

(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2015-115370

(P2015-115370A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30	5 O 2 D 4 F 2 O 9
B 2 9 C 59/02 (2006.01)	B 2 9 C 59/02	Z 5 F 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-254490 (P2013-254490)	(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
(22) 出願日	平成25年12月9日 (2013.12.9)	(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
		(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

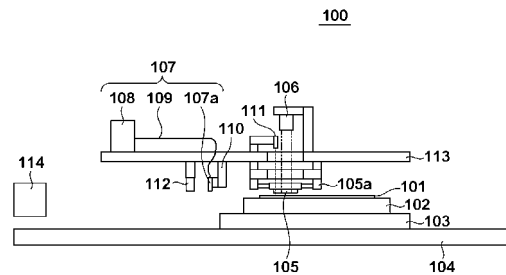
(54) 【発明の名称】 インプリント装置、及び物品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 離型の確認に有利なインプリント装置を提供する。

【解決手段】 基板上のインプリント材に対する成型及び離型を含むインプリント処理を行うインプリント装置であって、前記基板を保持する基板保持部と、型を保持する型保持部と、前記基板保持部及び前記型保持部のうちの少なくとも一方の前記離型のための駆動を行う駆動部と、前記駆動部による前記離型の完了を検出する検出部と、を有することを特徴とするインプリント装置を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上のインプリント材に対する成型及び離型を含むインプリント処理を行うインプリント装置であって、

前記基板を保持する基板保持部と、

型を保持する型保持部と、

前記基板保持部及び前記型保持部のうちの少なくとも一方の前記離型のための駆動を行う駆動部と、

前記駆動部による前記離型の完了を検出する検出部と、

を有することを特徴とするインプリント装置。

10

【請求項 2】

前記検出部は、前記駆動部に対する負荷に基づいて前記完了を検出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】

前記検出部は、前記基板保持部と前記型保持部との間を通過した光に基づいて前記完了を検出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 4】

前記検出部は、前記基板保持部の保持面に直交する方向における前記基板の表面の位置に基づいて前記完了を検出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 5】

前記検出部は、前記インプリント処理が行われている前記基板の領域の外側の箇所に於いて前記位置を計測することを特徴とする請求項 4 に記載のインプリント装置。

20

【請求項 6】

前記検出部は、前記基板の表面を撮像して得られた画像に基づいて前記完了を検出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 7】

前記検出部は、前記インプリント処理が行われている前記基板の領域の外側の領域を撮像することを特徴とする請求項 6 に記載のインプリント装置。

【請求項 8】

前記基板保持部に前記基板を保持させるための真空ラインを有し、

前記検出部は、前記真空ラインの内部の気圧に基づいて前記完了を検出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。

30

【請求項 9】

前記検出部によって前記完了が検出されない場合、前記離型のための再度の駆動を前記駆動部に行わせる処理部を有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 10】

前記処理部は、前記再度の駆動の間、前記基板保持部による前記基板の保持力を前記離型のための前回の駆動の間のそれより大きくすることを特徴とする請求項 9 に記載のインプリント装置。

【請求項 11】

前記検出部によって前記完了が検出されない場合、前記インプリント処理を中止する処理部を有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。

40

【請求項 12】

前記インプリント処理が行われている前記基板の領域に関して、前記駆動部による前記離型のための駆動の間、前記基板保持部による前記基板の引き付けを解除することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 13】

前記検出部は、前記基板の外周部の領域に前記インプリント処理を行う場合、前記完了を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

50

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のうちいずれか 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前記基板を処理する工程と、
を含むことを特徴とする物品の製造方法。

【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、及び物品の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体デバイスなどのデバイスを製造するのに、フォトリソグラフィ技術が使用されている。フォトリソグラフィ技術では、露光装置によってマスク（原版）のパターンを介して基板上のレジスト（感光剤）を露光し、かかるレジストを現像することで基板上にレジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとして、その下の層がエッチングされたり、イオンが注入されたりする。

【0003】

また、近年では、デバイスを製造するための他の技術として、基板上的樹脂にモールド（型）で成形（成型）して硬化させるインプリント技術が注目されている。インプリント技術を用いたインプリント装置では、基板（樹脂）から離型するのに、モールドと基板とが互いに引き合う力（離型力）が生じる。かかる離型力によってモールドが変形し（ひずみ）、それにより基板上に形成された樹脂のパターンの形状が変化しうる。そこで、基板を保持する保持力（吸着力など）を調整することで、モールドの変形にあわせて基板も変形させて、当該パターンの形状の変化を低減する技術が提案されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】 米国特許出願公開第 2011 / 0260361 号明細書

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、従来技術では、離型力の大きさによっては、離型動作が完了してもモールドが基板から完全に離型していない状態、即ち、基板の一部がモールドに貼り付いたままの状態となりうる。このような場合、モールドを保持するヘッドと基板を保持するステージとの双方でモールドや基板を保持している状態となり、かかる状態でインプリント処理を継続するのは好ましくない。

【0006】

本発明は、離型の確認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】**【0007】**

上記目的を達成するために、本発明の一側面としてのインプリント装置は、基板上的インプリント材に対する成型及び離型を含むインプリント処理を行うインプリント装置であって、前記基板を保持する基板保持部と、型を保持する型保持部と、前記基板保持部及び前記型保持部のうちの少なくとも一方の前記離型のための駆動を行う駆動部と、前記駆動部による前記離型の完了を検出する検出部と、を有することを特徴とする。

【0008】

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

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、例えば、離型の確認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 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の一側面としてのインプリント装置の構成を示す概略図である。

