

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7693415号
(P7693415)

(45)発行日 令和7年6月17日(2025.6.17)

(24)登録日 令和7年6月9日(2025.6.9)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 L 21/027 (2006.01)	H 0 1 L 21/30	5 0 2 D		
B 0 5 D 1/26 (2006.01)	B 0 5 D 1/26	Z		
B 0 5 D 3/00 (2006.01)	B 0 5 D 3/00	D		
B 0 5 C 5/00 (2006.01)	B 0 5 D 3/00	C		
B 0 5 C 11/00 (2006.01)	B 0 5 C 5/00	1 0 1		
請求項の数 11 (全13頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2021-109342(P2021-109342)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和3年6月30日(2021.6.30)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2023-6636(P2023-6636A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和5年1月18日(2023.1.18)	(74)代理人	100126240
審査請求日	令和6年6月20日(2024.6.20)		弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100223941
			弁理士 高橋 佳子
		(74)代理人	100159695
			弁理士 中辻 七朗
		(74)代理人	100172476
			弁理士 富田 一史
		(74)代理人	100126974
			弁理士 大朋 靖尚
		(72)発明者	小出 博之
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体吐出装置、液体吐出方法、成形装置及び物品の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を保持する基板ステージと、
液滴を吐出する複数のノズルを有する吐出部と、
前記基板ステージを特定の方向に移動させながら、前記吐出部から前記液滴を吐出するように制御する制御部と、
前記基板の上に吐出された前記各液滴の着弾位置を取得する位置取得部と、を有し、
前記制御部は、前記位置取得部によりあらかじめ取得された特定のノズルから吐出される前記各液滴の着弾位置と、あらかじめ定められた前記各液滴に対応する目標着弾位置との、前記特定の方向における前記各液滴のずれ量に基づいて、前記各液滴が、前記目標着弾位置に位置するように、前記基板ステージの移動を制御することを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項2】

前記位置取得部により着弾位置が取得される液滴は、前記基板ステージに保持された前記基板に対して、前記基板ステージを一定の速度で移動させながら前記吐出部から所定の時間間隔で吐出された液滴であることを特徴とする請求項1に記載の液体吐出装置。

【請求項3】

前記目標着弾位置を記憶する記憶手段を有し、
前記制御部は前記記憶手段が記憶している前記目標着弾位置に基づいて、前記基板ステージの移動を制御することを特徴とする請求項1または2に記載の液体吐出装置。

20

【請求項 4】

前記吐出部は、前記基板ステージが往復移動しているときに前記液滴を吐出し、

前記制御部は、前記基板ステージの往路と復路それぞれについて前記目標着弾位置を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

前記基板の上には複数のショット領域があり、

前記制御部は、前記複数のショット領域それぞれについて前記ずれ量を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記各液滴の着弾位置と前記各液滴に対応する目標着弾位置とのずれ量と、所定の比例定数とに基づいて、前記目標着弾位置を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

10

【請求項 7】

前記目標着弾位置は、前記基板ステージの移動方向における位置と、前記基板ステージの駆動平面内における前記移動方向と交差する交差方向における位置と、前記基板ステージの駆動平面と直交する方向まわりの回転とのうち少なくとも 1 つを補正したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 8】

前記位置取得部は、前記液体吐出装置外の計測装置で計測された各液滴の着弾位置を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

20

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置と、
型を保持する型保持部と、
硬化性組成物を硬化させる硬化部と、を有し、
前記液体吐出装置に含まれる前記吐出部は前記硬化性組成物の液滴を吐出する、
ことを特徴とする成膜装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の成膜装置を用いて基板上に膜を形成する形成工程と、
前記形成工程で形成された前記基板を加工する加工工程と、
前記加工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。

30

【請求項 11】

基板を保持する基板ステージを特定の方向に移動させながら、複数のノズルを有する吐出部から液滴を吐出する吐出工程と、

前記吐出工程で前記基板の上に吐出された前記各液滴の着弾位置を取得する位置取得工程と、

前記位置取得工程であらかじめ取得された前記各液滴の着弾位置と前記各液滴に対応する目標着弾位置との前記特定の方向における前記各液滴のずれ量に基づいて、前記各液滴が、前記目標着弾位置に位置するように前記基板ステージを移動する移動工程と、
を有することを特徴とする液体吐出方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出装置、液体吐出方法、成形装置及び物品の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスやMEMSなどの微細化の要求が進み、従来のフォトリソグラフィー技術に加えて、基板上に数ナノメートルオーダーの微細なパターン（構造体）を形成することができるインプリント技術が注目されている。インプリント技術は、基板上に未硬化の

