

(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2017-199876

(P2017-199876A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/027 (2006.01)	H 0 1 L 21/30	4 F 2 0 9
B 2 9 C 59/02 (2006.01)	B 2 9 C 59/02	5 F 1 4 6
		Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-91582 (P2016-91582)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成28年4月28日 (2016. 4. 28)		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	100126240
			弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	成岡 晋太郎
			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 AJ06
			AM30 AR07 PA02 PB01 PC01
			PC05 PN09 PQ11
			5F146 AA28 AA31

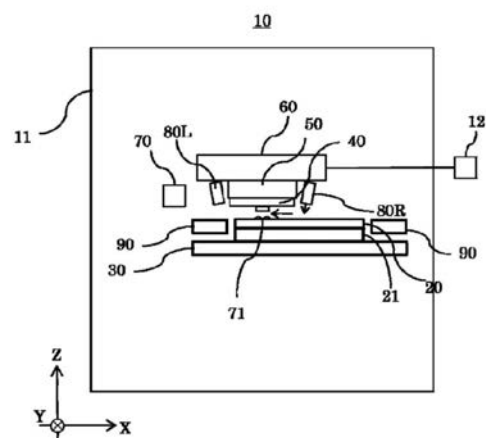
(54) 【発明の名称】 インプリント方法及び物品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 型と基板の間の空間のガス濃度を効率的に高める。

【解決手段】 インプリント材を吐出する吐出口から基板のショット領域にインプリント材を供給し、ガスを供給するガス供給口から基板と型との間の空間にガスを供給し、当該空間にガスが供給された状態でショット領域に供給されたインプリント材と型とを接触させ、ショット領域においてインプリント材のパターンを形成する。インプリント材が供給された位置から接触工程が行われる位置へショット領域を移動させる時に吐出口から型を保持する型保持部に向かう方向へのガスの第1の流れを生成し、移動工程の後に基板の中心から外周に向かってガスの第2の流れを生成するように、ガスを供給する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

型を用いて基板上にパターンを形成するインプリント方法において、

前記インプリント材を吐出する吐出口から前記基板のショット領域にインプリント材を供給するインプリント材供給工程と、

ガスを供給するガス供給口から前記基板と前記型との間の空間にガスを供給するガス供給工程と、

前記空間にガスが供給された状態で前記ショット領域に供給されたインプリント材と前記型とを接触させる接触工程と、

前記接触工程の後、前記ショット領域において前記インプリント材を硬化させて前記インプリント材と前記型とを離すことによって前記インプリント材のパターンを形成する形成工程と、を有し、

前記ガス供給工程は、

前記インプリント材が供給された位置から前記接触工程が行われる位置へ前記ショット領域を移動させる時に、前記吐出口から前記型を保持する型保持部に向かう方向への前記ガスの第 1 の流れを生成するようにガスを供給する第 1 ガス供給工程と、

前記接触工程が行われる位置に前記ショット領域がある時に、前記第 1 の流れとは異なり、前記基板の中心から外周に向かって前記ガスの第 2 の流れを生成するようにガスを供給する第 2 ガス供給工程と、を含むことを特徴とするインプリント方法。

【請求項 2】

型を用いて基板上にパターンを形成するインプリント方法において、

前記インプリント材を吐出する吐出口から前記基板のショット領域にインプリント材を供給するインプリント材供給工程と、

ガスを供給するガス供給口から前記基板と前記型との間の空間にガスを供給するガス供給工程と、

前記空間にガスが供給された状態で前記ショット領域に供給されたインプリント材と前記型とを接触させる接触工程と、

前記接触工程の後、前記ショット領域において前記インプリント材を硬化させて前記インプリント材と前記型とを離すことによって前記インプリント材のパターンを形成する形成工程と、を有し、

前記ガス供給工程は、

前記インプリント材が供給された位置から前記接触工程が行われる位置へ前記ショット領域を移動させる時に、前記吐出口と前記型を保持する型保持部との間にある第 1 の前記ガス供給口からガスを供給する第 1 ガス供給工程と、