【 図 2 】 図 1 に示すインプリント装置のディスペンサの吐出位置と退避位置とを示す図である。

【 図 3 】 図 1 に示すインプリント装置におけるインプリント処理を説明するための図である。

【 図 4 】 図 1 に示すインプリント装置におけるインプリント処理を説明するための図である。

【 図 5 】 基板上的ショット領域の配置を示す図である。

【 図 6 】 基板上的硬化した樹脂からモールドを離型する離型動作を説明するための図である。

【 図 7 】 第 1 の実施形態における検出部の構成を示す図である。

【 図 8 】 第 2 の実施形態における検出部の構成を示す図である。

【 図 9 】 第 3 の実施形態における検出部の構成を示す図である。

【 図 1 0 】 第 4 の実施形態における検出部の構成を示す図である。

【 図 1 1 】 第 5 の実施形態における検出部の構成を示す図である。

【 図 1 2 】 基板上的硬化した樹脂からモールドを離型させるための処理を説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施の形態について説明する。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。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の一側面としてのインプリント装置 1 0 0 の構成を示す概略図である。インプリント装置 1 0 0 は、基板上的インプリント材（例えば、樹脂）をモールド（型）で成形して硬化させ、基板上にパターンを形成するインプリント処理を行うリソグラフィ装置である。

【 0 0 1 3 】

インプリント装置 1 0 0 は、インプリント処理を繰り返すことによって、基板上的複数のショット領域のそれぞれにパターンを形成する。インプリント処理は、モールドをインプリント材に押し付ける押印動作（成型動作）と、モールドをインプリント材に押し付けた状態でインプリント材を硬化させる硬化動作と、硬化した樹脂からモールドを離型する（離型動作）とを含む。

【 0 0 1 4 】

インプリント装置 1 0 0 は、本実施形態では、紫外光（UV 光）を照射することで、インプリント材である紫外線硬化型の樹脂を硬化させる光硬化法を採用している。但し、インプリント装置 1 0 0 は、紫外域以外の波長域の光の照射によって樹脂を硬化させてもよいし、他のエネルギー（例えば、熱）によって樹脂を硬化させてもよい。

【 0 0 1 5 】

インプリント装置 1 0 0 は、基板ステージ 1 0 3 と、モールドステージ 1 0 5 a と、照射部 1 0 6 と、樹脂供給部 1 0 7 と、アライメントスコープ 1 1 1 と、フォーカスセンサ 1 1 2 と、制御部 1 1 4 とを有する。

【 0 0 1 6 】

基板 1 0 1 は、モールド 1 0 5 のパターンが転写される、即ち、表面層にモールド 1 0 5 のパターンに対応する素子パターンが形成される基板である。基板ステージ 1 0 3 は、基板チャック（基板保持部） 1 0 2 を介して基板 1 0 1 を保持し、X 軸方向及び Y 軸方向

10

20

30

40

50

に直交する Y 軸方向に移動する。基板ステージ 103 は、ベースフレーム 104 の上に配置される。

【0017】

モールド 105 は、表面に凹凸状のパターンを有する。モールド 105 と基板 101 との間に樹脂を挟み、かかる樹脂を硬化させることでモールド 105 のパターンが基板 101 に転写される。モールドステージ 105 a は、モールドチャック（型保持部）などを含み、モールド 105 を保持して移動するステージであって、例えば、電流アンプなどから与えられる駆動電流（の値）に応じて、上下方向に移動（駆動）する。モールドステージ 105 a は、基板上の未硬化の樹脂にモールド 105 を押し付ける押印動作と、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 を離型する離型動作とを実現する。

10

【0018】

照射部 106 は、モールド 105 を介して、基板上の未硬化の樹脂に紫外光を照射して、かかる樹脂を硬化させる。照射部 106 は、i 線、g 線を発生させるハロゲンランプなどの光源と、かかる光源からの紫外光を集光及び成形する光学系とを含む。

【0019】

樹脂供給部 107 は、基板上に所定量の樹脂を供給（塗布）する機能を有する。樹脂供給部 107 は、例えば、未硬化の樹脂を保管するタンク 108 と、未硬化の樹脂を液滴化して吐出するディスペンサ 107 a と、タンク 108 に保管された樹脂をディスペンサ 107 a に供給する供給管 109 とを含む。

【0020】

移動機構 110 は、図 2 に示すように、ディスペンサ 107 a を吐出位置と退避位置（メンテナンス位置）との間で移動させる。移動機構 110 は、通常の吐出動作時には、ディスペンサ 107 a を吐出位置に移動させ、メンテナンス時には、ディスペンサ 107 a を退避位置に移動させる。退避位置では、ディスペンサ 107 a のクリーニングや交換が行われる。

20

【0021】

アライメントスコープ 111 は、基板上に未硬化の樹脂を供給した後に、モールド 105 と基板 101 との位置合わせを行う際に用いられる。アライメントスコープ 111 は、モールド 105 に形成されたアライメントマークと基板 101 に形成されたアライメントマークとを検出し、かかるアライメントマークの相互の位置ずれ（位置関係）を計測する。

30

【0022】

フォーカスセンサ 112 は、基板ステージ 103 によって保持された基板 101 の高さ方向の位置を検出する。また、フォーカスセンサ 112 は、基板上の複数の箇所の高さ方向の位置を検出することで、基板 101 の平坦度を求めることも可能である。

【0023】

定盤 113 は、モールドステージ 105 a、照射部 106、ディスペンサ 107 a、タンク 108、供給管 109、移動機構 110、アライメントスコープ 111 及びフォーカスセンサ 112 を支持（固定）する。

