいは変形照明などが検討もされ、実用化されている。高解像力化、高深度化の他の手段としては、液浸露光技術（immersion exposure technique）が知られている。液浸露光技術は、投影光学系の最終面とウエハ面（像面）との間に高屈折率の液体を介在させて露光を行なう技術である。

【0005】

投影光学系の最終面と像面との間の間隔は、ワーキングディスタンスと呼ばれる。従来の露光装置では、ワーキングディスタンスが空気で満たされていた。このワーキングディスタンスは、オートフォーカス系を介在させるなどの都合により、10mm以上とすることが普通であった。他方、ウエハに転写するパターンについては、その微細化がますます望まれており、そのためには露光波長の短波長化を図るか、開口数の増大を図る必要がある。然るに、短波長の光を透過するガラス材料の種類には限度があるので、ワーキングディスタンスを液体で満たして開口数の増大させる液浸技術が有用となる。

【0006】

液浸露光装置では、ワーキングディスタンスに介在させた液体の温度変化に起因して屈折率が変化することが懸念される。そこで、液体の温度変化に起因する結像性能の劣化への対策として、次のような技術が提案されている。特許文献1には、温度安定機構によって液体温度を安定化させる技術が開示されている。特許文献2には、液体温度を均一化する技術が開示されている。特許文献3には、液体の濃度をリアルタイムに変化させることで液体の屈折率を調整する技術が開示されている。

【特許文献1】米国特許4346164号公報

【特許文献2】特開平6-124873号公報

【特許文献3】特開平10-340846号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1、2に記載された技術では、現実的とは言い難い精度で温度をコントロールする必要がある。また、特許文献3に記載された技術では、結像性能に最も影響する事項が液体の温度不均一であることを考慮すると、実現的とは言いがたい精度で液体濃度をリアルタイムにコントロールする必要がある。したがって、いずれの先行技術においても、実現のために解決すべき課題が多い。

【0008】

本発明は、上記の背景に鑑みてなされたものであり、例えば、制御が容易な対象物を制御することによって液体の温度変化に起因する結像性能の悪化を高い精度で抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

10

20

30

40

50

本発明の第１の側面は、投影光学系と感光性基板との間の液浸空間に液体が提供された状態で前記投影光学系を介して感光性基板にパターンを投影し転写する液浸露光装置に係り、前記液浸露光装置は、前記液浸空間内の液体の温度を検知する温度検知部と、前記温度検知部の出力に基づいて、感光性基板に投影されるパターンの結像性能に影響を与える可動部の位置及び／又は傾きを制御するコントローラとを備える。

【００１０】

本発明の好適な実施形態によれば、前記可動部は、前記感光性基板を支持するステージを含むことができる。或いは、前記可動部は、前記投影光学系を構成する光学素子を含むことができる。或いは、前記可動部は、前記感光性基板に投影すべきパターンを有する原板を支持するステージを含むことができる。

10

本発明の好適な実施形態によれば、前記コントローラは、前記可動部の位置及び／又は傾きを制御することにより、感光性基板に投影されるパターンについてのフォーカス位置のずれ、投影倍率のずれ及び収差の少なくとも１つを補正することができる。

本発明の好適な実施形態によれば、前記温度検知部は、前記液浸空間内の液体の温度分布を検知するように構成されうる。或いは、前記温度検知部は、前記液浸空間外に配置された温度センサの出力に基づいて前記液浸空間内の液体の温度を検知するように構成されうる。前記温度検知部は、前記液浸空間に提供される液体の温度を検知する温度センサと、前記液浸空間から回収される液体の温度を検知する温度センサとを含みうる。

本発明の第２の側面は、投影光学系と感光性基板との間の液浸空間に液体が提供された状態で前記投影光学系を介して感光性基板にパターンを投影し転写する液浸露光方法に係り、前記液浸露光方法は、前記液浸空間内の液体の温度を検知する温度検知工程と、前記温度検知工程で得られる情報に基づいて、感光性基板に投影されるパターンの結像性能に影響を与える可動部の位置及び／又は傾きを制御する制御工程とを含む。

20

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、例えば、制御が容易な対象物を制御することによって液体の温度変化に起因する結像性能の悪化を高い精度で抑制することができる。これによって液浸露光を実用に供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

まず、本発明の原理について説明する。

30

【００１３】

投影光学系の端面（最終面）から結像面（基板面）までの距離、すなわちワーキングディスタンスを L とし、ワーキングディスタンス L を満たす媒質の温度変化の幅を T とし、この温度分布 T に起因する結像面における波面収差を F とし、媒質の屈折率の温度係数を N とすると、近似的に式（１）が成立する。

