

(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2006-261156

(P2006-261156A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 1 L 21/027 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/30	2 H O 9 5
<b>G O 3 F 1/14 (2006.01)</b>	G O 3 F 1/14	5 F O 4 6
	M	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-72291 (P2005-72291)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成17年3月15日 (2005.3.15)		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
		(74) 代理人	100086461
			弁理士 齋藤 和則
		(72) 発明者	藤原 康裕
			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)	2H095 BE12
			5F046 CC02 CC09

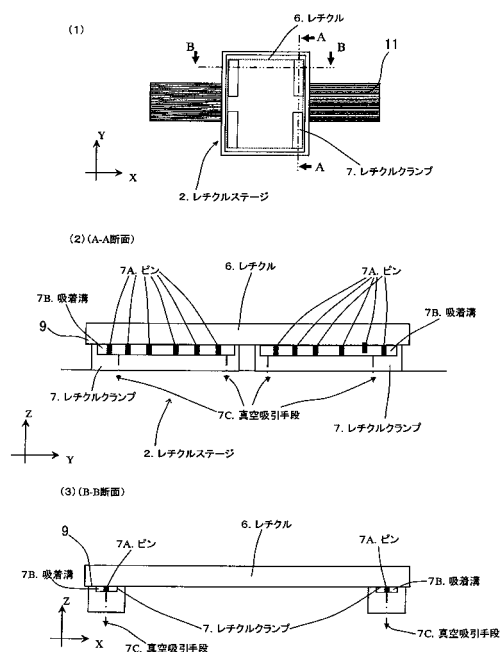
(54) 【発明の名称】 原版保持装置およびそれを用いた露光装置

## (57) 【要約】

【課題】 原版位置ずれを防ぐことができ、歪みの発生を抑えることができる原版保持装置を提供する。

【解決手段】 露光装置において基板に転写すべきパターンを有する原版を保持する原版保持装置であって、前記原版を保持するための保持面を備える保持部を複数有し、該保持部は前記原版を支持する複数の凸状の支持部を備えることを特徴としている。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

露光装置において基板に転写すべきパターンを有する原版を保持する原版保持装置であって、

前記原版を保持するための保持面を備える保持部を複数有し、

該保持部は前記原版を支持する複数の凸状支持部を備えることを特徴とする原版保持装置。

**【請求項 2】**

前記複数の凸状支持部間の気体を吸引するための吸引手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の原版保持装置。

**【請求項 3】**

前記吸引時には、前記原版は前記凸状支持部の上面と前記保持面の両方によって保持されることを特徴とする請求項 2 に記載の原版保持装置。

**【請求項 4】**

前記凸状支持部と、前記保持部の保持面は同一の材質からなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 いずれかに記載の原版保持装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の原版保持装置を用いて原版を保持することを特徴とする露光装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の露光装置を用いて基板を露光する工程と、前記基板を現像する工程とを備え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、露光装置において基板に転写すべきパターンを有する原版を保持するための原版保持装置、およびそれを用いた露光装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

露光装置におけるレチクル（原版）保持装置の例を図 9 および図 10 に示す。図 9 はレチクルステージを露光光軸方向（Z 方向）から見た図であり、分かりやすくするためにレチクルを透過して示してある。レチクルステージ 102 は、レチクル 101 を搭載し、図中の矢印（一点鎖線）のように Y 方向にスキャン駆動される。

**【0003】**

レチクル 101 は、レチクルクランプ 103 を介してレチクルステージ 102 に保持（クランプ）される。

**【0004】**

図 10（1）は図 9 における B - B 断面図である。レチクルクランプ 103 は、真空パッド 103A を備え、図中矢印方向（二点鎖線）に真空吸引することでレチクルを保持する。