50

インプリント材を供給し、かかるインプリント材とモールド（型）とを接触させて（押印工程）、モールドに形成された微細な凹凸パターンに対応するインプリント材のパターンを基板上に形成する微細加工技術である。

【 0 0 0 3 】

このようなインプリント材の基板上への供給工程では、ノズル（吐出口）から液滴状のインプリント材を、インクジェット方式を用いて供給する吐出装置を用いることができる。具体的には、ディスペンサの吐出口面に基板上のショット領域が対向するように、基板ステージを往復走査駆動させながら行われる。このような状態で吐出口からインプリント材（液体）を吐出して基板上に液滴を配置している。

【 0 0 0 4 】

基板上に正確な凹凸パターンを形成するためには、インプリント材の液滴を所望の位置に着弾させることが必要である。具体的には、ショット領域内に着弾する各液滴の着弾誤差を、 $1\text{ }\mu\text{m}$ ～数 μm 以内に収めることが必要とされている。インプリント材の着弾誤差が許容値を超えて着弾した状態でインプリント処理が行われた場合、押印工程でインプリント材がモールドの領域外にはみ出してしまい、はみ出したインプリント材が異物としてトラブルを生じさせる要因となることが懸念される。あるいは、押印工程でインプリント領域全面にインプリント材が行き渡らず、未充填欠陥が発生する可能性も考えられる。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、基準マークが走査方向に沿って同じピッチで複数形成されたワークを走査方向に移動させる際に、予め設定された撮像周期で、液滴吐出位置で液滴が吐出された後のワークの撮像画像を取得すること。そして基準マークが含まれる撮像画像に基づいて、液滴吐出位置におけるワークと液滴吐出ヘッドの相対的な位置を補正する方法が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】特許第 6 5 3 2 7 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ところで、インプリント装置の装置スループット向上のためには、基板ステージの走査駆動はより一層の高速・高加速度で行うことが要求されている。しかしながらこのような高速・高加速度で基板ステージを駆動すると、ディスペンサを含むインプリント装置構造体が振動し、インプリント材の吐出口と基板との位置ずれを生じる要因となってしまう。特許文献 1 では、それぞれのワークに対する全体的な位置ずれ補正はできるが、ワーク内の各着弾に対する位置ずれを補正することはできない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、基板ステージを高速・高加速度で駆動させた状態で基板に液体の吐出動作を行ったとしても、所望の位置に液滴を着弾させることができる構成を提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明の液体吐出装置は、基板を保持する基板ステージと、液滴を吐出する複数のノズルを有する吐出部と、前記基板ステージを特定の方向に移動させながら、前記吐出部から前記液滴を吐出するように制御する制御部と、前記基板の上に吐出された前記各液滴の着弾位置を取得する位置取得部と、を有し、前記制御部は、前記位置取得部によりあらかじめ取得された特定のノズルから吐出される前記各液滴の着弾位置と、あらかじめ定められた前記各液滴に対応する目標着弾位置との、前記特定の方向における前記各液滴のずれ量に基づいて、前記各液滴が、前記目標着弾位置に位置するように、前記基板ステージの移動を制御することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、基板ステージを高速度・高加速度で駆動させた状態で基板に液体の吐出動作を行ったとしても、所望の位置に液滴を着弾させることができる構成を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明にかかるインプリント装置の構成を示す概略図である。

【図２】インプリント装置におけるインプリント処理及び物品の製造方法を説明するための図である。

【図３】基板の複数のショット領域について説明する図である。

【図４】基板のショット領域にインプリント材の液滴が着弾状態を示す図である。

【図５】各液滴の実際の着弾位置と、目標着弾位置とのＸ方向の着弾誤差（位置ずれ量）をプロットした図である。

【図６】ステージの駆動補正量を決定する流れを説明するフローチャートである。

【図７】着弾誤差より駆動補正量を算出する手法を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

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。

【００１３】

<第１の実施形態>

本実施形態では成形装置の一例としてインプリント装置を用いて説明する。本実施形態に係るインプリント装置は、未硬化の液体インプリント材（液体）やインクを基板上に吐出（供給）し、基板上にパターンを形成（転写）するリソグラフィ装置である。なお、本発明の液体吐出装置は、インプリント装置に限定されず、半導体デバイスや液晶表示デバイス等の製造装置のような産業機器や、プリンター等のコンシューマー製品も含め、液滴を吐出する機構を持つ装置に広く適用可能である。