【００１４】

$$F = L \times |N| \times T \quad \dots \text{式（１）}$$

媒質の温度分布幅（温度変動幅） T については、その均一化を図るために如何にコントロールしようとも、 $T = 0.01$ 程度の温度分布幅が存在すると想定される。したがって、結像面における波面収差 F は、少なくとも、式（２）で示される大きさとなる。

40

$$F = L \times |N| \times 0.01 \quad \dots \text{式（２）}$$

ここで、 N は、屈折率の温度係数を $[1/ \quad]$ を単位として表した値である。

【００１５】

屈折率の温度係数 N の値は、液体と気体とでは大きく異なり、例えば、空気では $N = -9 \times 10^{-7} / \quad$ であるのに対して、水では $N = -8 \times 10^{-5} / \quad$ であり、両者の間には100倍近い差がある。他方、縮小投影露光装置の投影光学系のワーキングディスタンス L は、通常は10mmより大きいので、 $L = 10 \text{ mm}$ として少なく見積もっても、結像面における波面収差 F は、式（３）で示される大きさになる。

50

【0016】

媒質が空気である場合：

$$F = 10 \text{ mm} \times | - 9 \times 10^{-7} / | \times 0.01 = 0.09 \text{ nm}$$

媒質が水である場合：

$$F = 10 \text{ mm} \times | - 8 \times 10^{-5} / | \times 0.01 = 8.0 \text{ nm}$$

・・・(3)

ところで、波長 = 193 nm の ArF エキシマレーザ光を露光光として用いる場合は、一般的に、結像面における波面収差 F は、式(4)の条件を満たすことが望ましい。

【0017】

$$F < / 25 \quad \dots \text{式(4)}$$

10

また、波長 = 248 nm の KrF エキシマレーザ光を露光光として用いる場合は、結像面における波面収差 F は、式(5)の条件を満たすことが望ましい。

【0018】

$$F < / 30 \quad \dots \text{式(5)}$$

ワーキングディスタンスを満たす媒質が水の場合には、ワーキングディスタンス L が 10 mm を超える構成では、媒質の温度変化による結像面における波面収差が大きすぎて、実用上問題を生ずることがわかる。

【0019】

式(2)と式(4)から式(6)が得られる。

$$L < / (0.25 \times |N|) \quad \dots (6)$$

20

また、式(2)と式(5)から式(7)が得られる。

【0020】

$$L < / (0.30 \times |N|) \quad \dots (7)$$

したがって、式(6)又は式(7)を満たすことにより、実現可能な温度安定性(温度分布)のもとで、浸液中の温度変化によって生じる波面収差が露光波長の 1/25 又は 1/30 未満に抑えられた投影光学系を搭載した液浸露光装置が得られる。

【0021】

以上のように、温度分布幅(温度変動幅) T を持った媒質中を露光光が通過することで発生する波面収差 F が、温度分布幅 T と媒質中の光路長 L の積に依存することに着目し、温度分布幅を計測することで光路長 L を補正することにより、実現可能なレベルでの液体温度制御においても、波面収差が許容レベルに抑えられた液浸露光装置を提供することができる。

30

【0022】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。図1は、本発明の好適な実施形態の投影露光装置の構成を概略的に示す図である。ここでは、本発明をレンズスキャンタイプの投影露光装置に適用した例を示すが、本発明は、例えば、一括転写タイプの投影露光装置に適用することもできる。

本発明の好適な実施形態の投影露光装置においては、レチクル(原板)10に形成された回路パターンが、縮小投影光学系2を通して、感光剤が塗布されたウエハ(感光性基板)44に投影され、感光剤に潜像パターンが形成される。縮小投影光学系2は、例えば、物体側にはテレセントリック系に形成された円形の結像視野を有し、像側にはテレセントリック系に形成された円形の像視野を有する。レチクル10とウエハ44は、投影光学系2に対してスキャン駆動される。

40

【0023】

照明系60は、例えば、193 nm の波長を有するパルス光を発する ArF エキシマレーザ光源(不図示)と、該光源から発するパルス光の断面を所定形状に整形するためのビームエキスパンダ(不図示)と、整形されたパルス光を受けることによって2次光源像(1セットの複数の光源)を形成するためのフライアイレンズのような光学的インテグレータ4と、2次光源像からのパルス光を集光して一様な照度分布を有するパルス照明光を形成するコリメータレンズ系8と、スキャンング露光のときのスキャンング方向に対して直