**【特許文献 1】特開 2001 - 060617 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

スキャン駆動時には図 10（1）に示すように、レチクルステージ 102 には加速にともなう加速時の力 103B が作用し、レチクル 101 にも加速にともなう慣性力（G）103C が作用する。このような力が作用することによって数  $\mu\text{m}$  ~ 数  $\text{nm}$  のレチクル位置ずれが発生するという問題があった。レチクル 101 とレチクルステージ 102 は、ナノメートルオーダで位置決めされており、位置ずれが発生することで、ウエハ（基板）上へのパターン焼付け精度の悪化が問題となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

図 1 0 ( 2 ) は図 9 における C - C 断面図である。レチクルを搭載した際には、レチクル 1 0 1 の自重によって図のように露光領域側が支点 1 0 3 D となる。この状態でレチクル 1 0 1 を保持すると、吸着力がレチクル 1 0 1 の端部にかかり、テコの原理でレチクル 1 0 1 を歪ませることがあった。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は上述の課題に鑑みなされたものであり、露光装置で用いる原版保持装置において、ステージ加減速時の原版の位置ずれと、保持力に起因する歪みの影響を低減することを目的とする。また、このような原版保持装置を用いることによって、高精度な露光装置を提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、露光装置において基板に転写すべきパターンを有する原版を保持する原版保持装置は、前記原版を保持するための保持面を備える保持部を複数有し、該保持部は前記原版を支持する複数の凸状支持部を備えることを特徴としている。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、前記複数の凸状支持部間の気体を吸引するための吸引手段を有することを特徴とすることができ、前記吸引時には、前記原版は前記凸状支持部の上面と前記保持面の両方によって保持されることを特徴としてもよく、前記凸状支持部と、前記保持部の保持面は同一の材質からなることを特徴としてもよい。

20

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明は、上記いずれかの特徴を有する原版保持装置を用いて原版を保持することを特徴とする露光装置にも適用され、この露光装置を用いて基板を露光する工程と、前記基板を現像する工程とを備えることを特徴とするデバイス製造方法にも適用可能である。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 1 】

本発明によれば、ステージ加減速時の原版の位置ずれと、保持力に起因する歪みの影響を低減することができる。また、このような原版保持装置を用いることによって、高精度な露光装置を提供することを目的とする。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 2 】

発明を実施するための最良の形態について説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものである。

## 【実施例 1】

## 【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施例 1 について説明する。図 1 は本発明の実施例 1 にかかる露光装置の概略図である。照明系ユニット 1 は、光源と、光源からの光を成形して均一な露光光とする光学素子を有する。照明系ユニット 1 から照射された露光光は、レチクルステージ 2 上のレチクル（原版）を透過し、レチクルのパターンは縮小投影レンズ 3 を介してウエハステージ 4 上のウエハに縮小投影される。レチクルステージ 2、投影レンズ 3、およびウエハステージ 4 は露光装置本体 5 によって支持される。なお、露光装置の全体構成については例示的に示したものであり、他の構成であってもよい。

40

## 【 0 0 1 4 】

図 2 ( 1 ) はレチクルステージ 2 を露光光軸方向 ( Z 方向 ) から見た図であり、図 2 ( 2 ) はスキャン方向 ( Y 方向 ) から見た断面図である。スリット露光光 8 は、図のように、スリット状に成形され、レチクルステージ 2 とウエハステージ 4 を同期してスキャン駆動して露光を行う。レチクルステージ 2 はリニアモータによって駆動され、リニアモータは固定子 1 0 と可動子 1 1 を有する。レチクル 6 は、レチクルステージ 2 上にレチクルク

50

ランプ 7 を介して保持されている。

【 0 0 1 5 】

図 3 を用いてレチクルクランプ 7 によるレチクル 6 の保持方法について説明する。図 3 ( 1 ) は、レチクルクランプ 7 の上面に、レチクル 6 が保持されている状態を示す平面図であり、図 3 ( 2 ) は、図 3 ( 1 ) におけるクランプ状態を示すスキャン方向断面図 ( A - A 断面図 ) であり、図 3 ( 3 ) はクランプ状態を示す非スキャン方向断面図 ( B - B 断面図 ) である。