【００１４】

図１は、本実施形態に係る液体吐出装置を備えたインプリント装置１００の構成を示す概略図である。インプリント装置１００は、物品としての半導体デバイスなどの製造に用いられ、基板４上（物体上）に塗布された未硬化の硬化性組成物すなわちインプリント材８とモールド１とを接触させて成形し、基板４上にインプリント材８のパターンを形成する。なお、インプリント装置１００は、一例として、紫外光の照射によってインプリント材８を硬化させる光硬化法を採用するものとする。なお、本発明は、他のエネルギー（例えば、熱）によりインプリント材を硬化させるインプリント装置にも適用可能である。また、以下の図において、上下方向（鉛直方向）にＺ軸を取り、Ｚ軸に垂直な平面内に互いに直交するＸ軸およびＹ軸を取っている。インプリント装置１００は、光照射部７と、モールド保持機構２と、基板ステージ６と、ディスペンサ１１と、制御部２０とを備える。基板ステージ６のＸ方向、Ｙ方向、および、ＸＹ平面内の回転方向の回転量は、位置センサ１３によって測定できる。また、図１には不図示の、基板４を基板ステージ６に搬送する搬送機構を有する。

【００１５】

光照射部７は、不図示の光源から発せられた紫外線を、インプリント材８を硬化させるに適切な光（紫外光９）に調整し、モールド１を通過しインプリント材８に照射する硬化部である。ここで、光源としては、例えばｉ線、ｇ線を発生する水銀ランプとし得る。ただし、光源は、紫外線に限らず、モールド１を透過し、かつ、インプリント材８が硬化する波長の光を発するものであればよい。なお、熱硬化法を採用する場合には、硬化手段として、光照射部７に換えて、例えば、基板ステージ６の近傍に硬化性組成物を硬化させるための加熱手段を設置すればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

モールド（型）１は矩形で、基板４と対向する面の中央部に３次元状に形成された微細な凹凸パターンを有する。モールド１の材質は、石英等、紫外線を透過させることが可能な材料である。

【 0 0 1 7 】

モールド保持機構（型保持部）２は、構造体３に支持され、不図示であるが、モールド１を保持するモールドチャックと、モールドチャックを支持し移動させるモールド駆動機構とを含む。モールドチャックは、モールド１における紫外光９の照射面の外周領域を真空吸着力や静電力により引き付けることでモールド１を保持する。モールド駆動機構は、モールド１と基板４上のインプリント材８とを接触させたり、引き離したりするために、モールド１（モールドチャック）をＺ軸方向に移動させる。なお、インプリント処理の際の接触および引き離し動作は、基板ステージ６を駆動させて基板４をＺ軸方向に移動させることで実現してもよく、モールド１と基板４との双方を相対的に移動させてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

基板４は、例えば単結晶シリコンからなる被処理基板（物体）である。なお、半導体デバイス以外の物品の製造用途であれば、基板の材質として、例えば、光学素子であれば石英等の光学ガラス、発光素子であればＧａＮやＳｉＣなどを採用し得る。

【 0 0 1 9 】

基板ステージ（基板保持部）６は、基板４を保持して、ステージ定盤５上をＸＹ平面内で移動可能で、モールド１と基板４上のインプリント材８との接触に際し、モールド１と基板４との位置合わせを実施する。インプリント材８を基板上に塗布する際には、所定のタイミングにおいてあらかじめ定められた目標位置に位置するように、ステージ駆動制御が行われる。

20

【 0 0 2 0 】

撮像部１０は、モールドチャックに保持されたモールド１のパターン領域を視野に含むように構成（配置）され、モールド１及び基板４の少なくとも一方を撮像して画像を取得する。撮像部１０は、インプリント処理において、モールド１と基板４上のインプリント材との接触状態を観察するカメラ（スプレッドカメラ）として用いることができる。また、撮像部１０は、基板４上に吐出されたインプリント材８により形成される液滴を画像情報として取得し、取得した画像を画像処理することによって基板上の液滴の着弾位置を取得する位置取得部として用いることができる。

30

【 0 0 2 1 】

ディスペンサ１１は、基板４上に予め設定されているショット領域（パターン形成領域）上に、所望の塗布パターンで未硬化のインプリント材８を塗布する（インプリント材８の液滴を吐出する）。具体的にはディスペンサ１１は、未硬化状態のインプリント材８を滴状に吐出して基板１上に付与する複数のノズル３１が設けられている。各ノズル３１には、インクが存在する領域を形成する部分と、領域内のインクを開口部（吐出口）から吐出させる吐出エネルギーを発生させる吐出エネルギー発生素子とが設けられている。この吐出エネルギー発生素子が夫々駆動制御されることにより、各ノズルから液滴が吐出されることになる。