50

交する方向に長い長方形にパルス照明光を整形するためのレチクルブラインド（照明視野絞り；４内に配置され不図示）と、ミラー６及びコリメータレンズ系８と協働して、レチクルブラインドの長方形の開口部をレチクル１０に結像するためのリレー光学系（４内に配置され不図示）とを備えている。

【００２４】

レチクル１０は、レチクルステージ１６によって真空吸引力により支持される。レチクルステージ１６は、スキャニング露光の間、大きなストロークで１軸方向に一定速度で移動することができる。レチクルステージ１６は、 y 方向（水平１軸方向）に、露光装置本体の柱状構造体５０上でスキャン駆動される。

【００２５】

x y 平面におけるレチクルステージ１６の座標位置と微妙な回転ずれは、レーザ干渉計１４によって連続的に測定される。レーザ干渉計１４は、レチクルステージ１６の一部に取り付けられたミラー（平面鏡またはコーナージョ）１２に向けてレーザビームを射出する。レーザ干渉計１４は、ミラーによって反射されたレーザビームを受光する。レチクルステージコントローラ２０は、レーザ干渉計１４によって測定された x y 座標位置に基づいてレチクルステージ１６を駆動するモータ（例えば、リニアモータ）１８を制御する。それによって、レチクルステージ１６のスキャニング移動が制御される。

【００２６】

レチクル１０の回路パターン領域の一部が整形されたパルス光で照明されているとき、その照明された部分の回路パターンから出る結像光ビームが縮小投影光学系（例えば、１／４縮小投影光学系）２を通して、ウエハ４４に塗布された感光剤（フォトリソ）に投影され結像する。縮小投影光学系２の光軸は、照明系６０の光軸と同軸になるように位置決めされる。

【００２７】

縮小投影光学系２は、複数のレンズ素子（光学素子）を備えている。これらのレンズ素子は、例えば、１９３ nmの波長を有する紫外線に対して高い透過率を有する石英や蛍石のような２つの異なる材料から構成されうる。蛍石は、主に、正力（positive power）を有するレンズ素子を形成するために使用される。縮小投影光学系２のレンズ素子が固定された鏡筒の空気は、窒素ガスに置き換えられる。これによって、１９３ nmの波長を有するパルス照明光が酸素によって吸収されることを避けることができる。光源４の内側からコリメータレンズ系８にかけての光路に関しても、同様に窒素ガスに置き換えられる。なお、他の実施形態においては、縮小投影光学系は、ミラーを含んで構成されてもよい。

ウエハ４４は、Ｚチルトステージ５２上のウエハホルダー（チャック；不図示）によって保持される。ウエハホルダーは、真空吸着によって、ウエハ４４の裏面を引き付ける。Ｚチルトステージ５２は、縮小投影光学系２の光軸に沿ってＺ方向に並進運動することができる。また、Ｚチルトステージ５２は、 x y 平面に対してチルト運動している間、光軸に対して直交する方向にも移動することができる。Ｚチルトステージ５２は、複数（例えば、３個）のＺアクチュエータ４６を介してＸＹステージ４８に取り付けられる。ＸＹステージ４８は、ベース上で、 x 方向及び y 方向に２次元に移動可能となっている。Ｚアクチュエータ４６は、例えば、ピエゾ伸縮素子、ボイスコイルモータ又はＤＣモータと、リフト・カム機構とを組み合わせで構成されうる。

【００２８】

全てのＺアクチュエータ４６がＺ方向に同じ量だけＺチルトステージ５２を駆動すると、Ｚチルトステージ５２は、ＸＹステージ４８に対して平行な関係を維持しながら、 z 方向（すなわち焦点合わせを行なう方向）に並進運動する。複数のＺアクチュエータ４６の各々が、 z 方向に異なる量だけＺチルトステージ５２を駆動すると、Ｚチルトステージ５２のチルト（傾斜）量とチルト方向が調節される。

【００２９】

ＸＹステージ４８の２次元駆動は、複数の駆動モータによってなされる。駆動モータは、例えば、送りねじを回転させるＤＣモータ、及び／又は、非接触状態で駆動力を生成す

10

20

30

40

50

るリニアモータなどで構成されうる。駆動モータは、ウエハステージコントローラ 24 によって制御される。ウエハステージコントローラ 24 には、ミラー 30 の反射面の x 方向及び y 方向における位置の変化を測定できるように、レーザ干渉計 32 で測定された座標位置が提供される。

【0030】

液浸露光装置 100 は、投影光学系 2 の端面とウエハ 44 との間の光路中に液体 42 を満たして露光を行なう。

【0031】

液体 42 は、液体供給ユニット 36 によって投影光学系 2 の端面とウエハ 44 との間の液浸空間に供給され、液浸空間の液体 42 は、液体回収ユニット 40 によって回収される 10

