

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5539011号
(P5539011)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 O 2 D
B 2 9 C 59/02 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 O 2 M
	H O 1 L 21/30 5 O 6 E
	H O 1 L 21/30 5 O 7 A
	B 2 9 C 59/02 Z N M Z

請求項の数 13 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-112664 (P2010-112664)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年5月14日 (2010.5.14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-243664 (P2011-243664A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年5月14日 (2013.5.14)		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
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インプリント装置、検出装置、位置合わせ装置、及び物品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 マークと第 2 マークを用いて基板と型との位置合わせを行い、前記基板上のインプリント材に前記型を用いてパターンを形成するインプリント装置であって、

前記第 1 マークおよび前記第 2 マークを斜入射照明し、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークからの回折光を検出する検出器と、

前記検出器の光軸の角度を調整する調整部と、
を備え、

前記第 2 マークは、前記型のパターン面に平行でかつ互いに直交する第 1 軸および第 2 軸にそれぞれ沿う第 1 方向および第 2 方向の双方に格子ピッチを有する格子パターンを含み、

前記第 1 マークには、前記第 1 方向に格子ピッチを有する格子パターンを含み、

前記第 1 マークと前記第 2 マークとの前記第 1 方向の格子ピッチは互いに異なり、

前記検出器は、撮像素子と、前記第 1 マークの格子と前記第 2 マークの格子で回折された光によって前記撮像素子の撮像面にモアレ縞を形成する光学系と、を備え、

前記調整部は、前記第 1 軸および前記第 2 軸に直交する第 3 軸からの角度を調整する、ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項 2】

前記調整部は、前記撮像面に形成されるモアレ縞の視認性が許容範囲内となるように前記検出器の光軸の角度を調節する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のインプリント装置

。

【請求項 3】

前記調整部は、前記第 3 軸と前記第 2 軸とを含む面内における前記検出器の光軸の前記第 3 軸からの角度を調整する、ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のインプリント装置。

【請求項 4】

前記第 2 マークに斜入射される光の波長を λ 、前記第 2 マークに対する入射角を θ 、前記第 2 マークの前記第 2 方向の格子ピッチを d 、 n を自然数、前記検出器の光軸の前記第 3 軸からの角度を ϕ とするとき、

前記調整部は、 $\phi = \pm \sin^{-1} \{ (n \lambda / d) - \sin \theta \}$ を満たすように前記検出器の光軸の前記第 3 軸からの角度を調整する、ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

10

【請求項 5】

前記検出器は、前記第 1 マークに斜入射する光を前記第 1 マークに射出する照明系を備え、

前記照明系の光軸が前記検出器の光軸と同軸に構成され、前記第 2 マークに斜入射される光の波長を λ 、前記第 2 マークの前記第 2 方向の格子ピッチを d 、 n を自然数、前記検出器の光軸の前記第 3 軸からの角度を ϕ とするとき、

前記調整部は、 $\phi = \sin^{-1} (n \lambda / 2 d)$ を満たすように前記検出器の光軸の前記第 3 軸からの角度を調整する、ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

20

【請求項 6】

前記モアレ縞の視認性を表す指標が、前記モアレ縞の信号の振幅、強度、レンジまたはコントラストを含む、ことを特徴とする請求項 2 に記載のインプリント装置。

【請求項 7】

前記検出器は、前記撮像面に形成されたモアレ縞の情報に基づいて前記第 1 方向における前記第 1 マークと前記第 2 マークとの相対位置を求める処理部を含み、

前記処理部により求められた相対位置に応じて、前記第 1 方向における前記型と前記基板との相対位置が調整される、ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

30

【請求項 8】

前記処理部は、前記第 3 軸に沿う方向における前記第 1 マークと前記第 2 マークとの間隔を示す情報にさらに基づいて、前記第 1 方向における前記第 1 マークと前記第 2 マークとの相対位置を求める、ことを特徴とする請求項 7 に記載のインプリント装置。

【請求項 9】

前記検出器は、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークを斜入射照明する照明系を含み、前記照明系は、互いに波長が異なる複数の光源を含み、前記複数の光源を切り替えて照明することができることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 10】

前記調整部は、前記第 1 マークに斜入射照明される光の波長に応じて前記検出器の光軸の角度を変更する、ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