40

【 0 0 2 2 】

インプリント材８は、モールド１と基板４との間に充填される際には流動性を持ち、成形後には形状を維持する固体であることが求められる。特に本実施形態では、インプリント材８は、紫外光９を受光することにより硬化する性質を有する紫外線硬化樹脂（光硬化性樹脂）であるが、物品の製造工程などの各種条件によっては、光硬化樹脂に換えて熱硬化樹脂や熱可塑樹脂等が用いられ得る。

【 0 0 2 3 】

制御部（制御手段）２０は、インプリント装置１００の各構成要素の動作および補正などを制御し得る。制御部２０は、例えば、ＣＰＵ、ＲＯＭ、およびＲＡＭなどを含むコンピュータなどで構成され、ＣＰＵによって種々の演算処理が行われる。制御部２０は、イ

50

ンプリント装置 100 の各構成要素に回線を介して接続され、ROM に格納されたプログラムなどに従って各構成要素の制御を実行する。本実施形態では制御部 20 は、取得された基板上の液滴の着弾位置に基づいて、基板ステージ 6 の動作を制御する。なお、制御部 20 は、インプリント装置 100 の他の部分と一体で構成してもよいし、インプリント装置 100 の他の部分とは別体で構成してもよい。また、1 台のコンピュータではなく複数台のコンピュータ、および ASIC などを含む構成としてもよい。

【0024】

(インプリント処理)

次に、図 2 を参照しながら、インプリント装置 100 によって基板にパターンを形成し、該パターンが形成された基板を処理し、該処理が行われた基板から物品を製造する物品製造方法について説明する。

10

【0025】

まず図 2 (a) に示すように、絶縁体等の被加工材 2 z が表面に形成されたシリコンウエハ等の基板 1 z を用意し、続いて、被加工材 2 z の表面にインプリント材 3 z を吐出する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材 3 z が基板上に付与された様子を示している。

【0026】

このとき制御部 20 は、不図示の基板搬送機構を制御して基板ステージ 6 上に基板 4 を載置および固定させた後、基板ステージ 6 をディスペンサ 11 の塗布位置へと移動させる。次に、制御部 20 は、ディスペンサ 11 のノズル 31 および基板ステージ 6 を制御し、基板ステージ 6 を移動させながら、基板 4 に対して所定量のインプリント材 8 の液滴を吐出する吐出工程 (塗布工程) を実行させる。

20

【0027】

次に、図 2 (b) に示すように、インプリント用の型 4 z を、その凹凸パターンが形成された側を基板上のインプリント材 3 z に向け、対向させる。このとき制御部 20 は、基板 4 のインプリント材 8 の液滴が塗布された部分が、モールド 1 の凹凸パターンに対向する位置となるように移動させる。

【0028】

次に、図 2 (c) に示すように、インプリント材 3 z が付与された基板 1 z と型 4 z とを接触させ、圧力を加える。インプリント材 3 z は型 4 z と被加工材 2 z との隙間に充填される。この状態で硬化用のエネルギーとして光を型 4 z を介して照射すると、インプリント材 3 z は硬化する。

30

【0029】

このとき制御部 20 は押し付け工程として、モールド駆動機構を駆動させ、基板 4 上のインプリント材 8 にモールド 1 を近接した状態とする。この状態で、不図示のアライメントスコープは、モールド 1 上のアライメントマークと基板 4 上のアライメントマークとを検出し、検出結果に基づいて基板ステージ 6 が移動することで重ね合わせ、両者の相対位置の調整を行う。さらに、制御部 20 はモールド駆動機構を駆動させて、モールド 1 と基板 4 との間隔を狭めるように移動させ、基板 4 上のインプリント材 8 とモールド 1 の凹凸パターンとを接触させる (接触工程)。これにより、インプリント材 8 はモールド 1 のパターンの凹凸部に密接する。さらに制御部 20 は、硬化処理工程として光照射部 7 を駆動する。光照射部 7 から発せられた紫外線は、光学素子等を透過してモールド 1 の上面に照射される。モールド 1 に照射された紫外線は、光透過性のモールド 1 を透過してインプリント材 8 に照射される。これによりインプリント材 8 は硬化する (硬化工程)。

40

【0030】

次に、図 2 (d) に示すように、インプリント材 3 z を硬化させた後、型 4 z と基板 1 z を引き離すと、基板 1 z 上にインプリント材 3 z の硬化物のパターンが形成される (離型工程)。この硬化物のパターンは、型の凹部が硬化物の凸部に、型の凸部が硬化物の凹部に対応した形状になっており、インプリント材 3 z に型 4 z の凹凸パターンが転写されたことになる。

50

【 0 0 3 1 】

このとき制御部 2 0 は、モールド駆動機構を駆動させてモールドチャックを上昇させ、モールド 1 を硬化したインプリント材 8 から引き離す離間工程を実施する。以上の処理により、インプリント装置におけるインプリント処理が完了する。インプリント処理が完了した基板 4 は不図示の搬送機構により基板ステージ 6 より搬出される。

