

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6338328号
(P6338328)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/027 (2006.01)

HO 1 L 21/30 5 O 2 D

B 2 9 C 59/02 (2006.01)

HO 1 L 21/30 5 O 2 G

B 2 9 C 59/02 Z

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-139259 (P2013-139259)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年7月2日 (2013.7.2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-12280 (P2015-12280A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年1月19日 (2015.1.19)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成28年7月4日 (2016.7.4)		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、インプリント方法および物品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インプリント材に型を接触させた状態で光を照射することにより該インプリント材を硬化させ該硬化させたインプリント材から前記型を離すインプリント処理を行うインプリント装置であって、

前記型を介して光を照射する第1照射部と、
光を照射する第2照射部と、
を有し、

前記インプリント処理の対象である複数の第1領域と、隣り合う該複数の第1領域の間の前記インプリント処理の対象ではない第2領域とに予め前記インプリント材が供給されている基板に対し、

前記複数の第1領域のそれぞれに対する前記インプリント処理において、前記第1照射部を用いて前記インプリント材を硬化させた後、

前記第2照射部を用いて前記第2領域のインプリント材に選択的に光を照射し前記第2領域のインプリント材を硬化させる、
ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項 2】

前記基板上の全ての第1領域と第2領域に予め前記インプリント材が供給されている前記基板上の前記全ての第1領域に対して前記インプリント処理を順次行い、その後、前記第2領域のインプリント材を硬化させる、ことを特徴とする請求項1に記載のインプリン

10

20

ト装置。

【請求項 3】

前記インプリント処理を前記基板上の全ての第 1 領域に対して順次行い、その後、前記第 2 領域のインプリント材を硬化させる、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】

前記第 2 照射部は、前記型を介さずに光を照射することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 5】

前記第 2 領域のインプリント材の硬化は、前記基板の表面に平行な第 1 方向に関して前記基板と前記第 2 照射部との相対位置を移動させながら、前記第 2 照射部を用いて前記第 2 領域のインプリント材に選択的に光を照射することによって行い、

前記第 2 照射部は、前記基板上の前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びた領域に光を照射可能である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 6】

前記第 2 照射部は、該第 2 照射部に対して前記基板が前記第 1 方向に移動する間と前記基板が前記第 1 方向とは逆の第 2 方向に移動する間とで前記第 2 領域における異なる領域に光を照射することで前記第 2 領域のインプリント材を硬化させる、ことを特徴とする請求項 5 に記載のインプリント装置。

【請求項 7】

前記第 2 照射部は、前記第 1 方向に関して前記基板と前記第 2 照射部の相対位置を移動させる間に、前記第 2 方向に線状に前記基板上に光が照射されるように前記第 2 領域のインプリント材を照射し、

前記第 2 照射部は、前記第 1 方向に関して前記基板と前記第 2 照射部の相対位置を移動させる間に、前記第 2 方向に前記基板上に光が照射される領域と前記基板上に光が照射されない領域とができるように前記第 2 領域のインプリント材を照射することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のインプリント装置。

【請求項 8】

インプリント材に型を接触させた状態で光を照射することにより該インプリント材を硬化させ該硬化させたインプリント材から前記型を離すインプリント処理を行うインプリント方法であって、

前記インプリント処理の対象である複数の第 1 領域と、隣り合う該複数の第 1 領域の間の前記インプリント処理の対象ではない第 2 領域とに予め前記インプリント材が供給されている基板に対し、

前記複数の第 1 領域のそれぞれに対する前記インプリント処理において、光を照射する第 1 照射部を用いて前記インプリント材を硬化させる工程と、

前記工程で前記複数の第 1 領域の前記インプリント材を硬化させた後、第 2 照射部を用いて前記第 2 領域のインプリント材に選択的に光を照射し前記第 2 領域のインプリント材を硬化させる工程と、

を含むことを特徴とするインプリント方法。

【請求項 9】

前記第 2 領域のインプリント材を硬化させる工程は、前記基板の表面に平行な第 1 方向に関して前記基板と前記第 2 照射部との相対位置を移動させながら、前記第 2 照射部を用いて前記第 2 領域のインプリント材に選択的に光を照射することによって行い、

前記第 2 照射部は、前記基板上の前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びた領域に光を照射可能である、

ことを特徴とする請求項 8 に記載のインプリント方法。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置を用いて基板上にインプリ

10

20

30

40

50

ント材のパターンを形成する工程と、

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有し、

該加工する工程で加工された前記基板から物品を製造する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、インプリント処理によって基板上の樹脂にパターンを形成するインプリント装置、インプリント方法および物品の製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