【0024】

制御部 114 は、CPU やメモリなどを含み、インプリント装置 100 の全体（動作）を制御する。例えば、制御部 114 は、基板上にパターンを形成するインプリント処理（押印動作、硬化動作、離型動作）を行う。

40

【0025】

図 3 (a) 乃至図 3 (d)、図 4 (a) 乃至図 4 (c) を参照して、インプリント装置 100 におけるインプリント処理について説明する。かかるインプリント処理は、上述したように、制御部 114 がインプリント装置 100 の各部を統括的に制御することで行われる。

【0026】

まず、図 3 (a) に示すように、基板 101 を、基板チャック 102 を介して、基板ス

50

ページ103で保持する。次いで、図3(b)に示すように、ディスペンサ107aの吐出位置に基板101(のショット領域)が位置するように、基板ステージ103を移動させる。また、基板ステージ103を図3(a)に示す状態から図3(b)に示す状態に移動させる間に、フォーカスセンサ112によって、基板101の高さ方向の位置や平坦度を検出する。基板101の平坦度に問題がない場合には、基板101に樹脂が供給される。

【0027】

次に、図3(c)に示すように、ディスペンサ107aから未硬化の樹脂を吐出させながら、基板ステージ103を移動させることで、基板上(のショット領域)に所定量の樹脂が供給(塗布)される。ここで、基板上には、図5に示すように、複数のショット領域が配置され、例えば、ショット番号1、2、3、・・・nのショット領域から順に(連続的に)インプリント処理が行われる。

10

【0028】

次いで、図3(d)及び図4(a)に示すように、モールド105の下(押印位置)に基板101(の樹脂が供給されたショット領域)が位置するように、基板ステージ103を移動させる。そして、モールドステージ105aによってモールド105を降下させて、モールド105を基板上の樹脂(基板101)に押し付ける(即ち、モールド105と基板上の樹脂とを接触させる)。モールド105と基板上の樹脂とを接触させた状態において、モールド105のアライメントマークと基板101のアライメントマークとをアライメントスコープ111によって検出し、モールド105と基板101との相対的な位置を調整する。

20

【0029】

次に、図4(b)に示すように、モールド105と基板上の樹脂とを接触させた状態において、照射部106からの光を、モールド105を介して、基板上の樹脂に照射する。これにより、基板上の樹脂が硬化する。

【0030】

次いで、図4(c)に示すように、モールドステージ105aによってモールド105を上昇させて、基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型する。これにより、基板101の上に、パターンされた樹脂が形成され(即ち、モールド105のパターンが転写され)、インプリント処理が終了する。

30

【0031】

上述したインプリント処理において、基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型する離型動作について詳細に説明する。図6(a)は、基板101が基板チャック102に保持された状態を示す図である。基板チャック102は、図6(a)に示すように、基板101を真空吸着する真空ライン102b乃至102eを含む。各真空ラインには、基板101を真空吸着したときの真空ライン102b乃至102eのそれぞれの真空状態、即ち、真空ライン102b乃至102eのそれぞれの内部の圧力(気圧)の値を検出する圧力検出器102gが配置されている。また、各真空ラインには、真空ライン102b乃至102eのそれぞれの真空圧を調整する圧力調整部102hが設けられている。

40

【0032】

図6(b)は、基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型するための離型動作が行われた後の状態を示す図である。図6(b)では、基板101の外周部に配置された外周ショット領域に対してインプリント処理が行われている。基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型する離型動作を行う前には、真空ライン102b乃至102eの一部、例えば、真空ライン102bの内部の圧力の値を調整して、基板101の外周部101aの保持(引き付け)を解除する。これにより、離型動作の際に、基板101の外周部101aが部分的に浮上し、基板上に形成されたパターンの倒れを低減することができる。

【0033】

離型動作が正常に行われたならば、基板101は、その自重によってモールド105から剥離し、図6(b)に示す状態から図6(a)に示す状態に戻るため、インプリント処

50

理を継続することができる。但し、離型力が基板 101 の自重によるモールド 105 からの斥力よりも大きい場合、モールド 105 が基板 101 から完全に離型していない状態、即ち、基板 101 の一部がモールドに張り付いた状態のまま離型動作が終了することになる。また、インプリント処理の不良によって、離型力が基板ステージ 103 による基板 101 の保持力よりも大きくなる場合には、基板 101 の保持を解除しなくても、基板 101 の一部がモールドに張り付いた状態のまま離型動作が終了することになる。ここで、離型力とは、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 を離型する際に、モールド 105 と基板 101 との間に生じる互いに引き合う方向の力である。

【0034】

そこで、インプリント装置 100 は、以下の各実施形態で説明するように、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 を離型させるための離型動作が行われた後に、硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出する検出部を有する。

10

【0035】

< 第 1 の実施形態 >

図 7 (a) は、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうか（即ち、モールド 105 の離型の完了）を検出する検出部の構成の一例を示す図である。図 7 (a) は、モールド 105 を保持するモールドステージ 105 b が上下方向に移動することでモールド 105 を基板上の樹脂に押し付ける場合を示している。

【0036】

ここで、各動作におけるモールドステージ 105 a の位置決めがサーボ制御によって行われている場合を考える。この場合、図 6 (a) に示す状態（即ち、正常状態でのモールドステージ 105 a の待機位置（設計位置））において、モールドステージ 105 a に与えられる駆動電流は、モールドステージ 105 a の自重を保持するための電流値となる。ここで、モールドステージ 105 a に与えられる駆動電流とは、実際には、モールドステージ 105 a を駆動するアクチュエータなどの駆動部に供給される電流である。