前記接触工程が行われる位置に前記ショット領域がある時に、前記第 1 のガス供給口から供給されるガスの量を前記第 1 ガス供給工程における量よりも少なくして、前記第 1 のガス供給口よりも前記基板の中心に近い第 2 の前記ガス供給口から供給されるガスの量を前記第 1 ガス供給工程における量よりも多くして、ガスを供給する第 2 ガス供給工程と、を含むことを特徴とするインプリント方法。

【請求項 3】

前記ショット領域は、前記ショット領域を前記接触工程が行われる位置へ移動させた時に前記基板の中心に対して前記吐出口側に位置するショット領域である、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインプリント方法。

【請求項 4】

前記第 1 ガス供給工程において、前記第 2 のガス供給口からのガスの供給を止め、

前記第 2 ガス供給工程において、前記第 1 のガス供給口からのガスの供給を止める、ことを特徴とする請求項 2 に記載のインプリント方法。

【請求項 5】

前記第 2 ガス供給工程において、前記基板において前記接触工程が行われる前記ショット領域の位置に応じて、ガスを供給する供給口を変更する、ことを特徴とする請求項 1 乃

10

20

30

40

50

至 4 の何れか 1 項に記載のインプリント方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載のインプリント方法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、

を有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、インプリント方法及び物品の製造方法に関する。

10

【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技術に加え、ウエハ（基板）上の未硬化樹脂をモールド（型）で成形し、樹脂のパターンをウエハ上に形成する微細加工技術が注目を集めている。この技術は、インプリント技術とも呼ばれ、ウエハ上に数ナノメートルオーダーの微細な構造体を形成することができる。例えば、インプリント技術の 1 つとして、光硬化法がある。この光硬化法を採用したインプリント装置では、まず、ウエハ上のインプリント領域であるショット領域に紫外線硬化樹脂（インプリント材）を供給する。次に、この樹脂（未硬化樹脂）を型により成形する。そして、紫外線を照射して樹脂を硬化させたうえで引き離すことにより、樹脂のパターンがウエハ上に形成される。

20

【0003】

このようなインプリント装置では、型と基板上の樹脂との押し付け時に型に形成されている微細な凹凸パターンに樹脂が充填される際に、気泡が残留して未充填部分が発生することに起因し、樹脂パターンが正常に形成されない場合がある。そこで、従来、押し付け時に型と基板とに挟まれた隙間空間を特殊な気体（ガス）で満たすことで、気泡の残留を抑止するインプリント装置が提案されている。特許文献 1 は、基板上の粘性液体（樹脂）に近接した位置に、可溶性または拡散性の高い気体を移送するステップを含むインプリントリソグラフィ法を開示している。

【0004】

30

特許文献 1 に示すように、型と基板との隙間空間を特殊なガスで満たすことで気泡の残留を抑える効果を得るためには、隙間空間内でのガス濃度をある程度高い値に維持する必要がある。特許文献 2 には、この隙間空間内のガス濃度を短時間で高めるために、基板に樹脂を供給した後に、型に対して基板を移動（走査）させる際にガスを供給することで隙間空間にガスを引き込む方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2011-514658 号公報

【特許文献 2】特許 5828626 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 2 に開示された方法では、基板を移動させる際に基板に向かってガスを供給する供給口は、型を保持する保持部と樹脂を吐出する吐出口との間にある。そのため、基板を移動させた後、ガス供給口が基板面上から外れた位置にある場合がある。その場合、ガス供給口から供給されたガスは、基板の外側へ流れてしまう懸念がある。ガスが基板の外側へ流れると、型と基板の隙間空間のガス濃度を効率的に高めることができない。