半導体デバイス等のデバイスを製造するための技術として、基板に樹脂を塗布し、該樹脂に原版を押し付けた状態で該樹脂を硬化させるインプリント技術が知られている（特許文献1及び特許文献2）。インプリント装置において、基板に樹脂を塗布する方法として、インプリント装置に送り込む前に、専用の塗布装置で事前に樹脂を基板上の全面に塗布する方法がある。樹脂が基板上の全面に塗布された基板に対して、紫外線を照射して樹脂を硬化するインプリント処理をショット領域ごとに行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】米国特許第5772905号明細書

【特許文献2】米国特許第6873087号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図12、図13を参照しながら従来技術のインプリント処理について説明する。インプリント処理を行う場合、まず工程(A)では、原版105のパターン部105bの裏面側の中空空間部105dの内圧が上げられ、薄肉部105cが破線のように下方方向に膨らみ変形を開始する。このとき、原版105のパターン部105bも下方に凸形状となるように変形し、基板1上の樹脂1aに対して中心付近から接触して樹脂1aに原版105のパターンを転写する動作を開始する。工程(B)では、パターン部105bが樹脂1aに完全に押印された状態で、アライメントスコープ11aによって原版側マークと基板側マークとを合わせ込むことで、原版105と基板1との位置合わせを行う。位置合わせが終了した状態の工程(C)で、紫外光を原版105を介して樹脂に照射する。原版105における紫外光の照射領域6aはパターン部105bより広く設けられている。原版105を透過した紫外光が樹脂1aに照射されることで、樹脂1aは光化学反応により硬化を開始する。このとき、図12の(C)に示すように、パターン部105bの画角周辺部の紫外光は、基板1及び原版105に反射することによって照射領域6aの外側まで漏れる。紫外光が照射領域6aの外側まで漏れた影響で、樹脂1aの硬化部1bは、図12の(D)に示す黒色部領域6bに広がる。照射領域6aから外側にいくに従って樹脂が完全硬化状態から半硬化状態へと変化している。

30

40

【0005】

図12に示したインプリント処理を隣り合う2つのショット領域に行う場合の様子を、図13を用いて説明する。図13の(A)に示すように、パターンが形成される領域である隣り合う2つの領域AR1、AR2の間にはパターンが形成されない領域AR3が配置されている。領域AR1にインプリント処理を行う場合に、紫外光は当該領域AR1とその周辺に位置する領域AR3とをカバーするように照射される。すなわち、領域AR1にインプリント処理を行う場合の原版105上における紫外光の照射領域6aは、図13の(A)に示される領域であり、他のパターン形成領域AR2を含まない。ところが上述したように紫外光が照射領域6aの外側に漏れることによって、他のパターン形成領域AR

50

2の樹脂にまで硬化が進み、硬化部1bの領域6bが他のパターン形成領域AR2まで及ぶことがある。そうすると、図13の(C)に示すように、他のパターン形成領域AR2にインプリント処理を行うときに、パターン部105bが硬化部1bと接する状態となる。その結果、正常なアライメントが行えなかったり、パターン部105bが樹脂1aに正常に侵入できない状態になり、インプリント処理が正常に行えなかったりする。

【0006】

本発明は、インプリント処理を複数のパターン形成領域に対して円滑に行い得るインプリント装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の1つの側面は、インプリント材に型を接触させた状態で光を照射することにより該インプリント材を硬化させ該硬化させたインプリント材から前記型を離すインプリント処理を行うインプリント装置であって、光を照射する第1照射部と、光を照射する第2照射部とを有し、前記インプリント処理の対象である複数の第1領域と、隣り合う該複数の第1領域の間の前記インプリント処理の対象ではない第2領域とに予め前記インプリント材が供給されている基板に対し、前記複数の第1領域のそれぞれに対する前記インプリント処理において、前記第1照射部を用いて前記インプリント材を硬化させた後、前記第2照射部を用いて前記第2領域のインプリント材に選択的に光を照射し前記第2領域のインプリント材を硬化させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、インプリント処理を複数のパターン形成領域に対して円滑に行い得る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】

【0009】

【図1】本発明に係るインプリント装置の一例を示す図

【図2】塗布装置の説明図

【図3】実施例1のインプリント処理のシーケンスを説明する図

【図4】インプリント装置の原版を説明する図

【図5】実施例1のインプリント処理のシーケンスを説明する図

【図6】実施例1の紫外光照射領域と硬化部とを説明する図

【図7】実施例1のインプリント処理後のシーケンスを説明する図

【図8】実施例1のインプリント処理後のシーケンスを説明する図

【図9】実施例1の紫外光照射領域を説明する図

【図10】実施例2のインプリント処理後のシーケンスを説明する図

【図11】実施例2の紫外光照射領域を説明する図

【図12】従来技術のインプリント処理のシーケンスを説明する図

【図13】従来技術の紫外光照射領域と硬化部とを説明する図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図1～11を用いて、基板に供給された樹脂に原版に形成されたパターンを接触させながら光を照射して樹脂を硬化するインプリント処理を行うインプリント装置について説明する。