40

【請求項 11】

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置を用いてパターンを基板上に形成する工程と、

前記工程で前記パターンを形成された基板を加工する工程と、を含む、ことを特徴とする物品の製造方法。

【請求項 12】

第 1 マークと第 2 マークを用いて、前記第 1 マークと前記第 2 マークとの相対位置を検

50

出する検出装置であって、

前記第 1 マークおよび前記第 2 マークを斜入射照明し、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークからの回折光を検出する検出器と、

前記検出器の光軸の角度を調整する調整部と、
を備え、

前記第 2 マークは、互いに直交する第 1 軸および第 2 軸にそれぞれ沿う第 1 方向および第 2 方向の双方に格子ピッチを有する格子パターンを含み、

前記第 1 マークには、前記第 1 方向に格子ピッチを有する格子パターンを含み、

前記第 1 マークと前記第 2 マークとの前記第 1 方向の格子ピッチは互いに異なり、

前記検出器は、撮像素子と、前記第 1 マークの格子と前記第 2 マークの格子で回折された光によって前記撮像素子の撮像面にモアレ縞を形成する光学系と、

を備え、

前記調整部は、前記第 1 軸および前記第 2 軸に直交する第 3 軸に対して、前記検出器の光軸の角度を調整する、ことを特徴とする検出装置。

【請求項 13】

前記第 1 マークが設けられた第 1 物体と、前記第 2 マークが設けられた第 2 物体とを位置合わせする位置合わせ装置であって、

前記第 1 マークと前記第 2 マークを検出する、請求項 12 に記載の検出装置を備え、

前記検出装置が検出した前記第 1 マークと前記第 2 マークとに基づいて、前記第 1 物体と前記第 2 物体との位置合わせをすることを特徴とする位置合わせ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インプリント装置、検出装置、位置合わせ装置、及び物品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インプリント技術は、磁気記憶媒体や半導体デバイスの量産向けナノリソグラフィ技術の一つとして実用化されつつある。インプリント装置は、微細パターンが形成された型を原版として、シリコンウエハやガラスプレート等の基板上に塗布した樹脂（インプリント材）に型を押し付けてパターンを転写することで微細パターンを形成する。このとき、型と基板との位置合わせのために、型に形成されたマークと基板に形成されたマークとの相対位置を計測する検出器が用いられる。特に、両者のマークにより発生するモアレ縞（モアレ信号）を用いた計測器は、簡易な光学系で高い計測精度を出すことができるため有用である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2008 - 509825 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

基板に形成されるマークは基板の表面に剥き出しになっていることは少なく、マークの上部に層構造がある場合、マークの位置を検出するための検出光が薄膜干渉等によって弱まり、検出器がモアレ縞を検出できなくなることがあった。そこで、本発明は、型および基板に形成されたマークにより生じるモアレ縞の検出に有利なインプリント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】

【0005】

本発明の 1 つの側面は、第 1 マークと第 2 マークを用いて基板と型との位置合わせを行

10

20

30

40

50

い、前記基板上のインプリント材に前記型を用いてパターンを形成するインプリント装置であって、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークを斜入射照明し、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークからの回折光を検出する検出器と、前記検出器の光軸の角度を調整する調整部と、を備え、前記第 2 マークは、前記型のパターン面に平行でかつ互いに直交する第 1 軸および第 2 軸にそれぞれ沿う第 1 方向および第 2 方向の双方に格子ピッチを有する格子パターンを含み、前記第 1 マークには、前記第 1 方向に格子ピッチを有する格子パターンを含み、前記第 1 マークと前記第 2 マークとの前記第 1 方向の格子ピッチは互いに異なり、前記検出器は、撮像素子と、前記第 1 マークの格子と前記第 2 マークの格子で回折された光によって前記撮像素子の撮像面にモアレ縞を形成する光学系と、を備え、前記調整部は、前記第 1 軸および前記第 2 軸に直交する第 3 軸からの角度を調整する、ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、例えば、型および基板に形成されたマークにより生じるモアレ縞の検出に有利なインプリント装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】インプリント装置を示した図である。