【0007】

そこで、本発明は、型と基板の間の空間のガス濃度を効率的に高めることを目的とする

50

。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する本発明の一側面としてのインプリント方法は、型を用いて基板上にパターンを形成するインプリント方法において、前記インプリント材を吐出する吐出口から前記基板のショット領域にインプリント材を供給するインプリント材供給工程と、ガスを供給するガス供給口から前記基板と前記型との間の空間にガスを供給するガス供給工程と、前記空間にガスが供給された状態で前記ショット領域に供給されたインプリント材と前記型とを接触させる接触工程と、前記接触工程の後、前記ショット領域において前記インプリント材を硬化させて前記インプリント材と前記型とを離すことによって前記インプリント材のパターンを形成する形成工程と、を有し、前記ガス供給工程は、前記インプリント材が供給された位置から前記接触工程が行われる位置へ前記ショット領域を移動させる時に、前記吐出口から前記型を保持する型保持部に向かう方向への前記ガスの第1の流れを生成するようにガスを供給する第1ガス供給工程と、前記接触工程が行われる位置に前記ショット領域がある時に、前記第1の流れとは異なり、前記基板の中心から外周に向かって前記ガスの第2の流れを生成するようにガスを供給する第2ガス供給工程と、を含むことを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明の別の側面としてのインプリント方法は、型を用いて基板上にパターンを形成するインプリント方法において、前記インプリント材を吐出する吐出口から前記基板のショット領域にインプリント材を供給するインプリント材供給工程と、ガスを供給するガス供給口から前記基板と前記型との間の空間にガスを供給するガス供給工程と、前記空間にガスが供給された状態で前記ショット領域に供給されたインプリント材と前記型とを接触させる接触工程と、前記接触工程の後、前記ショット領域において前記インプリント材を硬化させて前記インプリント材と前記型とを離すことによって前記インプリント材のパターンを形成する形成工程と、を有し、前記ガス供給工程は、前記インプリント材が供給された位置から前記接触工程が行われる位置へ前記ショット領域を移動させる時に、前記吐出口と前記型を保持する型保持部との間にある第1の前記ガス供給口からガスを供給する第1ガス供給工程と、前記接触工程が行われる位置に前記ショット領域がある時に、前記第1のガス供給口から供給されるガスの量を前記第1ガス供給工程における量よりも少なくして、前記第1のガス供給口よりも前記基板の中心に近い第2の前記ガス供給口から供給されるガスの量を前記第1ガス供給工程における量よりも多くして、ガスを供給する第2ガス供給工程と、を含むことを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、型と基板の間の空間のガス濃度を効率的に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】インプリント装置の概略図である。

【図2】インプリント方法のフローチャートである。

40

【図3】従来のインプリント装置の概略図である。

【図4】実施例1のインプリント装置の概略図である。

【図5】実施例1における、基板、型及びガス供給部の位置関係を示す図である。

【図6】実施例2における、基板、型及びガス供給部の位置関係を示す図である。

【図7】実施例3における、基板、型及びガス供給部の位置関係を示す図である。

【図8】実施例4における、基板、型及びガス供給部の位置関係を示す図である。

【図9】物品の製造方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(実施例1)

50

図1は、本発明の一側面としてのインプリント装置10の構成を示す概略図である。インプリント装置10は、半導体デバイスなどの製造プロセスで使用されるリソグラフィ装置であって、基板上のインプリント材に型を用いてパターンを形成するインプリント処理を行う。図1では、互いに直交する3軸方向に、X軸、Y軸及びZ軸を定義している。

【0013】

インプリント装置10は、パターン面を持つ型40を保持する型チャック（型保持部）50と、型チャック50を保持するインプリントヘッド60を備える。また、ウエハなどの基板20を保持する基板チャック（基板保持部）21と、基板20の表面と略同一な高さの面を有するパージプレート90とを有する、移動可能な基板ステージ30も備える。パージプレート90は基板ステージ30から不図示の部材によって保持されている。

10

【0014】

さらにインプリント装置10は、吐出口からインプリント材71を吐出することによって基板20にインプリント材71を供給するディスペンサ70も備える。さらに型40と基板20との間の空間に向けて、供給口からガス（気体）を供給するガス供給部80L、80Rが型40の周囲に配置される。ガス供給部は、インプリント材に対して、高い可溶性及び高い拡散性の少なくとも一方を有する気体、具体的には、ヘリウムを供給する。なお、気体はヘリウムに限定されるものではなく、ヘリウム、窒素、凝縮性ガスであるPF₅（ペンタフルオロプロパン）、或いは、これらのうち2種又は3種の混合気体であってもよい。

【0015】

インプリント装置10の制御部12を除く各ユニットは、チャンバ11に收容されている。制御部12はインプリントヘッド60、ディスペンサ70、または、ガス供給部80L、80Rなど、インプリント装置10の各ユニットの制御を行う。