〔実施例1〕

図1を参照しながら実施例1のインプリント装置について説明する。実施例1では、紫外光を照射して樹脂を硬化する紫外光硬化型インプリント装置に本発明を適用した例を説明する。しかしながら、本発明は、他の波長域の光の照射によって樹脂を硬化させるインプリント装置に適用することも可能である。

【0011】

インプリント装置は、インプリント処理をパターンが形成されるべき領域（第1領域）

10

20

30

40

50

に繰り返すことによって基板（ウエハ）１の複数の領域にパターンを形成するように構成されている。インプリント処理は、原版５を基板１上の未硬化の樹脂に押し付けた状態で樹脂を硬化させることによって基板１の１つの領域にパターンを形成するサイクルである。原版５は、型、モールドとも呼ばれる。基板１に原版５のパターンを転写することで、基板１上に原版５のパターンに対応した素子のパターンが形成される。

【００１２】

基板１は、基板ステージ３上に設けられた基板チャック２によって保持される。基板ステージ３は、基板チャック２に保持された基板１を互いに直交する２方向（Ｘ方向、Ｙ方向）に移動させる。ベースフレーム４は、基板ステージ３を支持して位置決めする。原版５の表面には凹凸状のパターンが形成されている。原版５が基板１上の紫外線硬化性の樹脂（インプリント材、レジスト）に押し付けられることで、原版５のパターンが基板１上の樹脂に転写される。原版駆動部５ａは、原版５をＺ方向に駆動する。原版駆動部５ａは、基板１上の未硬化状態の樹脂に原版５を接触させ、押しつける押印動作を行う。照射部（第１照射部）６は、紫外光を発生し、原版５のパターン面を介して未硬化状態の樹脂に紫外光を照射してそれを硬化させる。照射部６は、ｉ線、ｇ線を発生するハロゲンランプなどの光源と、光源が発生した紫外光を集光し成形する光学系とを含む。実施例１のインプリント装置は、紫外光を発生して原版５のパターン面を介さず（原版５を透過せず）に未硬化状態の樹脂に紫外光を照射してそれを硬化させる照射部（第２照射部）１３を備える。照射部１３の機能については後述する。制御部Ｃは、原版駆動部５ａ、基板ステージ３、照射部６、アライメントスコープ１１等を制御する。

【００１３】

図２に基板１の上に樹脂を塗布する塗布装置（ディスペンサ）７を示す。塗布装置７は、タンク７ｃに保管された未硬化状態の樹脂を、配管７ｂを介してノズル７ａから基板１上に供給する。図２の例では、回転テーブル７ｄの上に支持された基板１が回転させられた状態で樹脂が基板１の中心部に滴下されることで、樹脂が遠心力により基板１の上面全面に均一に塗布される。塗布装置７は、インプリント装置内に設けられていてもよいし、インプリント装置とは異なる装置であってもよい。塗布装置７がインプリント装置の外部に設けられている場合は、塗布装置７で基板１上に樹脂を供給した後に、樹脂が供給された基板１をインプリント装置内に搬入する。図１に戻り、アライメントスコープ１１は、原版５に形成された原版側マークと基板１に形成された基板側マークとの位置を合わせる顕微鏡で、２つのマークが重ね合わさる様子を顕微鏡で計測することで、相互の位置合わせを行う。定盤１２は、照射部６や原版駆動部５ａ等を支持している。

【００１４】

次に、図３～図９を用いて実施例１におけるインプリント処理について説明する。工程Ａ（図３Ａ）で、制御部Ｃは、基板ステージ３に設けられている基板チャック２に基板１を搭載する。工程Ｂ（図３Ｂ）で、制御部Ｃは、原版５を降下させ、原版５を基板１上に供給された樹脂に接触させ、樹脂が未硬化の状態でアライメントスコープ１１により原版側アライメントマークと基板側アライメントマークとを重ね合わせることで、原版５と基板１との相対位置を調整する。工程Ｃ（図３Ｃ）で、制御部Ｃは、原版５を原版駆動部５ａによりさらに基板１側に降下させ、原版５のパターン部５ｂを樹脂に押しつけてパターンを転写する。工程Ｄ（図３Ｄ）で、制御部Ｃは、照射部６から紫外光を、原版５を透過させて樹脂に照射する。この工程Ｄで、樹脂は硬化される。工程Ｅ（図３Ｅ）で、制御部Ｃは、原版５を原版駆動部５ａにより基板１上の樹脂から剥離し退避させることで、基板１上にパターンングされた樹脂層が形成され、インプリント処理を終了する。