【図 2】第 1 実施形態の検出器を示した図である。

【図 3】モアレ信号を用いた計測手法を示した図である。

20

【図 4】入射光と回折光との関係を示した図である。

【図 5】第 1 実施形態における検出手法を示した図である。

【図 6】型および基板の間隔と検出器の傾斜角度との関係を示した図である。

【図 7】第 1 実施形態の検出器の別例を示した図である。

【図 8】型と基板とのギャップと検出結果との関係を示した図である。

【図 9】第 2 実施形態における回折光を示した図である。

【図 10】第 3 実施形態の検出器を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

〔第 1 実施形態〕

30

図 1 を用いて、第 1 実施形態の検出器を組み込んだインプリント装置を説明する。インプリント装置は、基板ステージ 13 に保持された基板 1 に樹脂（未硬化樹脂またはインプリント材）を塗布し、当該樹脂に型 2 のパターン面を押し付けて当該樹脂を硬化するインプリント処理を行う。型 2 は、支持体（インプリントヘッド）3 に保持されている。インプリントヘッド 3 内には、型 2 に形成されたマーク 4（第 1 マーク）と基板 1 上に形成されたマーク 5（第 2 マーク）とを光学的に観察することで両者の相対位置関係を検出する検出器（スコープ）6 が配置されている。スコープ 6 が少し傾いているのは、インプリント処理を行うときに樹脂を硬化させるための露光光を装置上方から照明するのに必要な露光光の光路を確保するためである。スコープ 6 の光軸の角度は駆動機構およびその制御部を含む調整部 12 によって調整されうる。スコープ 6 は、ハーフプリズム 7 などを用いて、不図示の光源から射出された光をマーク 4 およびマーク 5 に斜入射させる（図 2）。マーク 4 を透過しマーク 5 で回折されマーク 4 を再度透過した光によって、モアレ縞が撮像素子 8 の撮像面に形成される。処理部 11 は、モアレ縞の信号（モアレ信号）からマーク 4 とマーク 5 との y 方向における相対位置関係を演算し、処理部 11 の演算結果に応じて型 2 と基板 1 との y 方向の相対位置が調整される。図 2 では、y 軸に沿う y 方向を位置の計測方向、x 軸に沿う x 方向を非計測方向としている。x 軸、y 軸はそれぞれ、型 2 のパターン面に平行でかつ互いに直交する第 1 軸、第 2 軸であり、x 方向および y 方向がそれぞれ第 1 方向および第 2 方向である。

40

【0009】

図 3 を用いて、モアレ信号による計測について説明する。3A、3B として示される格

50

子ピッチの異なる格子パターンを含む２種類のマーク４，マーク５を用意する。これらのマーク４，５を重ねると、３Ｃのような明暗の縞模様が生じる。この縞模様がモアレ信号である。モアレ信号は、２つのマーク４，５の相対位置関係によって明暗の位置が変化する。例えば、片方を少しだけずらしてやると、３Ｃで示されるモアレ信号は、３Ｄで示されるモアレ信号に変化する。モアレ信号は、２つのマーク４，５の実際の位置ずれ量を拡大し、大きな明暗縞として発生するため、スコープ６は、その解像力が低くても、２つのマーク４，５の相対位置関係を精度良く計測することができる。

【００１０】

インプリント装置で用いるスコープ６は、前記したようにその光軸を少し傾けるため、マーク４，５がともに図３Ａ，３Ｂに示されるような一方向に広がるように格子が形成されたマークでは、スコープ６に照明光が返ってこない。そこで、基板１上のマーク５は、３Ｅとして示されるような、ｘ方向およびｙ方向の双方に広がるように格子が形成されたマークとされる。基板１上のマーク５を３Ｅのチェッカーボード状とすることによって、スコープ６をｘｚ平面内（第１軸に垂直な面内）でｚ軸（第３軸）に対して傾けても、モアレ信号を得ることができる。