。液浸空間に液体を供給する側、例えば、液体供給ユニット 36 には、1 又は複数の供給側温度センサ 34 が配置され、液浸空間から液体を回収する側、例えば、液体回収ユニット 40 には、1 又は複数の回収側温度センサ 38 が配置される。Z アクチュエータコントローラ 28 の内部又は外部に備えられうる演算器は、温度センサ 34、38 の出力に基づいて液浸空間における液体 42 の温度又は温度変化を小数点以下数桁 3 桁 ~ 4 桁の精度で測定することができる（単位： ）。

Z アクチュエータコントローラ 28 は、液浸空間における液体 42 の温度又は温度変化に基づいて、例えば液体を純水と仮定すると、前掲の式 ($N = -8 \times 10^{-5} /$) により、液体の屈折率の変化量を算出する。例えば、ArF エキシマレーザ光 ($\lambda = 193 \text{ nm}$) を露光光として用いている場合、式 (4) に示すように、結像面における波面収差 F を 7.7 nm ($\lambda / 25$) 未満にすべきである。そこで、Z アクチュエータコントローラ 28 は、液体 42 の温度と屈折率の変化量に基づいて、 $F < 7.7 \text{ nm}$ を満たすワーキングディスタンス L を、式 (1) に従って算出する。そして、Z アクチュエータコントローラ 28 は、算出したワーキングディスタンス L の値になるように Z アクチュエータ 46 の駆動を制御する。これにより、良好な結像性能を得ることができる。 20

【0032】

つまり、この実施形態では、液浸空間の液体の温度又は温度変化を検知（検知は、演算等による推定も含む）し、この温度又は温度変化に基づいて、該液体の屈折率変化による波面収差 F が補正されるようにワーキングディスタンス L を調整する。更に、液浸空間 30 の液体 42 の温度が x y 面内において不均一な場合（典型的には、温度勾配がある場合）には、その不均一性に起因する波面収差の不均一性を除去するように複数の Z アクチュエータ 52 を駆動して Z チルトステージの位置及び / 又は傾きを制御してもよい。なお、液体 42 が流れる方向における温度勾配については、供給側温度センサ 34 と回収側温度センサ 38 の各出力に基づいて検知することができる。また、他の温度不均一性については、温度センサの個数を増やしたり、1 次元又は 2 次元における各位置の温度を測定可能な温度センサを使用したりすることにより検知することができる。

ここで、温度センサ 34、38 として説明した温度センサとしては、サーミスタや白金温度センサ等のような接触型のセンサや、サーモグラフィー装置等のような非接触のセンサなどが好適である。サーミスタや白金温度センサ等の接触型の温度センサは、液浸空間 40 に液体を供給する側の位置（例えば、液体供給ユニット 36）及び液浸空間から液体を回収する側の位置（例えば、液体回収ユニット 40）に配置することに適している。サーモグラフィー装置等の非接触の温度センサは、液浸空間の側面や投影光学系 2 に配置し、温度分布（典型的には、温度勾配）を検知することに適している。

【0033】

上記の液浸露光装置 100 では、局所液浸方式 (Local Fill) が採用されているが、本発明は、その他の液浸方式についても適用可能である。

【0034】

また、上記の液浸露光装置 100 では、液浸空間内の液体の温度変化に起因する屈折率の変化による波面収差（フォーカス位置の変動）をウエハの駆動によって補正するが、こ 50

れに代えて投影光学系 2 を構成する光学素子を z 方向及び / 又はチルト（傾き）方向に駆動することによって像面を移動及び / 又は傾斜させて波面収差を補正することもできる。更に、液浸空間内の液体の屈折率の変化は、フォーカス位置の変動のほか、投影光学系 2 の投影倍率の変動、ディストーション等の各種の収差をもたらすものがあるが、これらについても、投影光学系 2 を構成する光学素子やレチクルステージ 16 を z 方向及び / 又はチルト方向に駆動することによって補正することができる。すなわち、本発明は、液浸空間の液体の温度に基づいて、投影光学系 2 内の光学素子、Z チルトステージ 52、レチクルステージ 16 等の可動部を駆動することによって、フォーカス位置のずれ、投影倍率のずれ、収差の少なくとも 1 つの補正することに適用することができる。

以上のように、この実施形態によれば、液浸空間内の液体の温度変化に起因する屈折率の変化による波面収差を補正するように投影光学系 2 の像面とウエハ面とを一致させ、リアルタイムでフォーカス補正を行なうことができる。