20

【0037】

一方、図 7 (a) に示す状態では、基板 101 の一部（外周部 101 a）がモールド 105 に張り付いているため、モールドステージ 105 a と基板ステージ 103 とで基板 101 の外周部 101 a を保持している状態となっている。従って、モールドステージ 105 a には、モールド 105 を基板ステージ 103 の方向に引っ張る力（負荷） F_1 が発生する。この場合、モールドステージ 105 a の自重に加えて、モールド 105 を引っ張る力 F_1 を補償しなければならない。そのため、図 7 (a) に示す状態では、モールド 105 を引っ張る力 F_1 を補償する分だけ、モールドステージ 105 a に与えられる駆動電流は、図 6 (a) に示す状態のときにモールドステージ 105 a に与えられる駆動電流よりも増加する。

30

【0038】

そこで、本実施形態では、モールドステージ 105 a に与えられる駆動電流の値（電流値）を電流検出器 115 で検出（監視）することによって、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出する。例えば、離型動作が行われた後に電流検出器 115 によって検出された駆動電流の値が、モールド 105 と基板上の樹脂とが接触していないとき（即ち、図 6 (a) に示す状態のとき）に基板ステージ 103 に与えられる駆動電流の値よりも大きい場合がある。このような場合には、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型していないと判断する。かかる判断は、電流検出器 115 によって検出された駆動電流の値に基づいて、制御部 114 で行われる。

40

【0039】

このように、本実施形態では、制御部 114 は、電流検出器 115 と協同して、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出する検出部として機能する。また、制御部 114 は、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型していないと判断した場合には、硬化した樹脂からモールド 105 を離型させるための処理を行ったり、インプリント処理を中止したりする（処理部として機能する）。

50

【0040】

図7(b)は、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部の構成の別の例を示す図である。図7(b)は、基板101を保持する基板ステージ103が上下方向に移動することでモールド105を基板上の樹脂に押し付ける場合を示している。

【0041】

同様に、各動作における基板ステージ103の位置決めがサーボ制御によって行われているとすると、基板ステージ103には、基板101がモールドステージ105aに引っ張られる力(負荷)F2が発生する。従って、上述したのと同様に、基板ステージ103に与えられる駆動電流の値(電流値)を電流検出器116で検出(監視)することによって、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出することができる。例えば、離型動作が行われた後に電流検出器116によって検出された駆動電流の値が、モールド105と基板上の樹脂とが接触していないとき(即ち、図6(a)に示す状態のとき)に基板ステージ103に与えられる駆動電流の値よりも大きい場合がある。このような場合には、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断する。かかる判断は、電流検出器116によって検出された駆動電流の値に基づいて、制御部114で行われる。なお、基板ステージ103に与えられる駆動電流とは、実際には、基板ステージ103を駆動するアクチュエータなどの駆動部に供給される電流である。

10

【0042】

<第2の実施形態>

図8(a)及び図8(b)は、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部の構成の一例を示す図である。本実施形態では、インプリント装置100は、図8(a)に示すように、モールド105と基板101との間の空間を通過するように光を射出する光源121と、光源121から射出された光LLを検出するセンサ122とを有する。

20

【0043】

図8(a)は、基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型させるための離型動作が正常に行われた後の状態を示している。図8(a)に示す状態では、基板101がモールド105に張り付いていないため、モールド105と基板101との間に障害物がなく、センサ122は、光源121からの光LLを検出することができる。

30

【0044】

一方、図8(b)に示す状態では、基板101の一部(外周部101a)がモールド105に張り付いているため、光源121から射出された光LLが基板101によって遮断され、センサ122は、光LLを検出することができない。

【0045】

そこで、本実施形態では、光源121からの光LLをセンサ122で検出(監視)することによって、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する。例えば、離型動作が行われた後に、光源121から射出された光LLがセンサ122によって検出されない場合に、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断する。かかる判断は、センサ122の検出結果に基づいて、制御部114で行われる。

40

【0046】

このように、本実施形態では、制御部114は、光源121及びセンサ122と協同して、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部として機能する。また、制御部114は、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断した場合には、硬化した樹脂からモールド105を離型させるための処理を行ったり、インプリント処理を中止したりする。

【0047】

<第3の実施形態>

50

図9(a)及び図9(b)は、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部の構成の一例を示す図である。本実施形態では、基板101の高さ方向(基板チャック102の保持面に直交する方向)の位置や平坦度を検出するフォーカスセンサ112を用いる。

【0048】

図9(a)は、基板上的硬化した樹脂からモールド105を離型させるための離型動作が正常に行われた後の状態を示している。図8(a)に示す状態では、基板101がモールド105に張り付いていない。従って、フォーカスセンサ112によって検出される検出結果(基板101の高さ方向の位置や平坦度)は、基板101を基板ステージ103に保持したときにフォーカスセンサ112によって検出される検出結果に対して大きく変化はしない。

10

【0049】

一方、図9(b)は、離型動作が行われた後に、基板101の一部(外周部101a)がモールド105に張り付いている状態を示している。図9(b)に示す状態では、基板101の外周部101aが基板ステージ103に対して浮き上がっている。従って、図9(b)に示す状態においてフォーカスセンサ112によって検出される検出結果は、基板101を基板ステージ103に保持したときにフォーカスセンサ112によって検出される検出結果に対して大きく変化する。

【0050】

そこで、本実施形態では、基板101の高さ方向の位置や平坦度をフォーカスセンサ112で検出(監視)することによって、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する。例えば、離型動作が行われた後にフォーカスセンサ112によって検出された検出結果が、モールド105と基板上的樹脂とが接触していないときにフォーカスセンサ112によって検出された検出結果と異なる(大きく変化している)場合がある。このような場合には、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断する。かかる判断は、フォーカスセンサ112によって検出される検出結果に基づいて、制御部114で行われる。