20

【0016】

インプリント材には、硬化用のエネルギーが与えられることにより硬化する硬化性組成物（未硬化状態の樹脂と呼ぶこともある）が用いられる。硬化用のエネルギーとしては、電磁波や熱などが用いられる。電磁波としては、例えば、その波長が10nm以上1mm以下の範囲から選択される、赤外線、可視光線、紫外線などの光である。

【0017】

硬化性組成物は、光の照射により、或いは、加熱により硬化する組成物である。このうち、光により硬化する光硬化性組成物は、重合性化合物と光重合開始剤とを少なくとも含有し、必要に応じて非重合性化合物又は溶剤を含有してもよい。非重合性化合物は、増感剤、水素供与体、内添型離型剤、界面活性剤、酸化防止剤、ポリマー成分などの群から選択される少なくとも一種である。

30

【0018】

インプリント材は、ディスペンサ70の吐出口から、液滴状、或いは、複数の液滴が繋がってできた島状又は膜状となって基板上に供給される。インプリント材の粘度（25℃における粘度）は、例えば、1mPa・s以上100mPa・s以下である。

【0019】

インプリントヘッド50は、モールド40が固定されたモールドチャック110を保持して移動する。インプリントヘッド50は、インプリント処理において、モールド40を少なくとも垂直方向（Z方向）に移動させる。

40

【0020】

基板は、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂等が用いられ、必要に応じて、その表面に基板とは別の材料からなる部材が形成されていてもよい。基板としては、具体的に、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英ガラスなどである。

【0021】

図1において、基板20および基板チャック21と、パージプレート90との間には隙間（空間）がある。また、この隙間の底面は基板ステージ30の外部の空間と連通し、ガスが通り抜けうる構造になる場合がある。さらに基板ステージ30には、不図示の基準マ

50

ーク等の部材が配置される。基準マーク等の部材とパージプレート 90 との間にも隙間があり、この隙間の底面も基板ステージ 30 の外部の空間と連通し、ガスが通り抜けうる構造になる場合がある。このように、基板 20 の外周へガスが流れてしまう場合がある。

【0022】

次に、インプリント装置 10 を用いたインプリント処理（方法）について説明する。インプリント処理のフローチャートを図 2 に示す。まず、インプリント装置 10 は、ディスペンサ 70 の吐出口から基板 20 のあるショット領域にインプリント材 71 を供給する（インプリント材供給工程：S1）。基板ステージ 30 によって、インプリント材 71 が供給されたショット領域を、型チャック 50 に保持された型 40 のパターンの下に移動させる（移動工程：S2）。図 1 の黒塗り矢印で示すように、インプリント材 71 が供給された位置から下記の接触工程が行われる位置へショット領域を移動させるように、基板ステージ 30 を X 軸方向へ移動させる。

10

【0023】

そして、上記移動工程の前または開始後から、型 40 と基板 20 との間の空間にガスを供給するために、ディスペンサ 70 側の供給部 80 L のガス供給口（第 1 ガス供給口）からガスを供給する（ガス供給工程：S3）。供給されたガスは基板ステージ 30 の移動に伴って、基板 20 に引き摺られる。このときガスの流れは、図 1 の矢印が示すように、ディスペンサ 70 から型チャック 50（型 40）へ向かう方向への第 1 の流れになっている。この流れにより、型 40 と基板 20 の間の空間にガスを供給（充填）することができる（第 1 ガス供給工程）。

20

【0024】

次に、基板 20 と型 40 との間の空間にガスが供給された状態でショット領域に供給されたインプリント材と型 40 とを接触させる（接触工程：S4）。接触工程中には、ショット領域の中央部分からインプリント材と型 40 との接触を開始し、ショット領域の中央部分から周辺部分へ向けて接触領域を拡大させていく。そして、インプリント材と型 40 とを接触させた状態でインプリント材を硬化させ、硬化後、インプリント材から型 40 を離すことで、基板 20 上のインプリント材にパターンを形成する（パターン形成工程：S5）。インプリント材の硬化は、インプリント材と型 40 との接触部分から順番に行ってもよいし、ショット領域全体のインプリント材と型 40 とが接触した状態で行ってもよい。次に、図 3 を参照して、従来のガス供給の問題について説明する。図 3 は、接触工程の直前における従来のインプリント装置の状態を示す。基板 20 に配列される複数のショット領域のうち、基板 20 の中心に対して左側にあるショット領域がインプリント処理される場合を想定する。図 3 は、基板 20 の左側のショット領域が型 40 のパターンの下（インプリント材と型 40 との接触が行われる位置）に移動されて、基板ステージ 30 が停止したところを表している。