【００１１】

回折角は以下の式１で表される（図４Ａ参照）。ここで、 d はマーク５のｘ方向の格子ピッチ、 θ はマーク５に対する入射角、 λ はマーク５に入射する光の波長、 n は回折次数（１、２、３・・・の自然数）を示す。

$$d(\sin \theta \pm \sin \theta) = n \cdot \lambda \quad (1)$$

【００１２】

ところで、本実施形態の検出器６は、マーク４に斜入射される光の照明系を含み、照明系の光軸と検出器６の結像光学系の光軸（検出器の光軸）とが同軸であるとする。そこで、スコープ６の光軸のｚ軸（第３軸）からの角度（傾斜角度）を α とすると、 $\alpha = \theta$ となり、スコープ６の傾斜角度は式２で表される（図４Ｂ参照）。

$$\alpha = \sin^{-1}(n \cdot \lambda / 2d) \quad (2)$$

したがって、スコープ６の傾斜角度は基板１のマーク５の格子ピッチ d と斜入射照明光の波長 λ とで決まる。

【００１３】

次に、基板の上に形成された積層構造に対するスコープ６の対応力について述べる。基板１のマーク５は表面に剥き出しになっていることは少なく、数層から数十層の積層構造の内部に構成されている場合が多い。マーク５の上部に透明な物質からなる層がある場合、照明光の波長によっては照明光がマーク５から返ってこないことがある（所謂薄膜干渉）。このとき、照明光の波長を変えてやれば、薄膜干渉の条件から外れ、マーク５を観察することが可能となる。これに基づき、スコープ６で観察する場合も照明光の波長 λ を可変とし、積層構造に応じて最もよく検出できる条件を設定する。それと同時に、式２に示す条件に基づき、スコープ６の傾斜角度を可変とし、照明光の波長 λ とマーク５のｘ方向の格子ピッチ d から導かれる回折角となるようにスコープ６を駆動機構（調整部１２）により駆動し、計測信号を取得する。

【００１４】

計測手法を図５に示す。スコープ６の傾斜角度を変更するタイミングとしては、スコープ６の照明光の波長 λ を変更した場合や、モアレ信号の強度が低下した場合等が考えられる（５－１）。なお、照明光はハロゲンランプのような広帯域に波長を持つ光源を用いてバンドパスフィルタなどで所望の波長帯域を切り出しても良いし、ＬＥＤのような単色光の光源を切り替えても良い。照明光の波長 λ とマーク５のｘ方向の格子ピッチ d が既知である場合、スコープ６の傾斜角度 α は、前述した式２より自動的に算出されるので、その算出結果に基づいて傾斜角度を設定する（５－３）。マーク４の格子の周期 d は予めマーク情報として調整部１２内に入力しておけば良い。最適な傾斜角度に設定されたスコープ６は、型２のマーク４と基板１のマーク５との相対位置の計測を行う（５－４）。

【００１５】

照明光の波長 とマーク 5 の格子ピッチ d とのうち少なくとも片方が不明な場合、式 2 を用いてスコープ 6 の傾斜角度 を求めることが出来ない。そこで、マーク 4 とマーク 5 とから生成されるモアレ縞を観察しながら傾斜角度 を変更し (5 - 5)、モアレ縞の視認性が許容値を超える傾斜角度を見つける (5 - 5)。傾斜角度を決定するための視認性の指標としては、モアレ縞の信号の振幅、強度、レンジ、コントラストが挙げられる。以上により、最適な傾斜角度に設定されたスコープ 6 は、型 2 のマーク 4 と基板 1 のマーク 5 との相対位置の計測を行う (5 - 4)。

【 0 0 1 6 】

図 6 A に示すように、マーク 4 とマーク 5 との z 方向の間隔が狭ければ、スコープ 6 の傾斜角度を変更しても、スコープ 6 は 2 つのマーク 4 , 5 をほぼ同じ位置で計測することができる。しかし、2 つのマーク 4 , 5 の間隔が広ければ、スコープ 6 の光軸上に 2 つのマーク 4 , 5 がいないと計測できない (図 6 B)。そこで、マーク 4 とマーク 5 との z 方向の間隔を g 、スコープ 6 の傾斜角度を とすると、スコープ 6 でマーク 4 , 5 を同時に検出するために、基板ステ - ジを x 方向に式 3 で示される x だけシフト駆動させる必要がある (図 6 C)。