20

【0051】

また、フォーカスセンサ112による検出箇所は、インプリント処理が行われている基板上的ショット領域の周囲の領域内の箇所(例えば、ショット領域の外側の箇所)であるとよい。これにより、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型していない場合に、フォーカスセンサ112によって検出される検出結果が大きく変化することになる。従って、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかをより高精度に検出することができる。

30

【0052】

このように、本実施形態では、制御部114は、フォーカスセンサ112と協同して、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部として機能する。また、制御部114は、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断した場合には、硬化した樹脂からモールド105を離型させるための処理を行ったり、インプリント処理を中止したりする。

40

【0053】

<第4の実施形態>

図10(a)及び図10(b)は、基板上的硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部の構成の一例を示す図である。本実施形態では、インプリント装置100は、図10(a)及び図10(b)に示すように、基板ステージ103によって保持された基板101の表面の画像を撮像する撮像素子141を有する。

【0054】

図10(a)は、基板上的硬化した樹脂からモールド105を離型させるための離型動作が正常に行われた後の状態を示している。図10(a)に示す状態では、基板101がモールド105に張り付いていない。従って、撮像素子141によって撮像される基板1

50

01の表面の画像は、基板101を基板ステージ103に保持したときに撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像に対して大きく変化はしない。

【0055】

一方、図10(b)は、離型動作が行われた後に、基板101の一部(外周部101a)がモールド105に張り付いている状態を示している。図10(b)に示す状態では、基板101の外周部101aが基板ステージ103に対して浮き上がっている。従って、図10(b)に示す状態において撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像は、基板101を基板ステージ103に保持したときに撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像に対して大きく変化する。具体的には、図10(b)に示す状態において撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像では、基板101の変形に応じて、色のばらつきや干渉縞などが観察される。

10

【0056】

そこで、本実施形態では、基板101の表面の画像を撮像素子141で撮像(監視)することによって、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する。例えば、離型動作が行われた後に撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像が、モールド105と基板上の樹脂とが接触していないときに撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像と異なる(大きく変化している)場合がある。このような場合には、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断する。かかる判断は、撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像に基づいて、制御部114で行われる。

20

【0057】

また、撮像素子141によって撮像される撮像領域は、インプリント処理が行われている基板上のショット領域の周囲の領域内(ショット領域の外側の箇所)であるとよい。これにより、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型していない場合に、撮像素子141によって撮像される基板101の表面の画像が大きく変化することになる。従って、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかをより高精度に検出することができる。

【0058】

このように、本実施形態では、制御部114は、撮像素子141と協同して、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部として機能する。また、制御部114は、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型していないと判断した場合には、硬化した樹脂からモールド105を離型させるための処理を行った後、インプリント処理を中止したりする。

30

【0059】

<第5の実施形態>

図11(a)及び図11(b)は、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを検出する検出部の構成の一例を示す図である。本実施形態では、基板101を真空吸着したときの真空ライン102b乃至102eのそれぞれの内部の圧力の値を検出する圧力検出器102gを用いる。

【0060】

40

図11(a)は、基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型させるための離型動作が正常に行われた後の状態を示している。図11(a)に示す状態では、基板101がモールド105に張り付いていないため、圧力検出器102gによって検出される圧力の値は、基板101を真空吸着していること(即ち、基板101が正常に保持されていること)を示す値となる。

【0061】

一方、図11(b)は、離型動作が行われた後に、基板101の一部(外周部101a)がモールド105に張り付いている状態を示している。図11(b)に示す状態では、基板101の外周部101aが基板ステージ103に対して浮き上がっているため、真空ライン102bは空吸い状態となる。従って、圧力検出器102gによって検出される圧

50

力の値は、基板 101 を真空吸着していないこと（即ち、基板 101 が正常に保持されていないこと）を示す値となる。

【0062】

そこで、本実施形態では、真空ライン 102 b 乃至 102 e のそれぞれの内部の圧力の値を圧力検出器 102 g で検出（監視）することによって、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出する。例えば、離型動作が行われた後に圧力検出器 102 g によって検出された圧力の値が、モールド 105 と基板上の樹脂とが接触していないときに圧力検出器 102 g によって検出された圧力の値と異なる（大きく変化している）場合がある。このような場合には、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型していないと判断する。かかる判断は、圧力検出器 102 g によって検出される圧力の値に基づいて、制御部 114 で行われる。

10

【0063】

このように、本実施形態では、制御部 114 は、圧力検出器 102 g と協同して、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出する検出部として機能する。また、制御部 114 は、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型していないと判断した場合には、硬化した樹脂からモールド 105 を離型させるための処理を行ったり、インプリント処理を中止したりする。

【0064】

各実施形態で説明したように、インプリント装置 100 では、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 を離型させるための離型動作が行われた後に、硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出することができる。

20

【0065】

以下では、図 12 (a) 乃至図 12 (d) を参照して、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型していないと判断した場合に、硬化した樹脂からモールド 105 を離型させるための処理の具体的な一例について説明する。

【0066】

図 12 (a) は、モールドステージ 105 a によってモールド 105 を降下させてモールド 105 を基板上の樹脂に押し付けた状態で、照射部 106 からの光を基板上の樹脂に照射した状態を示す図である。図 12 (a) に示す状態において、基板上にモールド 105 のパターンが転写される。