【 0 0 3 2 】

インプリント処理が完了した基板 4 は、図 2 (e) に示すように、硬化物のパターンを耐エッチングマスクとしてエッチングを行うと、被加工材 2 z の表面のうち、硬化物が無いか或いは薄く残存した部分が除去され、溝 5 z となる。図 2 (f) に示すように、硬化物のパターンを除去すると、被加工材 2 z の表面に溝 5 z が形成された物品を得ることができる。ここでは硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子等に含まれる層間絶縁用の膜、つまり、物品の構成部材として利用してもよい。

10

【 0 0 3 3 】

そして物品の製造方法には、基板に供給（塗布）されたインプリント材に上記のインプリント装置（インプリント方法）を用いてパターンを形成する工程と、かかる工程でパターンを形成された基板を加工する工程も含まれる。更に、かかる製造方法は、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等）を含む。

【 0 0 3 4 】

次に、本実施形態における塗布工程についてさらに詳細に説明する。図 3 に示す通り、基板 4 上には予め定められた位置に複数の長方形のショット領域 2 1 が設定される。インプリント装置 1 0 0 では、これらのショット領域 2 1 に対して、塗布工程、および、接触工程、硬化工程、離型工程が順次行われる。全てのショット領域に対してこれらの工程を繰り返し行うことで、基板 4 の全インプリント処理が完了する。

20

【 0 0 3 5 】

塗布工程においては、ノズル 3 1 に対向する位置に、処理対象のショット領域 2 1 が位置するように基板ステージ 6 を走査駆動し、同時にノズル 3 1 からインプリント材 8 を吐出することで所望のショット領域 2 1 にインプリント材を塗布することができる。

【 0 0 3 6 】

図 4 に、ショット領域 2 1 上にインプリント材 8 の液滴を吐出した状態を示す。図 4 の例では、Y 方向に列状に 1 4 個のノズルを持つディスペンサ 1 1 を用いて、ステージ 6 を - X 方向に走査駆動しながらインプリント材 8 を所定の時間間隔で 1 0 回 ($n = 1 0$) 吐出した簡易的な状態を示す。すなわち 1、2、3・・・n の液滴が基板上へと吐出された状態を示している。

30

【 0 0 3 7 】

実際のインプリント装置 1 0 0 においては、例えば、列状に数百個のノズルを持つディスペンサ 1 1 を用いて、基板ステージ 6 を走査駆動しながらインプリント材 8 を数百回吐出する。すなわち、ショット領域内には X 方向、Y 方向それぞれに数百個×数百個とする配列状のインプリント材 8 が塗布される。

【 0 0 3 8 】

ショット領域 2 1 上に正確なパターンを形成するためには、ショット領域内のそれぞれのインプリント材 8 の着弾誤差は、 $1 \mu\text{m}$ ～数 μm 以内に収めることが必要とされる。着弾誤差がこのような許容範囲より大きかった場合、押印時にインプリント材 8 が型 1 の外にはみ出して異物が発生する可能性や、ショット領域全面にインプリント材 8 が行き渡らず、未充填欠陥が発生する可能性が生じることになる。

40

【 0 0 3 9 】

一方で基板ステージ 6 の走査駆動は、装置スループット向上のため、高速度・高加速度で行われる。このような高速度・高加速度で基板ステージ 6 が走査されると、ディスペンサ 1 1 を含む装置構造体が振動し、ディスペンサ 1 1 の吐出部とショット領域 2 1 の位置のずれが生じてしまうことになる。特に基板ステージ 6 を X 方向に走査駆動した場合、X

50

方向の装置構造体の振動が大きく発生することが知られている。このような状態でディスペンサ 11 からインプリント材 8 の液滴を吐出すると、インプリント材の各液滴 1、2、3、...、n において、図 5 に示すような X 方向の着弾誤差が発生することになる。図 5 は、基板上に吐出された液滴の位置を、撮像部 10 等により取得することで作成した図であり、着弾目標位置からのずれ量（着弾誤差）を示している。図 5 の横軸は、吐出順序を示しており、縦軸は各液滴の着弾目標位置からのずれ量をプロットしたものである。

【0040】

そのため、上述のような液滴の着弾位置ずれによる異物の発生や、未充填欠陥の発生を防止するためには、このような着弾目標位置からのずれが低減されるように制御することが求められる。本実施形態においては、所定の条件で吐出動作を行った際のインプリント材の目標位置を取得することでずれ量を予め求めておき、その結果に基づいてインプリント処理時の基板ステージの制御を行うことで着弾位置の補正を行う。