【００１５】

以上の工程Ａ～Ｅを踏むことで基板１に原版５のパターンを形成するインプリント装置の詳細構成を示す。図４に原版５の上面図と側面の断面図とを示す。原版５は、パターンが形成されているパターン部５ｂと薄肉部５ｃと薄肉部５ｃの裏面側に形成された中空空間部５ｄとを含む。中空空間部５ｄの内部圧力は、圧力制御部５ｇによって制御される。原版５は、原版保持部５ｆにより保持される。

【0016】

図5を用いてインプリント処理について説明する。まず工程A(図5A)で、制御部Cは、圧力制御部5gによって中空空間部5dの内圧を増加させ、薄肉部5cを破線のように下方に膨らませて変形させる。このとき、パターン部5bも下方に凸形状となるように変形し、基板1上の樹脂1aに対して中心付近から接して樹脂1aに原版5のパターンを転写する動作が開始される。工程B(図5B)で、制御部Cは、パターン部5bが樹脂1aに完全に押印された状態で、アライメントスコープ(マークを検出するための光11a)によって原版側マークと基板側マークとを合わせ込むことで、原版5と基板1との位置合わせを行う。原版5と基板1とが位置合わせされている工程C(図5C)において、制御部Cは、照射部6から紫外光がインプリント処理の対象とするパターン形成領域のみに照射され他のパターン形成領域に照射されないように紫外光を照射する。例えば、原版5における紫外光の照射領域6aを図5(C)に示すように、パターン部5bの領域と一致させる。原版5を透過した紫外光が樹脂1aに照射されることで、樹脂1aは光化学反応により硬化を開始する。このとき、工程Cでは、パターン部5bの画角周辺部の紫外光は、基板1及び原版5に反射されて照射領域6aの外側に漏れる。図5(D)に示すように、紫外光が照射領域6aの外側に漏れた影響で、樹脂1aの硬化部1bは、領域6bまで及ぶようになる。照射領域6aから外側にいくに従って樹脂が完全硬化状態から半硬化状態へと変化している。しかしながら、本実施例1では、パターン部5bのみに紫外光が入射するように紫外光を照射することで、基板1及び原版5で反射された紫外光が、隣接するパターン形成領域の樹脂にまで漏れないようにしている。すなわち、基板1及び原版5で反射されてパターン部5bの外側に漏れた紫外光は、隣り合うパターン形成領域の間に配置されパターンが形成されない領域(第2領域)にとどまり、隣接する他のパターン形成領域まで及ばないように構成している。

【0017】

図6を用いてパターン部5bと樹脂の硬化領域との関係について説明する。図6(A)に、隣り合う2つのパターン形成領域AR1、AR2、パターンを形成しない領域AR3、基板1上の樹脂1aにおける紫外光の照射領域6bとの関係を示した。2つのパターン形成領域AR1、AR2のそれぞれは、原版5のパターン部5bと同じ大きさであり、かつ、原版5上における紫外光の照射領域6aと一致している。なお、原版5上における紫外光の照射領域6aは、対応する樹脂1aにおける照射領域6bが隣のパターン形成領域にまで及ばないならば、1つのパターン形成領域より大きくてもよい。また、原版5上における紫外線の照射領域6aは、対応する樹脂1aにおける照射領域6bが隣のパターン形成領域にまで及ぶのならば、1つのパターン形成領域より小さくてもよい。図6(A)に示す例では、原版5上における紫外光の照射領域6aは、1つのパターン形成領域、原版5のパターン部5bと同じ大きさである。樹脂1aにおける紫外光の照射領域6bは、1つのパターン形成領域のすべてと、パターンが形成されない領域AR2の一部とを包含し、隣のパターン形成領域には及んでいない。紫外光の照射領域6aの大きさ(形状)は、例えばインプリント装置内に設けられた遮光部材を駆動することによって決めることができる。また、照射部6に含まれる光学系により、光源が発生した紫外光を任意の照射領域6aに集光し成形してもよい。

【0018】

本発明では、基板1上の樹脂1aにおける紫外光の照射領域6bが隣のパターン形成領域にまで及ばないように構成することを特徴としている。本発明は、この特徴を備えることで、隣のパターン形成領域へ紫外光が漏れだすことを抑制した。そのため、図6(B)に示すように、隣のパターン形成領域のアライメント時に、樹脂の硬化部1bが基板側マークや原版側マークと重なることはない。また、図6(C)に示すように、隣のパターン形成領域に対するインプリント処理を行うときに、樹脂の硬化部1bが原版5のパターン部5bと接触することもない。したがって、隣のパターン形成領域に対するインプリント処理を円滑に行うことが可能になる。

【0019】

10

20

30

40

50

次に、図 7、図 8 を用いて、隣り合うパターン形成領域間における樹脂の未硬化領域、部分硬化領域を完全に硬化するために行う紫外光照射について説明する。パターン形成領域のすべてに対してインプリント処理が終了した後、照射部 13 を用いて、基板 1 上の樹脂の未硬化領域、部分硬化領域を完全に硬化するための紫外光照射を行う。