30

【0067】

図 12 (b) は、モールドステージ 105 a によってモールド 105 を上昇させて、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 を離型させる状態を示す図である。この際、上述したように、真空ライン 102 b の内部の圧力の値を調整して、基板 101 の外周部 101 a の保持を解除する。これにより、離型動作の際に、基板 101 の外周部 101 a が部分的に浮上し（即ち、基板 101 の外周部 101 a をひずみ）、基板上に形成されたパターンの倒れを低減することができる。離型動作が正常に行われたならば、基板 101 は、その自重によってモールド 105 から離型する。但し、上述したように、基板 101 の一部がモールドに張り付いた状態のまま離型動作が終了することがある。

【0068】

40

そこで、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 を離型させるための離型動作が行われた後に、硬化した樹脂からモールド 105 が離型しているかどうかを検出する。そして、基板上の硬化した樹脂からモールド 105 が離型していないと判断した場合には、図 12 (c) に示すように、モールドステージ 105 a を基板 101 に対して移動（下降）させて基板 101 の外周部 101 a と基板ステージ 103 とを接触させる。換言すれば、モールドステージ 105 a 又は基板ステージ 103 を上下方向に移動させて、図 12 (b) に示す状態を図 12 (c) に示す状態に戻す。

【0069】

図 12 (c) に示す状態では、基板 101 が基板ステージ 103 に正常に保持されるため、基板ステージ 103 による基板 101（の外周部 101 a）の保持力を所定の保持力

50

(例えば、前回の保持力)よりも大きくする。具体的には、圧力調整部102hによって、基板101の外周部101aの保持力が所定の保持力よりも大きくなるように、真空ライン102bの内部の圧力の値を調整する。ここで、所定の保持力は、モールドステージ105a又は基板ステージ103を上下方向に移動させても基板101が基板ステージ103から引き剥がされない強さに設定されている。

【0070】

基板ステージ103による基板101の保持力を所定の保持力よりも大きくしたら、図12(d)に示すように、モールドステージ105aによってモールド105を上昇させて、基板上の硬化した樹脂からモールド105を離型させる。上述したように、基板ステージ103による基板101の保持力を所定の保持力よりも大きくしているため、基板101は基板ステージ103に保持された状態を維持したまま、モールド105から剥がれる。なお、図12(d)に示す状態において、基板上の硬化した樹脂からモールド105が離型しているかどうかを再度検出してもよい。

10

【0071】

インプリント装置100によれば、離型動作が行われた後に、モールドが基板から完全に離型しているかどうかを検出し、モールドが基板から完全に離型していない状態でインプリント処理が継続されることを防止することができる。従って、インプリント装置100は、モールドが基板から完全に離型していないことに起因するモールドや基板の破損を低減し、高いスループットで経済性よく高品位な半導体デバイスなどの物品を提供することができる。物品としてのデバイス(半導体デバイス、磁気記憶媒体、液晶表示素子等)の製造方法について説明する。かかる製造方法は、インプリント装置100を用いてパターンを基板(ウエハ、ガラスプレート、フィルム状基板等)に形成するステップを含む。かかる製造方法は、パターンを形成された基板を現像するステップを更に含む。本実施形態における物品の製造方法は、従来に比べて、物品の性能、品質、生産性及び生産コストの少なくとも1つにおいて有利である。

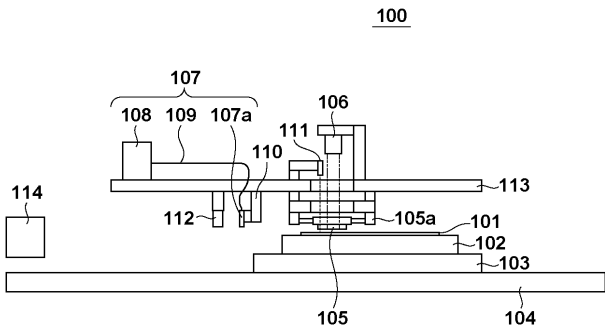
20

【0072】

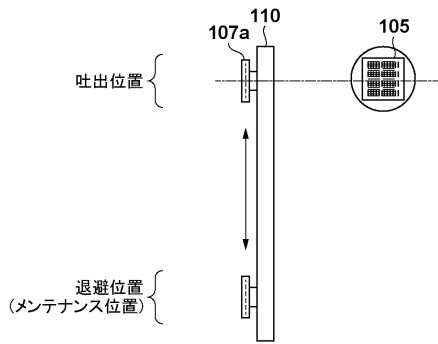
以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