10

【0041】

なお、図 5 の例では X 方向の着弾誤差を示しているが、ディスペンサ 11 に対向する位置に所望のショット領域 21 を走査駆動するためには、同時に基板ステージ 6 の Y 方向の駆動を行うことも必要となる。そのため Y 方向にも装置構造体の振動が発生し、同様に Y 方向にも着弾誤差が発生する。

【0042】

図 6 のフローチャートを用いて、このような着弾位置を補正するためにあらかじめ行われる処理について説明を行う。このような着弾位置を補正するための処理は、実際のインプリント処理を行うのとは別のタイミングにおいてテスト基板等を用いて行うことができる。なお、テスト基板で行わなくとも、直前に行われた複数回のインプリント処理の着弾誤差を測定し、次のインプリント処理において誤差を反映してもよい。図 6 のフローチャートに示す処理は、制御部 20 が、インプリント装置 100 の各構成要素を制御することにより実現される。

20

【0043】

ステップ S601 では、制御部 20 は、インプリント処理時と同様に、テスト基板の所定位置がディスペンサ 11 のノズル 31 直下となるように、基板ステージ 6 を駆動制御する。そして基板ステージ 6 を一定の速度で移動させながら、基板 4 に対して所定の時間間隔で、ノズル 31 から所定量のインプリント材 8 の液滴を複数回（n 回）吐出する吐出工程を行う。

30

【0044】

ステップ S602 では、制御部 20 は、テスト基板上のインプリント材の液滴を画像情報として撮像部 10 で取得し、取得した画像を画像処理することによってテスト基板上の液滴の着弾位置を取得する。さらに、取得した着弾位置と目標着弾位置とから、各液滴の着弾位置のずれ量（着弾誤差）を取得する。具体的にはショット領域 21 内のインプリント材 8 の各液滴 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ の X 方向の着弾誤差 $\Delta D_x[i]$ と、Y 方向の着弾誤差を $\Delta D_y[i]$ をそれぞれ求める。なお、必ずしも吐出された n 回の液滴全ての着弾誤差を取得する必要はなく、適切な距離間隔をおいた着弾液滴の誤差を取得すればよい。なお、ステップ S602 の着弾位置は、インプリント装置 100 外の計測装置で測定して、その結果をインプリント装置 100 で取得し、着弾位置のずれ量を求めてもよい。

40

【0045】

ステップ S603 では、制御部 20 は、ステップ S602 で取得した各液滴の着弾位置のずれ量（着弾誤差）に基づいて、基板ステージ 6 の走査駆動時の駆動補正量を決定する。基板ステージ 6 は、所定のタイミングにおいて予め定められた目標位置に位置するようにステージ駆動制御が行われるが、駆動補正量とは、基板ステージ 6 が所定のタイミングにおいて位置すべき目標位置を補正するために用いられる補正量である。

【0046】

そして、ステップ S604 では、制御部 20 は、基板ステージ 6 が所定のタイミングにおいて位置すべき目標位置を当該補正量に基づいて修正し、当該修正された目標位置を新

50

たな目標位置として記憶手段などに記憶する。

【0047】

例えば各液滴 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ の基板ステージ6のX方向の目標位置の補正量を、 $\Delta P_x[i]$ とし、基板ステージ6のY方向の目標位置の補正量を $\Delta P_y[i]$ と表すとする、これらの目標位置の補正量は、着弾誤差をそのまま用いることができる。つまり、図7(a)に示すように $\Delta D_x[i] = \Delta P_x[i]$ 、 $\Delta D_y[i] = \Delta P_y[i]$ となる。

【0048】

そして、インプリント処理の吐出工程の際に、修正された目標位置に所定のタイミングに位置するように基板ステージ6を制御（駆動制御）することで、液滴の着弾位置を最適な位置となるように補正することができる。なお、所定のタイミングに位置する目標位置を修正することにより、基板ステージ6の速度や加速度が調整されるが、この影響により生じる着弾位置のずれは微小であるため無視することができる。

10

【0049】

なお、目標位置の補正量に、着弾誤差をそのまま用いると、基板ステージ6の位置補正が過度となったり、または、不足したりすることも考えられる。その場合、図6(b)に示すように、あらかじめ適切な比例定数 K_x 、 K_y を求めておき、当該比例定数を用いて基板ステージ6の目標位置の補正量を求めてもよい。すなわち $\Delta P_x[i] = K_x * \Delta D_x[i]$ 、 $\Delta P_y[i] = K_y * \Delta D_y[i]$ により決定してもよい。