【 0 0 1 6 】

ここで、レチクルクランプ 7 は、保持面 9 と、複数のピン 7 A と、複数のピンの周囲に設けられた吸着溝 7 B と、吸着溝 7 B が形成する空間 ( 気体 ) を真空吸引する真空吸引手段 7 C を備える。真空吸引手段 7 C は、例えば配管と配管に接続された真空ポンプ ( 不図示 ) により構成される。ピン 7 A は先端面でレチクル 6 を支持可能である。溝 7 B が形成する空間を真空吸引することによって、レチクル 6 は X Y Z 方向で位置決めした状態でピンの先端面 ( 上面 ) および保持面に吸着保持される。

【 0 0 1 7 】

図 4 はレチクルの吸着時と非吸着時の様子を表す図である。図 4 は図 3 ( 1 ) の B - B 断面図である。

【 0 0 1 8 】

図 4 ( a ) はレチクルの非吸着時を表す図である。このとき、レチクル 6 は、レチクルクランプ 7 に対して、X Y Z 方向で位置決めされた後に搭載される。初期状態であるレチクル 6 の非吸着時には、レチクル 6 は自重によるたわみを生じるため、レチクル 6 は露光領域 ( 露光光軸 ) 側がレチクルクランプ 7 に接触し、端部は非接触となる。

【 0 0 1 9 】

真空吸引手段 7 C により真空吸引されると ( 図 4 ( b ) )、レチクル 6 はピン 7 A に接触するようになるため、レチクル 6 がレチクルクランプ 7 と接触する支点 7 D が増加する。

【 0 0 2 0 】

支点 7 D が増加すると、テコの原理の支点と、吸着力の作用点との距離が短くなるため、レチクル 6 を吸着保持した際の歪の発生を抑えることができる。

【 0 0 2 1 】

また、図 5 および図 6 に示すように、レチクル 6 を吸着保持すると、レチクル 6 はピン 7 A にめり込むような変形をする。このような変形が形成する凹凸形状がレチクル 6 側にピン 7 A との接触面に数箇所発生し、スパイク効果が生じる。

【 0 0 2 2 】

一般的に、摩擦力の微視的機構として凹凸説と凝着説が知られており、前者は接触面で凹凸が多いほど摩擦は大きくなるとする説であり、後者は接触面での原子と原子の結合が強いと摩擦は大きくなるとする説である。上述のスパイク効果は凹凸説を利用したものであり、吸着保持時に凹凸形状が増えることにより、摩擦力が大きくなり、数  $\mu\text{m}$  ~ 数  $\text{nm}$  のレチクル位置ずれを低減する効果を奏する。このようなスパイク効果は X Y 方向で位置ずれを低減する。

【 0 0 2 3 】

なお、本実施例において真空吸着によってレチクルを保持したが、静電吸着によってレチクルを保持するようにしても同様の効果を奏する。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 4 】

次に、本発明の実施例 2 として、上記実施例 1 の露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 7 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う。ステップ 2 ( マスク製作 ) 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。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

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、上記の露光装置によりリソグラフィ技術を利用し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う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ7でこれを出荷する。

#### 【0026】

上記ステップ4のウエハプロセスは以下のステップを有する（図8）。ウエハの表面を酸化させる酸化ステップ（ステップ11）、ウエハ表面に絶縁膜を成膜するCVDステップ（ステップ12）、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する電極形成ステップ（ステップ13）、ウエハにイオンを打ち込むイオン打ち込みステップ（ステップ14）、ウエハに感光剤を塗布するレジスト処理ステップ（ステップ15）、上記の露光装置によって回路パターンをレジスト処理ステップ後のウエハに転写する露光ステップ（ステップ16）、露光ステップで露光したウエハを現像する現像ステップ（ステップ17）、現像ステップで現像したレジスト像以外の部分を削り取るエッチングステップ（ステップ18）、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト剥離ステップ（ステップ19）。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を形成する。

#### 【0027】

このように実施例1における露光装置を用いてデバイスを製造することによって微細な回路パターンを形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図1】露光装置を示す外観図である。