30

【0025】

図 3 に示すように、ガス供給部 80 L の供給口に対向する位置にはパージプレート 90 がある。第 1 ガス供給工程において、基板 20 と型 40 との間の空間にガスを効率良く引き込ませるためには、基板面と外周端近傍の表面との高さが一致していることが望ましい。そのため、基板ステージ 30 上の外周端近傍の表面には、基板面との高さを合わせるためのパージプレートが設けられている。

40

【0026】

ガス供給部 80 L の供給口から基板 20 上のショット領域までの経路において、基板 20 とパージプレート 90 の間には隙間（凹部）がある。このとき、基板ステージ 30 の移動時（第 1 ガス供給工程）と同様にディスペンサ 70 側のガス供給部 80 L からガスを供給したままとする。すると、ガスの一部は、図 3 の破線の矢印で示す経路で、基板 20 とパージプレート 90 の間の隙間の底面と連通した基板ステージ 30 の外部の空間に漏れ出してしまふ。このため、型 40 のパターンと基板 20 の間の空間のガス濃度を効率的に高めることができない懸念がある。また、外部空間への漏れを見込んでガスを供給してしまふとガス消費量が過剰になってしまう懸念もある。

50

【0027】

そこで、本実施例では、図4、5に示すように、ステージ停止時には、ガスを供給するガス供給部を切り換え、矢印で示すガスの流れができるようにガスを供給する（第2ガス供給工程）。図4は、接触工程の直前における本実施例のインプリント装置の状態を示す。図5は、そのインプリント装置を上から見た図であり、基板と型の位置と、ガス供給部およびディスペンサとの位置の関係を示す。

【0028】

具体的には、型チャック50（型40）に対して、ディスペンサ70（吐出口）とは反対側にあるガス供給部80Rのガス供給口（第2ガス供給口）からガスを供給する。これにより、基板の中心から外周部へ向かう方向へのガスの第2の流れを生成する。ガス供給部80Rの供給口に対向する位置には基板20がある。ガス供給部80Rの供給口から、次にインプリント処理を行う基板20のショット領域（型40のパターン面41）までの経路には、基板20とパージプレート90の間の隙間がない。そのため、型40と基板20の間の空間にガスが到達する前にその隙間からガスが漏れることがない。したがって、型40と基板20の間の空間にガスが供給され、その空間のガス濃度を高く維持することができる。また、ガスの漏れ分を補う必要がないため、ガス供給部80Lからのガス供給流量に比べて、ガス供給部80Rからのガス供給流量を減らすことができる。よって、ガスの消費量を削減することもできる。

【0029】

以上をまとめると、本実施例では、ガス供給工程において、インプリント材が供給された位置から接触工程が行われる位置へショット領域を移動させる。その移動工程時に、吐出口から型保持部に向かう方向へのガスの第1の流れを生成するようにガスを供給する（第1ガス供給工程）。そして、前記接触工程が行われる位置に前記ショット領域がある時に、第1の流れとは異なり、基板の中心から外周に向かってガスの第2の流れを生成するようにガスを供給する（第2ガス供給工程）。これらのガス供給は、制御部12によってガス供給部を制御することによって行われる。なお、インプリント材と型40との接触を開始した後、例えば、一部分の接触中や硬化中にガスの第2の流れを生成してもよい。また、インプリント材と型40との接触を開始する直前からガスの第2の流れを生成してもよい。また、供給口、供給量の観点からは以下のように説明できる。つまり、前記移動工程時に、吐出口と型保持部との間にある第1のガス供給口からガスを供給する（第1ガス供給工程）。そして、前記接触工程が行われる位置に前記ショット領域がある時に、第1のガス供給口から供給されるガスの量を第1ガス供給工程における量よりも少なくする。また、第1のガス供給口よりも基板の中心に近い第2のガス供給口から供給されるガスの量を第1ガス供給工程における量よりも多くして、ガスを供給する（第2ガス供給工程）。