【0050】

20

また、図6(c)に示すように、着弾誤差 $\Delta D_x[i]$ 、 $\Delta D_y[i]$ の値のデータ列 ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) に対してデジタルフィルタを適用し、補正量 $\Delta P_x[i]$ あるいは $\Delta P_y[i]$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) を決定してもよい。デジタルフィルタとして、例えばローパスフィルタ、バンドパスフィルタ等を適用することができる。

【0051】

なお、本実施形態ではX軸方向及びY軸方向の着弾誤差を考慮して制御を行うことについて説明したが、XY平面内の回転方向の着弾誤差を求め、回転方向の補正を行ってもよい。すなわち補正された目標位置は、基板ステージの走査方向（X軸方向）、基板ステージの駆動平面内における走査方向と交差する交差方向（Y軸方向）および基板ステージの駆動平面内における回転方向のうち少なくとも1つの位置を補正する。

30

【0052】

また、ショット領域21の位置によって、着弾誤差が異なるような場際には、ショット領域毎にそれぞれ補正量を求めておき、ショット領域ごとに対応する補正量で基板ステージ6を駆動制御してもよい。

【0053】

< 第2の実施形態 >

第1の実施形態では、基板ステージ6を1回（往路）走査している間にインプリント材の塗布を行う例を説明したが、本実施形態ではショット領域21に対して複数回（例えば往路と復路）基板ステージ6を走査してインプリント材を塗布する例を説明する。ここでは第1の実施形態と異なる部分について説明を行い、同じ部分については説明を省略する。

40

【0054】

図6のフローチャートのステップS601において、制御部20は、まず往路の走査駆動でインプリント材8をショット領域21の半分の領域に塗布した後、Y位置を変更する。そして復路の走査駆動でインプリント材8をショット領域21の残りの領域に塗布し、ショット領域21の全面にインプリント材8を塗布する。

【0055】

ステップS602では、制御部20は、液滴が吐出されたテスト基板上のインプリント材の液滴を画像情報として撮像部10で取得し、取得した画像を画像処理することによって基板上的液滴の着弾位置を取得する。さらに、取得した着弾位置と目標着弾位置とから、各液滴の着弾位置のずれ量（着弾誤差）を取得する。このとき、往路の走査駆動と復路

50

の走査駆動で着弾誤差が異なるため、往路の走査駆動で吐出された液滴の着弾位置のずれ量と、復路の走査駆動で吐出された液滴の着弾位置のずれ量をそれぞれ取得する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 6 0 3 では、制御部 2 0 は、ステップ S 6 0 2 で取得した各液滴の着弾位置のずれ量（着弾誤差）に基づいて、基板ステージ 6 の走査駆動時の目標位置の補正量（駆動補正量）を往路と復路のそれぞれに対して決定する。

【 0 0 5 7 】

そして、本実施形態においてもインプリント処理時に、修正された目標位置に所定のタイミングに位置するように基板ステージ 6 を駆動する。これにより往復走査でインプリント材を吐出する場合においても、液滴の着弾位置を最適な位置となるように補正することができる。

10

【 0 0 5 8 】

以上説明した実施形態では、液滴吐出装置を備えたインプリント装置（成形装置）を用いて説明を行った。それ以外の実施形態として、インプリント装置とは別に本発明を適用する液滴吐出装置を設け、インプリント材が塗布された基板をインプリント装置でインプリント処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

さらに本発明は、パターンを有しない部材（平坦化部材）を硬化性組成物に接触させた状態で硬化させることにより、基板上に硬化性組成物の硬化物による平坦化層を設ける平坦化装置（平坦化のための成形装置）に適用することも可能である。