$$x = g \times \tan \quad \cdots (3)$$

【 0 0 1 7 】

また、2 つのマーク 4 , 5 の z 方向の間隔が変化すると、スコープ 6 の光軸を計測方向の軸 (y 軸) の回りに傾けている為、マーク 4 とマーク 5 とのスコープ 6 の視野における非計測方向 (x 方向) の相対位置が変化してしまう。そのため、従来は、マーク 4 , 5 の相対位置が変化しても、マーク 4 , 5 が重なるように大きいマークを構成していた。例えば、図 6 D から型 2 と基板 1 の z 方向の間隔を狭めた場合、図 6 E に示すように、スコープ 6 から見るとマーク 5 が非計測方向 (x 方向) でシフトしているように見える。そこで、マーク 4 , 5 の z 方向の間隔に応じてスコープ 6 の傾斜角度を変えてやることで、マーク 4 とマーク 5 を同時に計測することができる。このときスコープ 6 の傾斜角度だけ変えると式 2 を満たさなくなる。そこで、スコープの傾斜角度 の変更にあわせて、式 2 を満たすように波長 を変化させて、最適な計測条件とすればよい。これにより、マーク 4 , 5 の大きさを大きくすることなく、型 2 と基板 1 の z 方向の間隔を変化させても計測を良好に行うことが可能となる。スコープ 6 の傾斜角度を変更可能とすることによって、マークに対して設計自由度を与えることができる。従来では、スコープ 6 の傾斜角度が固定されていた為、マーク 5 の格子ピッチ d を大きく変えることが出来なかった。しかし、ユーザ - が、より細かい格子ピッチ d で小さなマークを所望した場合、スコープ 6 の傾斜角度 を変えることで対応可能である。

【 0 0 1 8 】

以上までの説明では、マーク 4 , 5 を照明する照明系と結像光学系とが単一のスコープに構成されていた。しかし、照明系と結像光学系とはそれぞれ別のスコープに分離することもできる。図 7 に、照明系をスコープ 6 から分離した第 1 実施形態の別例を示す。別例では、照明系 9 から照射した照明光が、基板 1 上のマーク 5 を照明し、その回折光がスコープ 6 へ入射し、撮像素子 8 で結像している。このときも式 1 は成立する。例えば、照明系 9 の傾斜角度 (照明光の入射角) と照明光の波長 、マーク 5 の格子ピッチ d が決定された場合、必然的にスコープ 6 の傾斜角度 も以下の式 4 に示すように決定される。

$$= \pm \sin^{-1} \{ (n / d) - \sin \} \cdots (4)$$

また、逆も成立し、スコープ 6 の傾斜角度 と照明光の波長 、マーク 5 の格子ピッチ d が決定された場合、必然的に照明系 9 の傾斜角度 も決定される。以上のように照明系 9 の傾斜角度 、スコープ 6 の傾斜角度 、照明光の波長 、マークの格子ピッチ d のうち、3 つが決まれば必然的に残りの一つも決まる。不明な数値が複数個以上である場合には、可変項目である照明系 9 の傾斜角度 、スコープ 6 の傾斜角度 、照明光の波長 を変更し最適な計測条件を探索すればよい。

【 0 0 1 9 】

スコープ 6 の傾斜角度を変化させるにあたり、調整部 1 2 内の駆動機構の取り付け誤差

10

20

30

40

50

や駆動誤差等により想定外の傾きが y 軸とスコープ 6 の光軸とを含む平面 (y - z 平面) 内において発生しうる。この為、スコープ 6 によって計測された型 2 および基板 1 (2 つのマーク 4 , 5) の計測方向 (y 方向) の相対位置 (シフト量) の計測には、型 2 および基板 1 (2 つのマーク 4 , 5) の z 方向の間隔 (ギャップ) に依存する誤差が生じうる。図 8 A に、マーク 4 , 5 の y 方向の相対位置の計測値が z 方向のギャップに依存することを示す模式図を示す。ここで、当該傾きによってテレセン度が悪化してしまうと、マーク 4 とマーク 5 とのギャップによって計測値が変化してしまう。図 8 A では、マーク 4 , 5 のギャップが g 1 ~ g 3 まで変化する様子を示している。このときのスコープ 6 により計測されたマーク 4 , 5 の相対位置は、図 8 B に示すように、マーク 4 , 5 のギャップによって変化する。そこで、定期的に (例えば、傾斜角度の変更毎や計測前などに) 、焦点深度内
10 度でマーク 4 , 5 のギャップを変化させ、複数ギャップ量でのマーク 5 のシフト量を計測することで、マーク 4 , 5 のギャップと計測される相対位置の変化量との関係を求める。型 2 と基板 1 の z 方向の間隔は不図示の干渉計等で計測している。その為、マーク 4 , 5 のギャップと当該変化量との関係が既知であれば、スコープ 6 の傾斜によって発生する当該変化量がギャップ量から見積もられ、これをオフセットとして加味することで計測結果を補正することができる。以上により、マーク 4 とマーク 5 との相対位置をスコープ 6 の良好な状態 (視認性の良好な状態) で計測することができる。