更に、この実施形態によれば、液浸空間内の液体の温度変化に起因する屈折率の変化による感光性基板に投影されるパターンの結像性能（例えば、感光性基板に投影されるパターンについてのフォーカス位置のずれ、投影倍率のずれ及び収差の少なくとも 1 つ）の悪化を、基板を支持するステージ、投影光学系を構成する光学素子、原板を支持するステージの少なくとも 1 つを z 方向及び / 又はチルト（傾き）方向に駆動することによって抑制することができる。

次に上記の液浸露光装置を利用したデバイス製造プロセスとして、代表的に半導体製造プロセスを説明する。

【0035】

図 2 は、半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ 2（マスク作製）では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。一方、ステップ 3（ウエハ製造）ではシリコン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、上記の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）等の組み立て工程を含む。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なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ 7）する。

【0036】

図 3 は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。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成膜する。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（イオン打ち込み）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）では上記の液浸露光装置によって回路パターンを感光剤が塗布されたウエハに転写して潜像パターンを形成する。ステップ 17（現像）ではウエハ上の感光剤に形成された潜像パターンを現像する。ステップ 18（エッチング）では現像により形成されたパターンをマスクとしてエッチングを行なう。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なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【図面の簡単な説明】

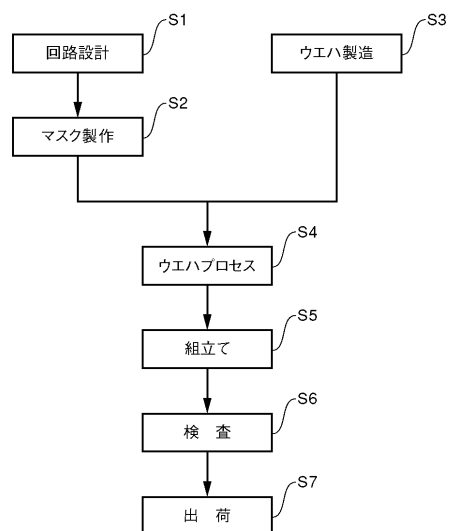
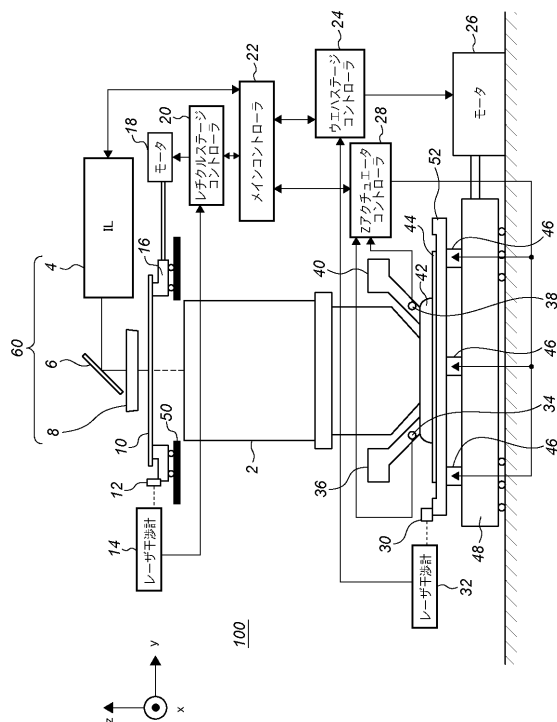
【0037】

【図 1】本発明の好適な実施形態の投影露光装置の構成を概略的に示す図である。

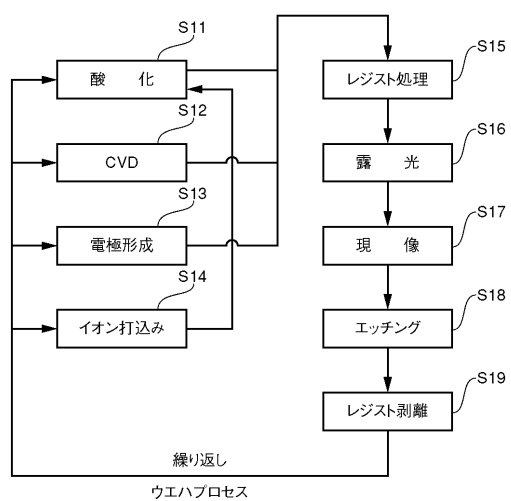
【図 2】半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【図 3】ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。

【圖 2】



【圖 3】



フロントページの続き

(72)発明者 荻野 薫

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 BA05 CC01 CC13 DA07 DA13 DA14 DA26 DA27