【0030】

なお、図5に示すように、インプリント装置10には、型40（型チャック50）の周りに、ガス供給部80T、80Bも設けられている。ガス供給部80L、80R、80T、80Bは型40の周囲を囲むように、型40の各辺に沿って構成されている。ガス供給部80L、80R、80T、80Bはそれぞれ独立してガス供給流量を制御可能である。ガス供給部80T、80Bの対向する位置には一部だけパージプレート90がある。ガス供給部80T、80Bから基板20のショット領域（型40のパターン面41）までの経路の一部には、基板20とパージプレート90の間の隙間がなく、一部には隙間がある。

【0031】

第1ガス供給工程においては、ガス供給部80T、80B、80Rからはガスを供給しないのが望ましい。しかし、例えば、接触工程が行われる位置へショット領域が移動された後に、型40と基板20の間の空間のガス濃度を維持するために、ガス供給部80T、80B、80Rからのガス供給を基板ステージ30の移動時から行われていてもよい。なお、このときでもガスは基板20に引き摺られているため、ガスの流れはディスペンサ70から型チャック50へ向かう向きになっている。

【0032】

なお、第2ガス供給工程においては、ガス供給部80Rからガスを供給し、その他のガス供給部80L、80T、80Bからはガスの供給を止めることが望ましい。しかし、基板20の中心から外周部に向かうガスの流れを形成することができるならば、ガス供給部80T、80B、80Lのガス供給流量を必ずしも0にする必要はない。

【0033】

例えば、「ガス供給部80Tのガス供給流量」「ガス供給部80Bのガス供給流量」であれば、図5のY方向のガスの流れはキャンセルされる。このとき、「ガス供給部80Lのガス供給流量」<「ガス供給部80Rのガス供給流量」であれば、基板20の中心から外周部に向かうガスの流れが形成される。こうすることでガスがパターン41の直下に到達する間に隙間から漏れることがなく、型40と基板20の間の空間にガスを供給することができる。このとき、第1、2ガス供給工程のガスの流れの切り換えによって、第2ガス供給工程のガスの総供給流量が第1ガス供給工程のガスの総供給流量より減っているならば、ガスの消費量を削減することができる。

【0034】

(実施例2)

図6を参照して、実施例2のインプリント装置について説明する。実施例2では、実施例1とは別の位置にあるショット領域、基板20の左下側にあるショット領域のインプリント処理を行う場合について説明する。実施例1と共通する部分についての説明は省略する。図6は、インプリント装置を上から見た図であり、基板と型の位置と、ガス供給部およびディスペンサとの位置の関係を示す。図6は、基板20の左下側のショット領域のインプリント処理を行うために、ショット領域が型40のパターン41の下に移動され、基板ステージ30が停止した状態を表している。

【0035】

ガス供給部80Lや80Bに対向する位置にパージプレート90がある。このガス供給ノズル80Lや80Bから基板20のショット領域までの経路に基板20とパージプレート90の間の隙間がある。一方、ガス供給部80Tや80Rの対向する位置には基板20があり、ガス供給部80Tや80Rから基板20のショット領域までの経路には基板20とパージプレート90の間の隙間がない。

【0036】

このとき、基板ステージ30の移動時(第1ガス供給工程)と同様にディスペンサ70側のガス供給部80Lからガスを供給したままだとする。すると、ガスの一部は、先述のとおり、基板20とパージプレート90の間の隙間の底面と連通した基板ステージ30の外部の空間に漏れ出してしまう。このため、型40と基板20の間の空間のガス濃度を効率的に高めることができない懸念がある。

【0037】

そこで、基板ステージ30の停止後(第2ガス供給工程)は、ガスを供給する供給部(供給口)を切り換え、白抜き矢印で示した基板20の中心から外周に向かうガスの流れができるようにガスを供給することが望ましい。具体的にはガス供給部80Tと80Rのみからガスを供給し、その他のガス供給部80L、80Bからはガスを供給しないことが望ましい。これにより、基板20中央から外周に向かうガスの流れを形成することができる。こうすることでガスが供給口からパターン41の直下に到達する間に隙間から漏れることがなく、型40と基板20の間の空間にガスを供給することができる。よって、型40と基板20の間の空間のガス濃度を効率的に高めることができる。