【 0 0 2 0 】

〔 第 2 実施形態 〕

図 9 に基づいて第 2 実施形態の検出器について説明する。広い波長範囲に強度を持つ広帯域光を照射すると、基板上のマーク 5 が回折格子のような性能を示し、波長毎に異なる角度で回折する。図 9 はこれを示しており、回折角は式 1、式 2 又は式 4 に基づく。回折光の波長は $1 < 2 < 3$ である。そこで、照明光に広帯域光を用いるときは、マーク部分に照明光を当て、マーク 4 とマーク 5 からのモアレ信号を計測しながら傾斜角度を駆動し、最も計測に適した波長並びに傾斜角度を見つける。最適な傾斜角度の指標としては、モアレ信号の強度やコントラストなどが挙げられる。本実施形態の計測手法は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 2 1 】

〔 第 3 実施形態 〕

つぎに、図 10 に基づいて第 3 実施形態の検出器について説明する。図 10 は型 2 のマーク 4 単体を計測するためのスコープ 6 を示している。このスコープ 6 は第 1 実施形態のスコープと同じものを使っても良いし、別途専用のスコープを用意しても良い。インプリント処理における型 2 の押し付け時及び離型時に型 2 に力加えられるため、型 2 がインプリントヘッド 3 に対してずれる可能性が懸念されている。そこで、型 2 の位置をリアルタイムで計測することが求められている。図 10 の型 2 には、ウエハ 1 上のマーク 5 との位置合わせを行う為のマーク 4 と型 2 の位置を計測する為のマーク 4 ' とが形成されている。マーク 4 , 4 ' はピッチを変えることで、計測時に最適な回折角が異なるように設計されている。

【 0 0 2 2 】

計測手法としては、マーク 4 ' を直接画像や信号強度として計測しても良い。また、図 10 の基準マーク 10 をスコープ 6 内部でマーク 4 ' と光学的に共役な位置に構成し、マーク 4 ' の像が基準マーク 10 上に結像されることにより両者の相対位置から発生するモアレ信号で計測しても良い。このとき、基板 1 上にマーク 5 が存在するため、マーク 4 ' との相対位置によりモアレ信号が発生する。これは、マーク 4 ' 単体を計測するには、邪魔になってしまう。そこで、スコープ 6 の傾斜角度を可変とし、マーク 5 とのモアレ信号が発生しない傾斜角度にスコープ 6 を設定してマーク 4 ' 単体を計測する。そのためには、式 1 ~ 4 に相当しないスコープ 6 の傾斜角度や照明光の波長を取ればよい。もしくは、スコープ 6 や別途専用のスコープにて傾斜角度や照明光の波長を変更し、最もマーク 4 ' とマーク 5 とから発生するモアレ信号が小さくなる位置を探しても良い。以上により、型 2 のマーク単体の位置計測を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

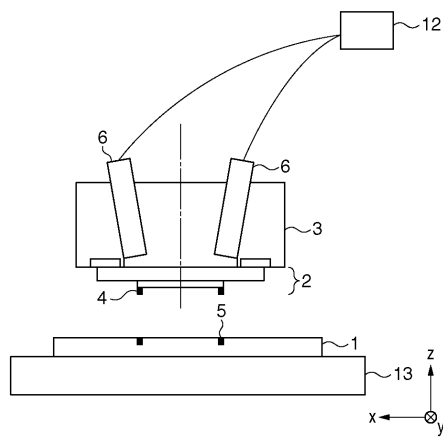
〔 物品の製造方法 〕

物品としてのデバイス（半導体集積回路素子、液晶表示素子等）の製造方法は、前述したインプリント装置を用いて基板（基板、ガラスプレート、フィルム状基板等）にパターンを転写（形成）するステップを含む。さらに、パターンを転写された前記基板をエッチングするステップを含みうる。なお、パターンメディア（記録媒体）や光学素子などの他の物品を製造する場合には、エッチングステップの代わりに、パターンを転写された前記基板を加工する他の加工ステップを含みうる。