【0020】

最初の工程 A (図 7 A、図 8 A) で、制御部 C は、図 7 (A)、図 8 (A) に示すように、基板ステージ 3 を駆動して基板 1 を照射部 13 の照射開始位置に移動させる。次に、工程 B (図 7 B、図 8 B) で、制御部 C は、図 7 (B)、図 8 (B) に示すように、基板 1 上の樹脂が存在する全領域に対して照射部 13 により紫外光 13 a の照射を開始し、紫外光 13 a を照射した状態で基板ステージ 3 を駆動する。したがって、照射部 13 により紫外光が照射される領域は、基板 1 上の全面である。図 9 に、照射部 6 によりインプリント処理時に紫外光が照射される領域 (図 9 A) と、照射部 13 によりインプリント処理後に紫外光が照射される領域 (図 9 B) とを示す。基板 1 上の全面に対して紫外光 13 a の照射が終了したら、基板 1 上の樹脂はすべて完全硬化した状態となる (工程 C (図 7 C、図 8 C))。

【0021】

[実施例 2]

実施例 1 では、インプリント処理後の 2 回目の紫外光照射を、基板 1 上の全面に照射する構成をとっていた。実施例 2 では、インプリント処理後の 2 回目の紫外光照射を行う領域を、基板 1 上の樹脂の未硬化領域、部分硬化領域すなわちパターンが形成されない領域に限っている。実施例 2 における照射部 13 は、隣り合うパターン形成領域間に存在するパターンが形成されない領域のみに対して紫外光を照射する。図 11 に、照射部 6 によりインプリント処理時に紫外光が照射される領域 (図 11 A) と、照射部 13 によりインプリント処理後に紫外光が照射される領域 (図 11 B) とを示す。

【0022】

インプリント処理が終了したら、制御部 C は、まず、図 10 A に示されるように、基板ステージ 3 を駆動して基板 1 を照射部 13 の照射開始位置に移動させる。次に、制御部 C は、図 10 B に示すように、パターンが形成されない領域の内で Y 軸方向に延びる部分に紫外光 13 a を照射した状態で基板ステージ 3 を駆動する。次に、制御部 C は、図 10 C に示すように、パターンが形成されない領域の内で X 軸方向に延びる部分に紫外光 13 a を照射した状態で基板ステージ 3 を駆動する。そうすると、図 10 D に示されるように、基板 1 上のパターンが形成されない領域の全領域に対する紫外光 13 a の照射が終了する。

【0023】

なお、本実施例 2 では、基板上のすべてのパターン形成領域に対するインプリント処理が終了した後に、照射部 13 による紫外光 13 a の照射を行った。しかし、インプリント処理が複数のパターン形成領域に対して行われた後に、当該複数のパターン形成領域によって囲まれたパターンが形成されない領域に対して照射部 13 による紫外光 13 a の照射を行ってもよい。

【0024】

上記、何れの実施例も光を照射することで樹脂を硬化させる光硬化法のインプリント方法について説明したが、本発明は光硬化法に限らず熱を用いて樹脂を硬化させる熱硬化法のインプリント方法を用いてもよい。ただし、熱伝導により樹脂の硬化部 1 b の広がり加熱の領域と比較して大きく広がるため、光硬化時よりも狭い領域を加熱する。インプリント装置内には加熱領域を制限する遮熱部材が備えられており、遮熱部材を駆動することで加熱領域を決める。

【0025】

[物品の製造方法]

物品としてのデバイス (半導体集積回路デバイス、液晶表示デバイス、MEMS 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 (ウエハ、ガラスプレート、フィル

10

20

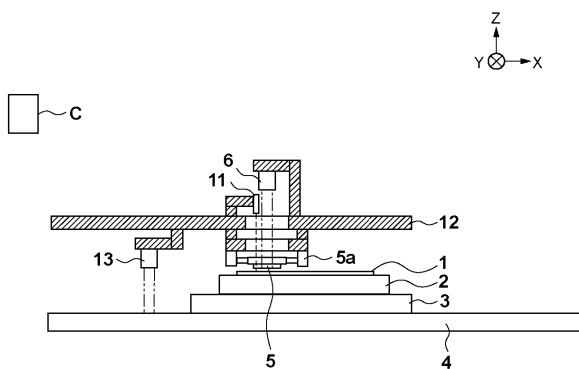
30

40

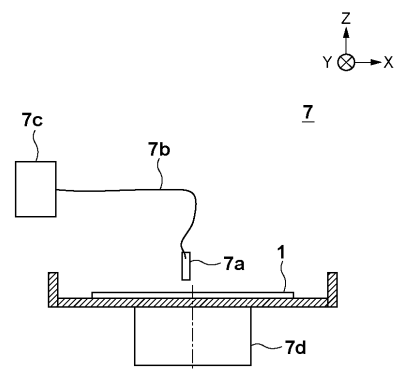
50

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、該製造方法は、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、パターンドメディア(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、該製造方法は、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。