【図2】レチクルステージを示す外観図である。

【図3】レチクルクランプを示す図である。

【図4】レチクルクランプの吸着時と非吸着時を示す図である。

【図5】レチクルクランプのスパイク効果を説明する図である。

【図6】レチクルクランプのスパイク効果を説明する図である。

【図7】露光装置を用いたデバイス製造方法のフローチャート図である。

【図8】ウエハプロセスのフローチャート図である。

【図9】従来のレチクルステージを示す図である。

【図10】従来のレチクルクランプを示す図である。

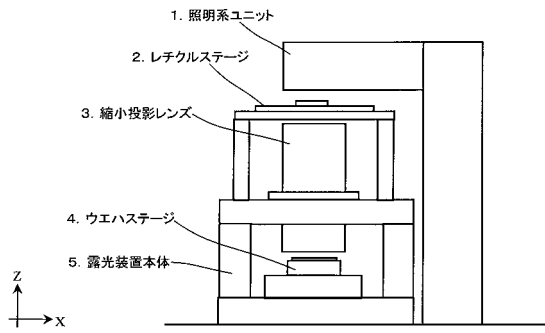
#### 【符号の説明】

#### 【0029】

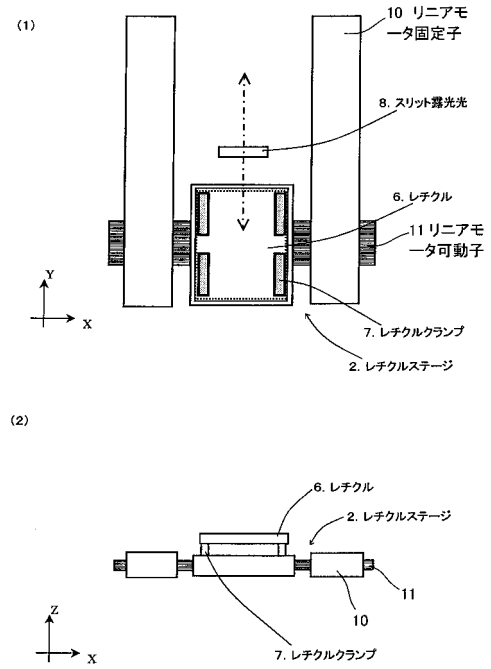
1：照明系ユニット、2：レチクルステージ、3：縮小投影レンズ、4：ウエハステージ、4A：ウエハ、5：露光装置本体、6：レチクル、7：レチクルクランプ、7A：ピン、7B：吸着溝、7C：真空吸引手段、7D：支点、7E：スパイク効果、8：スリット露光光、9：保持面、10：リニアモータ固定子、11：リニアモータ可動子。

（従来例） 101：レチクル、102：レチクルステージ、103：レチクルクランプ、103A：レチクルクランプパッド、103B：加速時の力、103C：加速時にかかる慣性力（G）、103D：支点、104：縮小投影レンズ、105：ウエハ、106：ウエハステージ。