【0038】

なお、第2ガス供給工程において、ガス供給部80B、80Lのガス供給流量を必ずしも0にする必要はない。具体的には、ガス供給部80Lのガス供給流量<ガス供給部80Rのガス供給流量、かつ、ガス供給部80Bのガス供給流量<ガス供給部80Tのガス供給流量を満たせば良い。これにより、基板20の中心から外周に向かうガスの流れを形成することができる。このとき、ガスの流れ方向の切り換え前後で、ガスの総供給流量が減

っているならば、ガスの消費量も削減することができる。

【0039】

(実施例3)

図7を参照して、実施例2のインプリント装置の変形例について説明する。本実施例では、ガス供給部80L、R、T、Bがそれぞれ3分割されている点の実施例2とは異なる。実施例2と共通する部分についての説明は省略する。なお、本実施例では、実施例2と同じショット領域のインプリント処理を行う場合について説明する。図7は、インプリント装置を上から見た図であり、基板と型の位置と、ガス供給部およびディスペンサとの位置の関係を示す。図7は、基板20の左下側のショット領域のインプリント処理を行うために、ショット領域が型40のパターン41の下に移動され、基板ステージ30が停止した状態を表している。

10

【0040】

ガス供給部80L1、L2、L3が、図7の紙面において型40の左側の辺に沿って配置されている。また、ガス供給部80R1、R2、R3が、図7の紙面において型40の右側の辺に沿って配置されている。ガス供給部80T1、T2、T3が、図7の紙面において型40の上側の辺に沿って配置されている。ガス供給部80B1、B2、B3が、図7の紙面において型40の下側の辺に沿って配置されている。各ガス供給部は独立した制御され、ガスの供給流量をそれぞれに制御可能である。

【0041】

本実施例のようにガス供給部を多数設けることによって、ステージ停止時のガス供給部（供給口）からのガス流量より細かく制御できるため、基板20の中心から外周に向かうガスの流れをより容易に形成することができる。具体的には、第2ガス供給工程において、図7に示すように、ガス供給部80T2、T3、80R2、R3からガスを供給する。ガス供給部80T2、T3、80R2、R3の対向する位置には基板20が配置されており、ガス供給部80T2、T3、80R2、R3は、基板20とパージプレート90の間の隙間よりも基板20の中心側にある。そのため、ガスが供給口から型40のパターン41の直下に到達する前に、基板20とパージプレート90の間の隙間から漏れることがない。したがって、型40と基板20の間の空間にガスを供給することができ、型40と基板20の間の空間のガス濃度を効率的に高めることができる。また、ガスの消費量の削減もより容易に行うことができる。

20

30

【0042】

(実施例4)

図8を参照して、実施例4のインプリント装置について説明する。実施例4では、実施例1、2とは別の位置にあるショット領域、基板20の右下側にあるショット領域のインプリント処理を行う場合について説明する。図8は、インプリント装置を上から見た図であり、基板と型の位置と、ガス供給部およびディスペンサとの位置の関係を示す。図8は、基板20の右下側のショット領域のインプリント処理を行うために、ショット領域が型40のパターン41の下に移動され、基板ステージ30が停止した状態を表している。

【0043】

ガス供給部80Rや80Bに対向する位置にパージプレート90があり、ガス供給部80Rや80Bから基板20のショット領域までの経路に基板20とパージプレート90の間の隙間がある。一方、ガス供給部80Lや80Tの対向する位置には基板20があり、ガス供給部80Lや80Tから基板20のショット領域までの経路には、基板20とパージプレート90の間の隙間がない。

40

【0044】

そこで、ステージ停止後（第2ガス供給工程）は、ガスを供給する供給口（ノズル）を切り換え、図8の白抜き矢印で示した基板20の中心から外周に向かうガスの流れができるようにガスを供給することが望ましい。具体的には、ガス供給部80Lと80Tのみからガスを供給し、その他のガス供給部80B、80Rからはガスを供給しないことが望ましい。これにより、基板20中央から外周に向かうガスの流れを形成することができる。