20

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

- 6 基板ステージ
- 1 1 ディスペンサ
- 2 0 制御部
- 1 0 0 インプリント装置

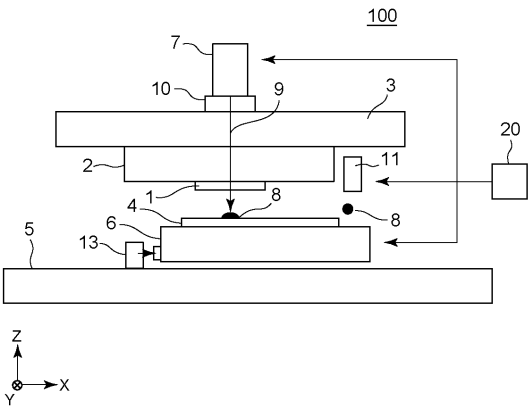
30

40

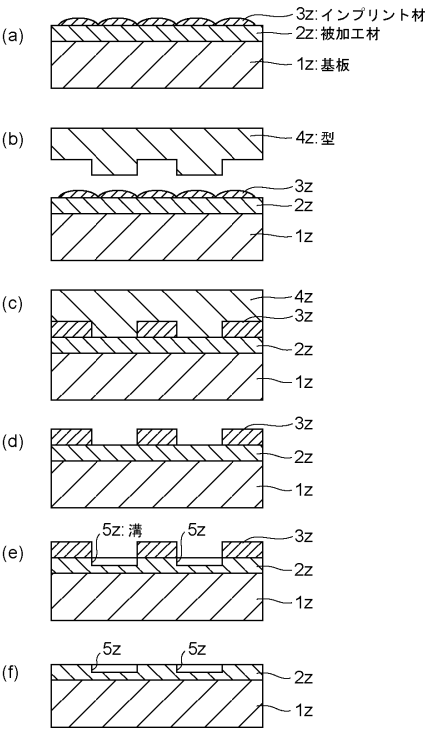
50

【図面】

【図 1】



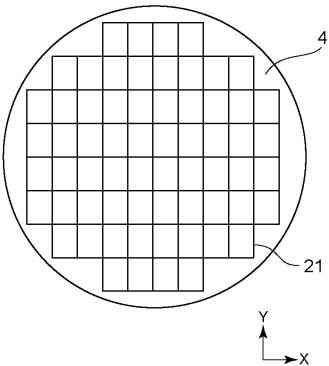
【図 2】



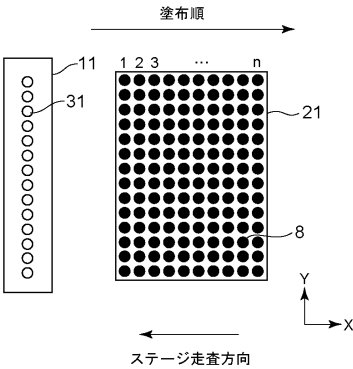
10

20

【図 3】



【図 4】

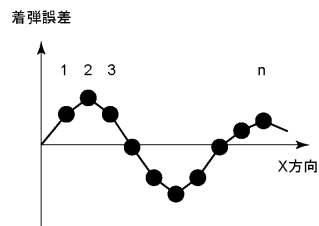


30

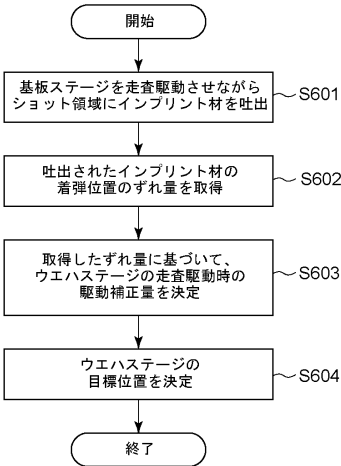
40

50

【図 5】



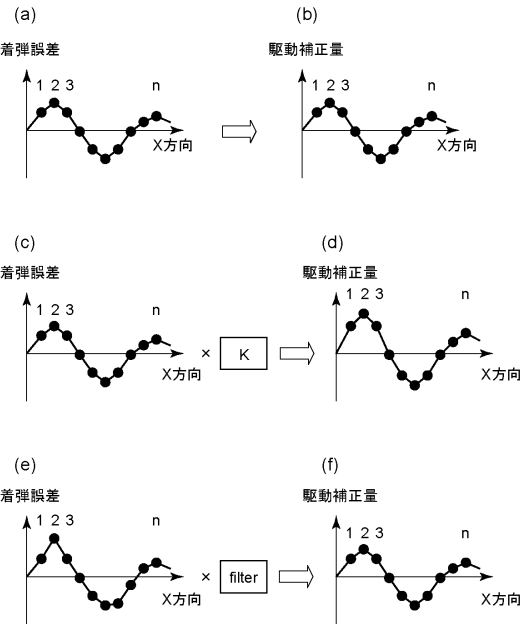
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I
B 0 5 C 11/10 (2006.01)	B 0 5 C 11/00
B 2 9 C 39/10 (2006.01)	B 0 5 C 11/10
	B 2 9 C 39/10

ヤノン株式会社内

審査官 田中 秀直

(56)参考文献	特開 2 0 1 9 - 0 7 5 4 2 1 (J P , A)
	特開 2 0 2 1 - 0 4 4 4 0 7 (J P , A)
	特開 2 0 1 7 - 0 9 2 3 1 8 (J P , A)
	国際公開第 2 0 1 1 / 0 7 7 5 8 4 (W O , A 1)
(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)
	H 0 1 L 2 1 / 0 2 7
	B 0 5 D 1 / 0 0 - 3 / 1 4
	B 0 5 C 5 / 0 0 - 2 1 / 0 0
	B 2 9 C 3 9 / 1 0
	B 2 9 C 5 9 / 0 2