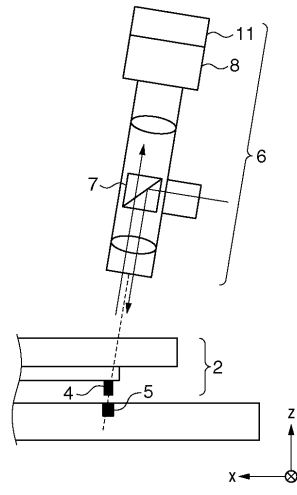
以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、本発明はこれらの実施の形態に限定されず、その要旨の範囲内において様々な変形及び変更が可能である。

10

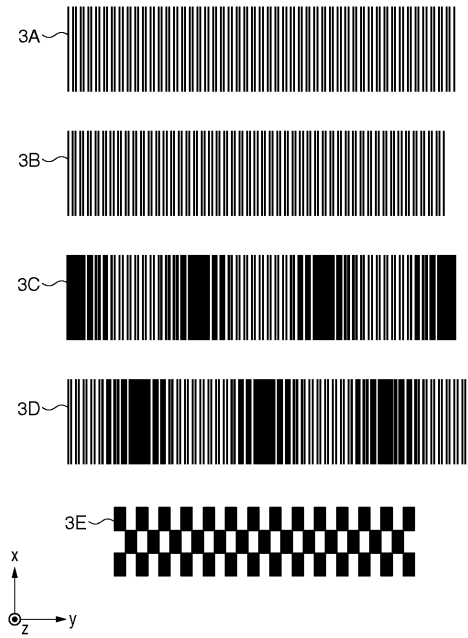
【 図 1 】



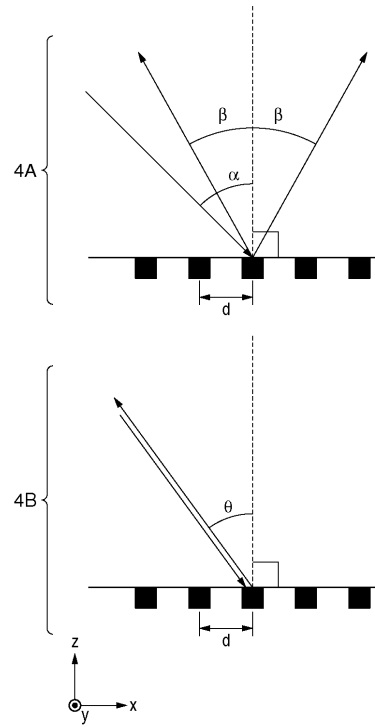
【 図 2 】



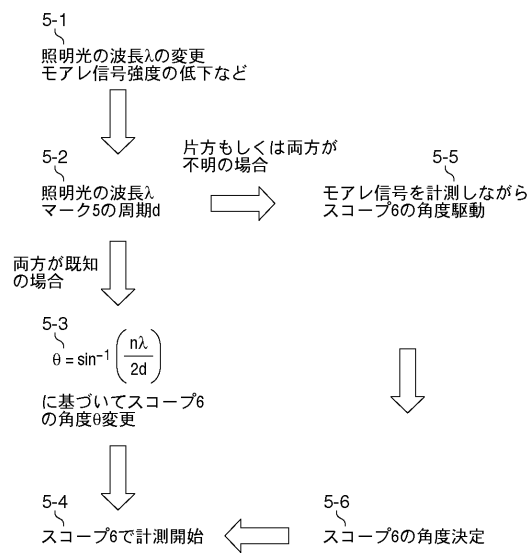
【図 3】



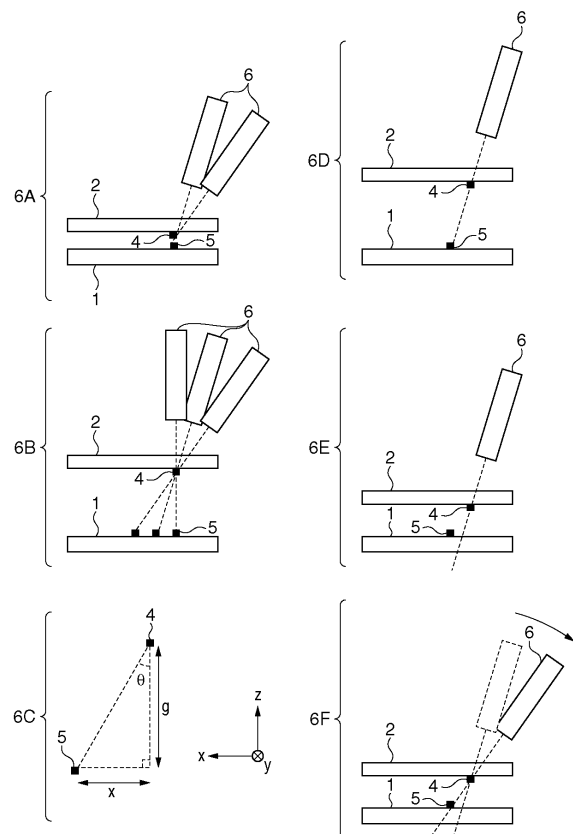
【図 4】



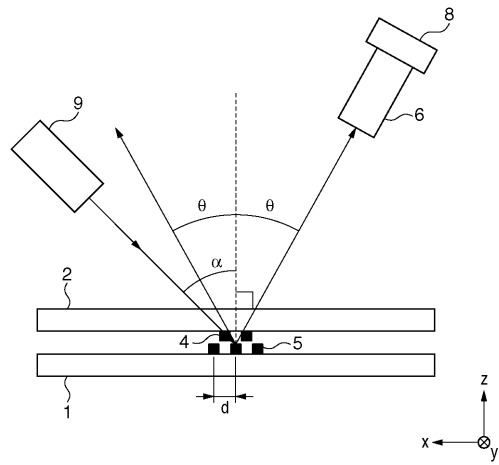
【図 5】



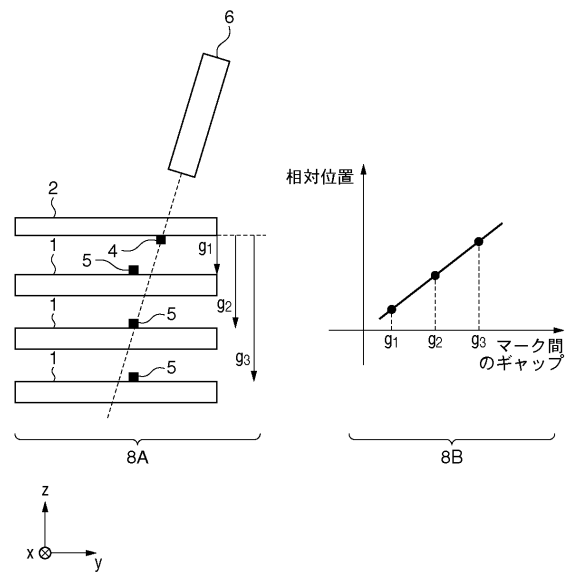