。

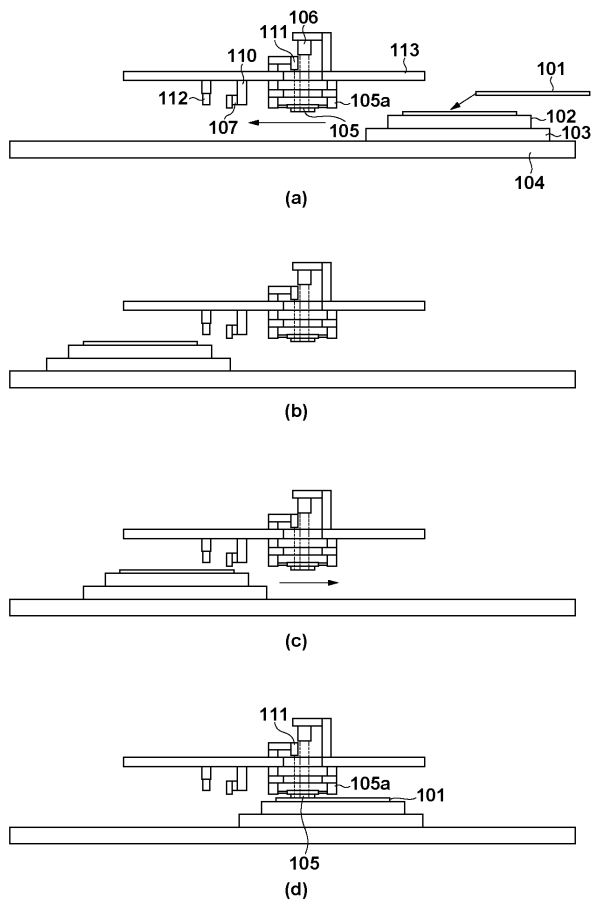
【 図 1 】



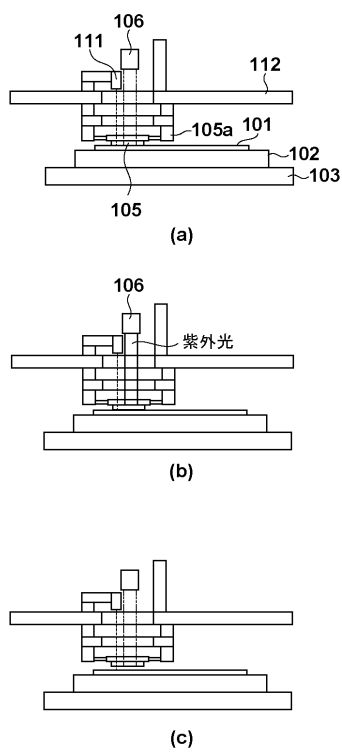
【 図 2 】



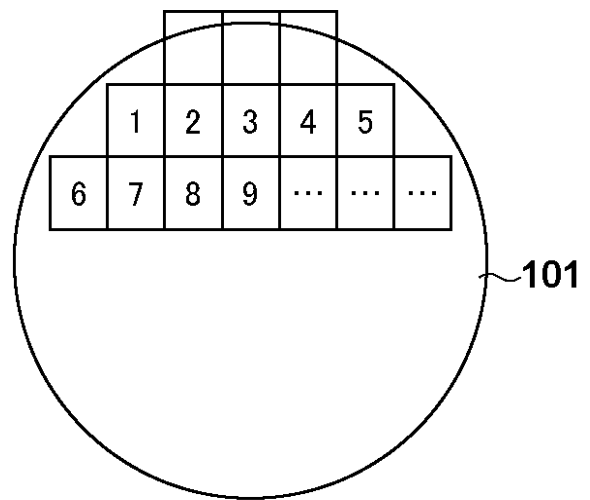
【 図 3 】



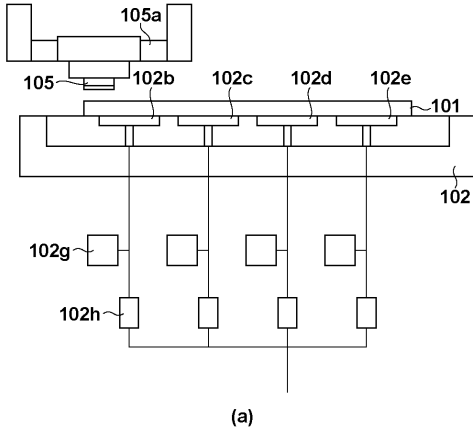
【 図 4 】



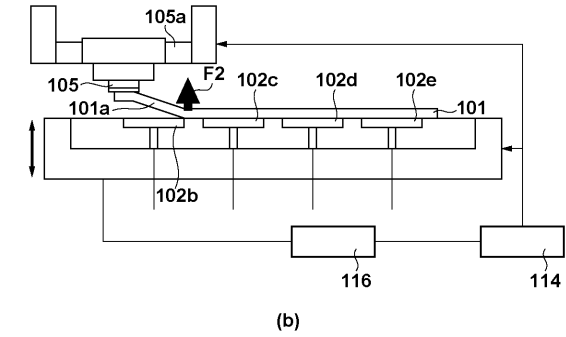
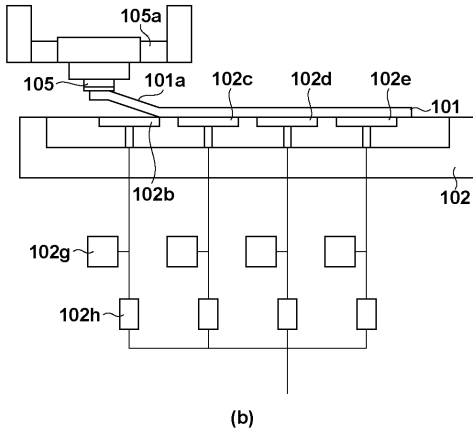
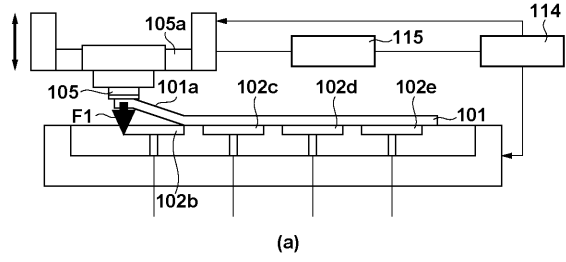
【 図 5 】