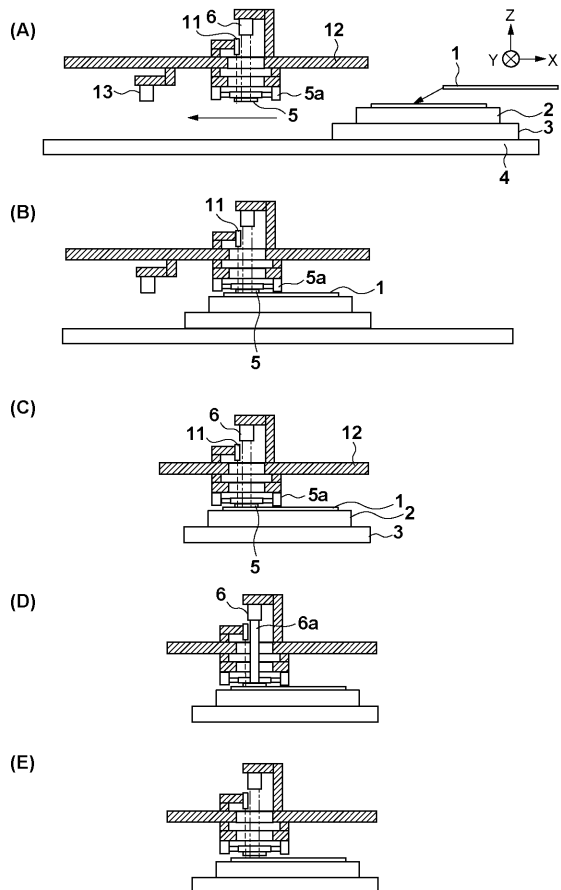
【図1】



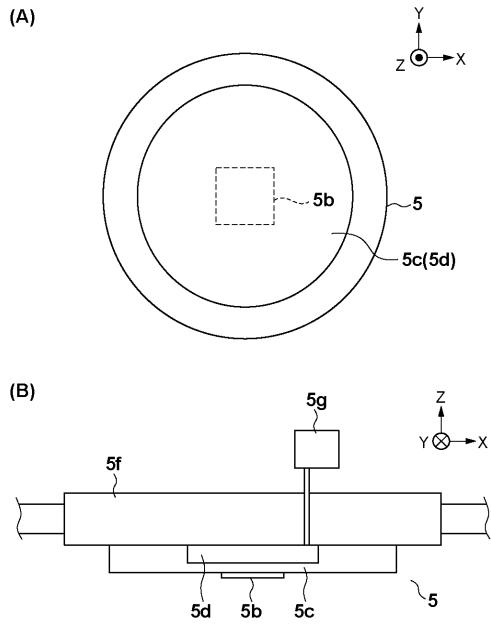
【図2】



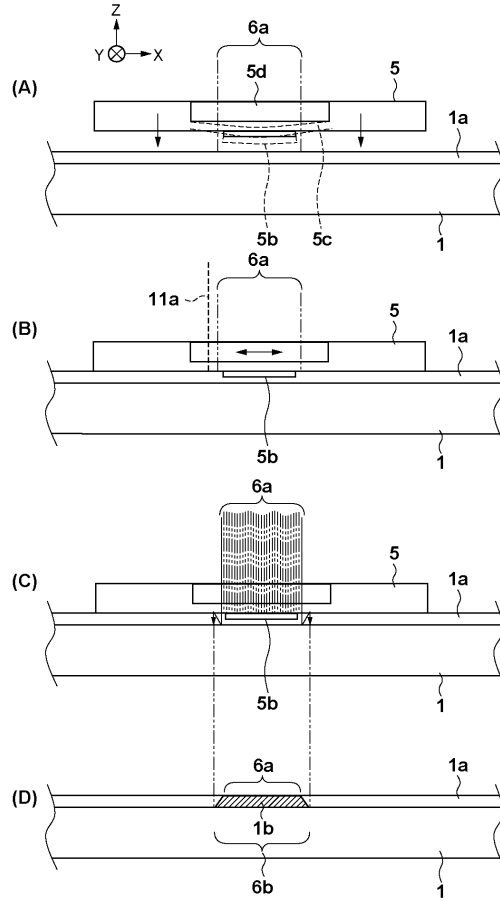
【図3】



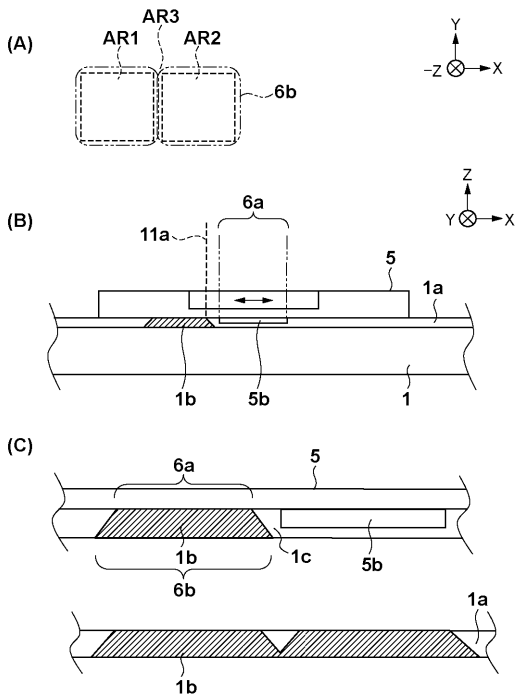
【図 4】



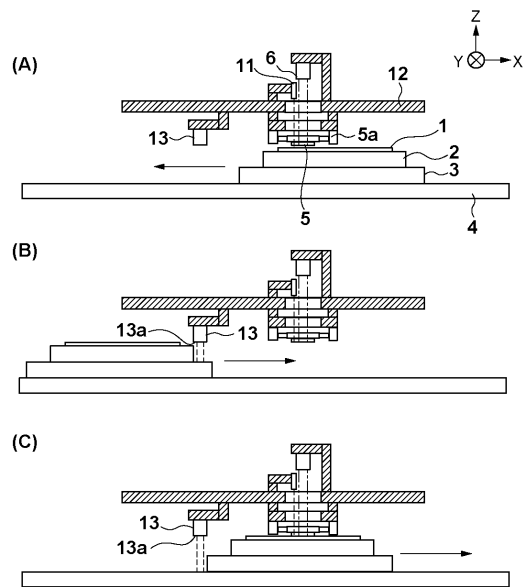
【図 5】



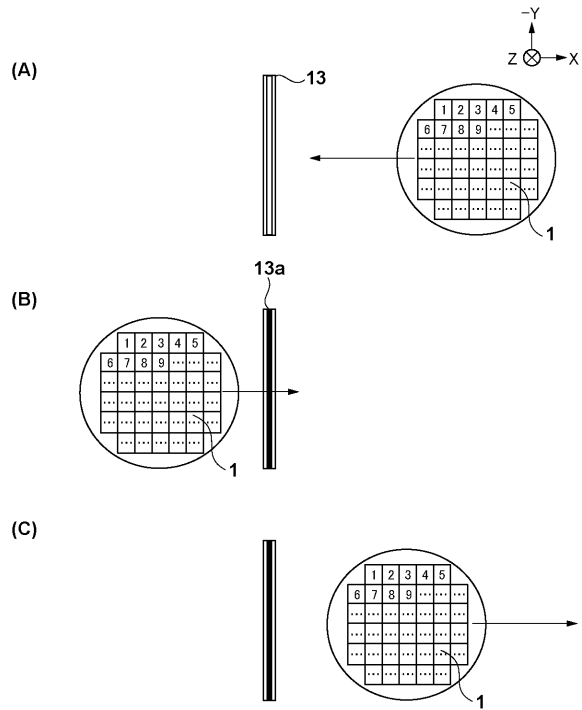
【図 6】



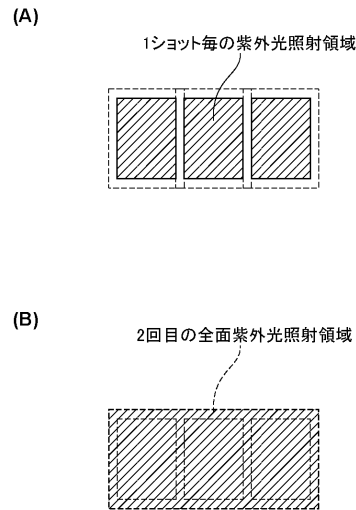