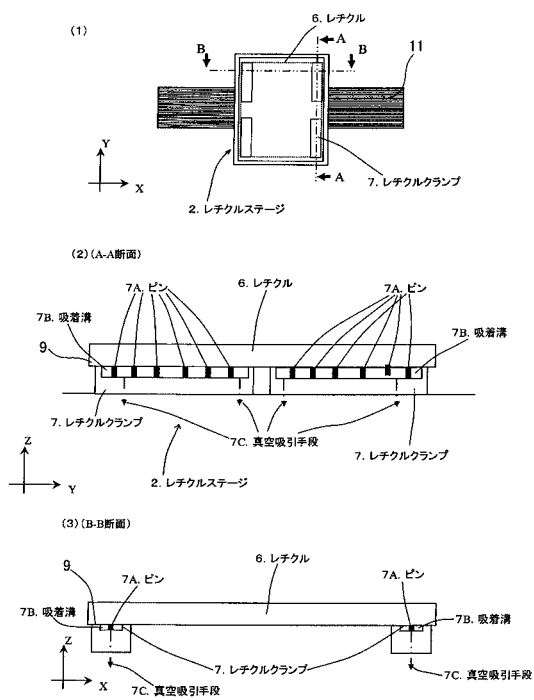
【図 1】



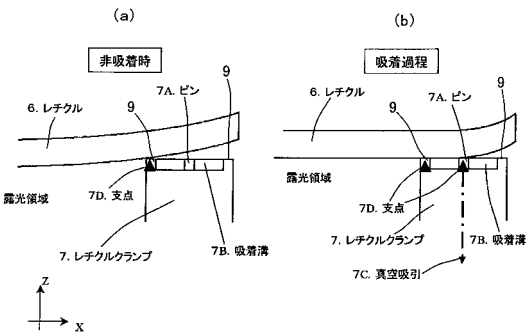
【図 2】



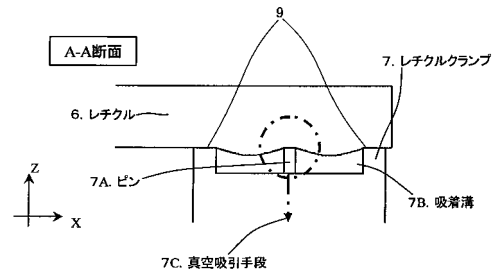
【図 3】



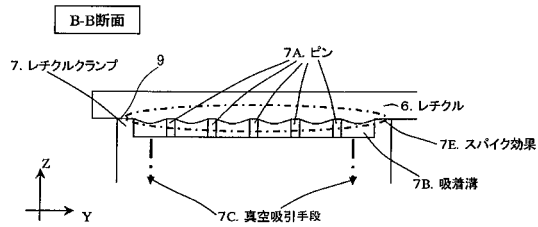
【図 4】



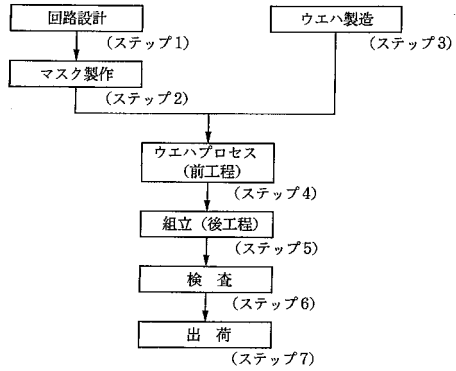
【図 5】



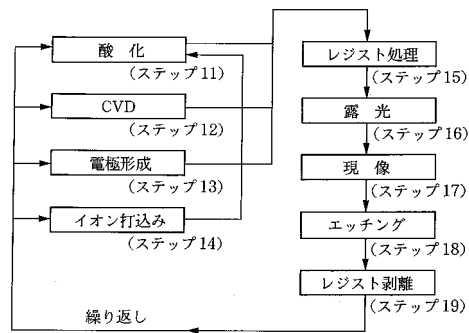
【図 6】



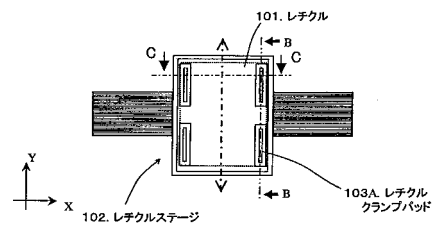
【図 7】



【図 8】

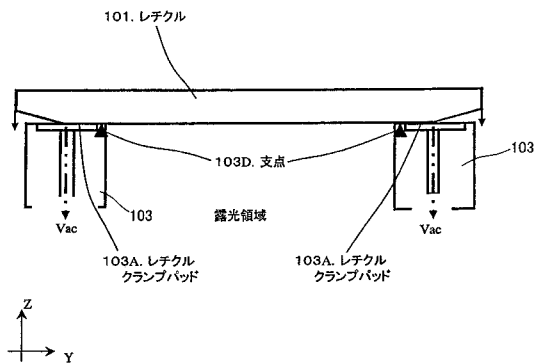


【図 9】



【図 10】

(1)



(2)