【図 6】



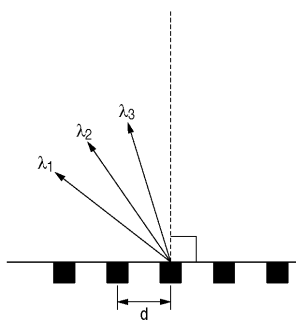
【図 7】



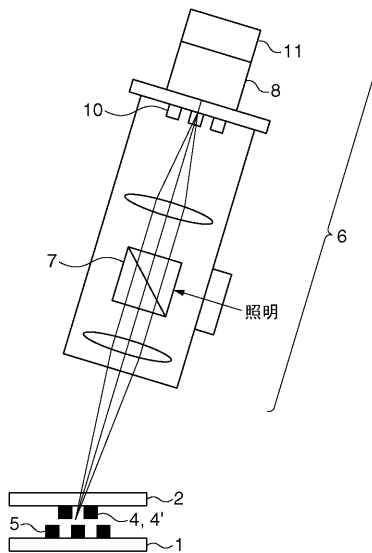
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 浩司
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

審査官 赤尾 隼人

(56)参考文献 特開2008-221821(JP,A)
特開2008-221822(JP,A)
特開2007-149722(JP,A)
特表2008-509825(JP,A)
特開平07-161631(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/027
G03F 7/20-7/24; 9/00-9/02
B29C 43/00-43/58; 45/00-45/84;
57/00-59/18