【図 7】



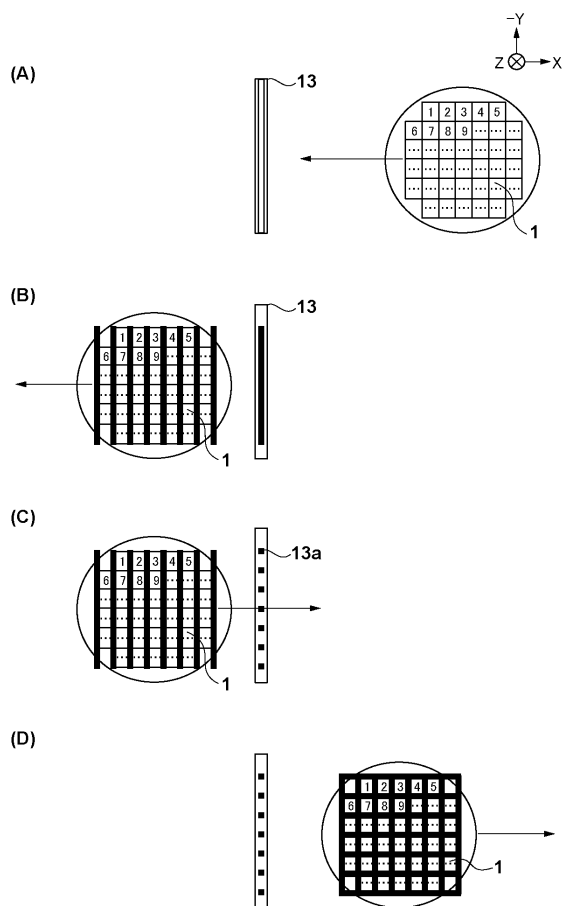
【図 8】



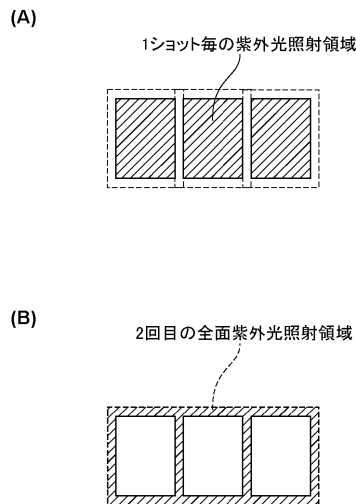
【図 9】



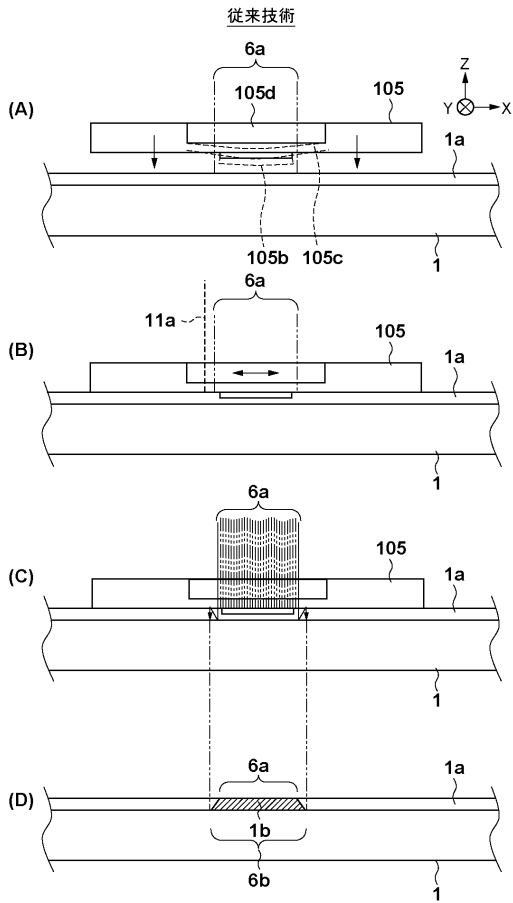
【図 10】



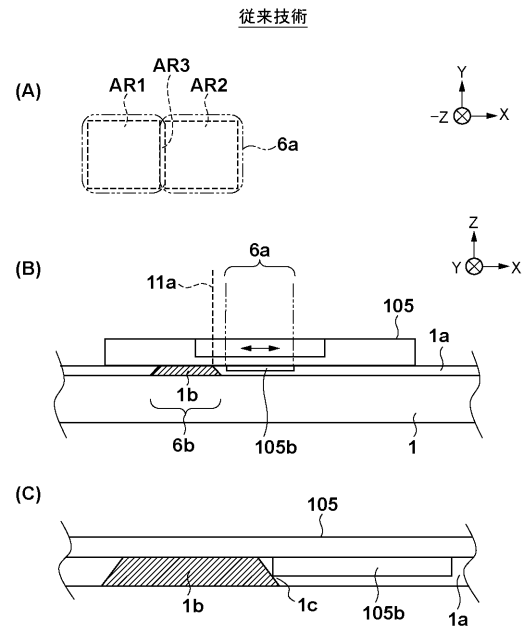
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮島 義一
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
- (72)発明者 岩永 武彦
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
- (72)発明者 鈴木 章義
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 今井 彰

- (56)参考文献 特開2007-103924(JP,A)
特開2012-164809(JP,A)
特表2013-507770(JP,A)
特開2013-069919(JP,A)
特開2008-183810(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/027、21/30
B29C 59/02