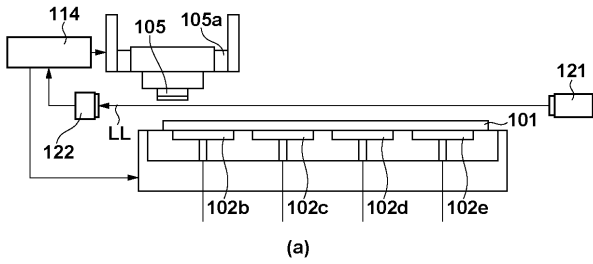
【 図 6 】



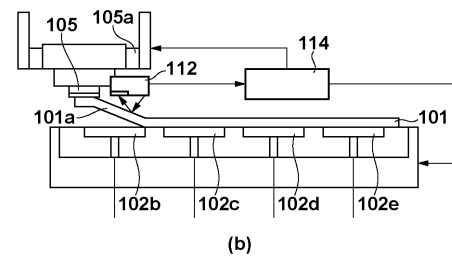
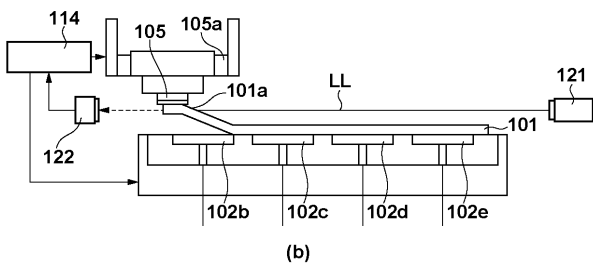
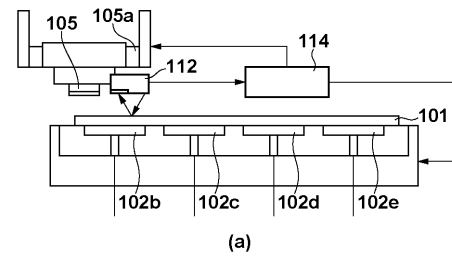
【 図 7 】



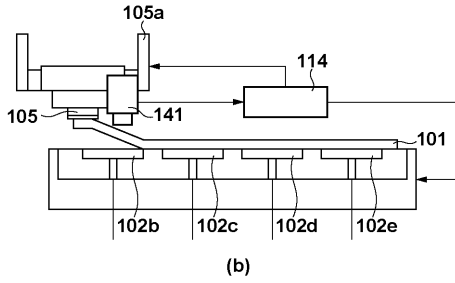
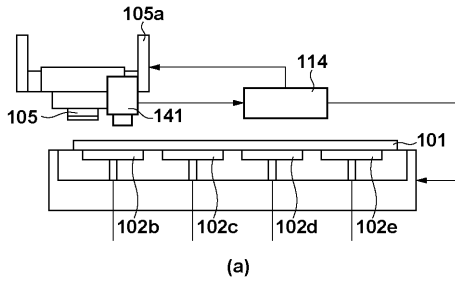
【 図 8 】



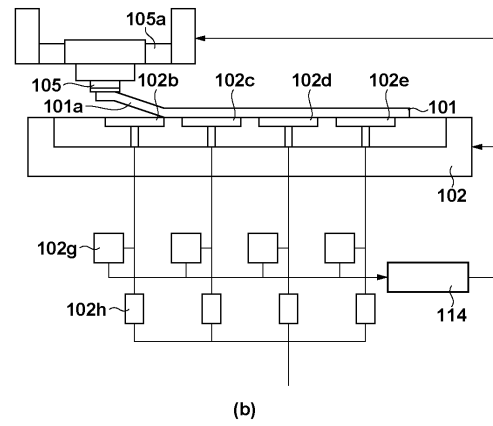
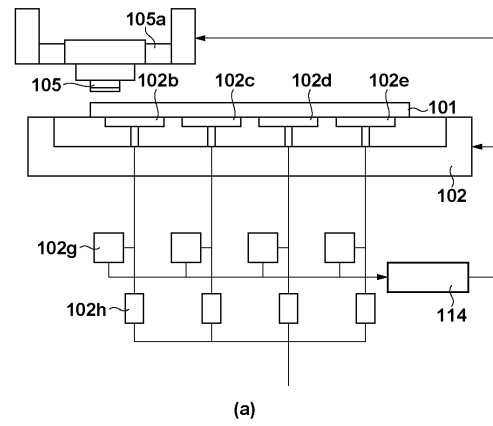
【 図 9 】



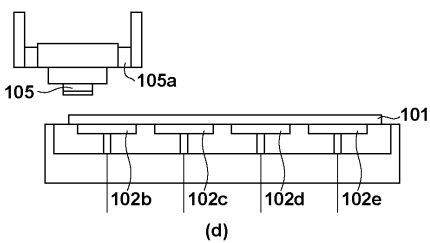
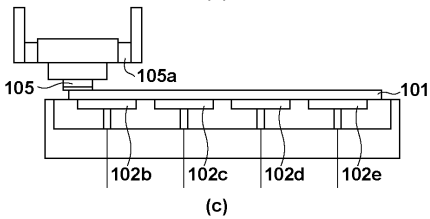
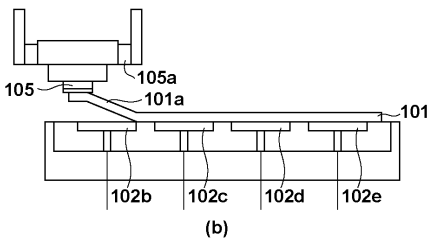
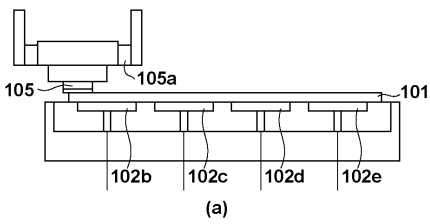
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 村山 元気

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) 4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 AP01 AP02 AP06 AP12 AP19 PA02

PB01 PC01 PC05 PN09 PN13 PQ11 PQ14

5F146 AA31 AA34