50

また、第2ガス供給工程において、第1ガス供給工程においてガス供給部80Lから供給されるガスの供給量と同等又はより少ない供給量となるように、ガス供給量を制御してもよい。例えば、第2ガス供給工程において、ガス供給部80L、80Tの各々から供給されるガスの供給量を、第1ガス供給工程においてガス供給部80Lから供給されるガスの供給量の半分の供給量とする。この場合、ガス供給部80Lから供給されるガスの供給量は、第1ガス供給工程よりも第2ガス供給工程の方が、少なくなっている。

【0045】

（実施例5）

図8の紙面において、基板20の中心を含む右半分のショット領域のインプリント処理を行う際には、ステージ移動時（第1ガス供給工程）と同様に、第2ガス供給工程においてガス供給部80Lからガスを供給したままとしてもよい。ガス供給部80L（供給口）の面積の少なくとも半分が基板20に対向する位置にある。そのため、ガスの流れは、ガス供給部80Lから、基板20の外周近傍にあるインプリント領域へ向かう方向へのガスの流れとなる。よって、基板20とパージプレート90の間の隙間から漏れ出すガスの量は、図3で示す状態よりは、多くない。ゆえに、図8の紙面において、基板20の右半分のショット領域のインプリント処理を行う際には、必ずしも第1ガス供給工程と第2ガス供給工程とでガスの供給（流れ）を切り替えなくても良い。したがって、各ガス供給工程でガスを供給する供給部（供給口）の切り換えは、基板を上面から見た時に基板20の左半分にあるショット領域のインプリント処理を行う際に行えば良い。これによりガス流量や流れの切替や最適化に伴う負担を軽減することができる。

【0046】

実施例1～5に記載のように、基板において、インプリント処理を行うショット領域の位置によって、第2ガス供給工程においてガスを供給する供給部（供給口）を変更することができる。つまり、ガス供給部と基板のショット領域の相対位置に応じて、ガス供給部の使用可否を判定し、選択的に使用することができる。

【0047】

例えば、実施例1～3では、ショット領域を接触工程が行われる位置へ移動させた時に、基板20の中心に対してディスペンサ70（吐出口側）（吐出口から型チャックへ向かう方向の下流側）に位置するショット領域にインプリント処理を行う。その場合、第2ガス供給工程において、第1ガス供給工程においてガスを供給していた供給部80Lからのガスの供給を止める。そして、供給部80Lより基板の中心に近い供給部を選択して、選択したガス供給部からガスの供給を行う。

【0048】

実施例4では、ショット領域を接触工程が行われる位置へ移動させた時に、基板20の中心に対してディスペンサ70側（吐出口側）とは反対側に位置するショット領域にインプリント処理を行う。その場合、第2ガス供給工程において、第1ガス供給工程においてガスを供給していなかった供給部80Tを選択し、供給部80Tからのガスを供給する。また、第1ガス供給工程においてガスを供給していた供給部80Lからのガスの供給量を少なくする。

【0049】

また、事前に、インプリント処理を行う予定の基板20上のショット領域の位置と、第2供給工程においてガスを供給するガス供給部を対応させたテーブルデータを準備しておいてもよい。第2供給工程においては、このテーブルデータを用いて、複数のガス供給部のうち、ガスを供給すべき供給部を選択して、ガスを供給しても良い。

【0050】

〔物品の製造方法〕

インプリント装置を用いて形成した硬化物のパターンは、各種物品の少なくとも一部に恒久的に、或いは各種物品を製造する際に一時的に、用いられる。物品とは、電気回路素子、光学素子、MEMS、記録素子、センサ、或いは、型等である。電気回路素子としては、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、MRAMのような、揮発性或いは不揮発性

の半導体メモリや、LSI、CCD、イメージセンサ、FPGAのような半導体素子等が挙げられる。型としては、インプリント用のモールド等が挙げられる。

【0051】

硬化物のパターンは、上記物品の少なくとも一部の構成部材として、そのまま用いられるか、或いは、レジストマスクとして一時的に用いられる。基板の加工工程においてエッチング又はイオン注入等が行われた後、レジストマスクは除去される。

【0052】

次に、物品の具体的な製造方法について説明する。図9(a)に示すように、絶縁体等の被加工材2zが表面に形成されたシリコンウエハ等の基板1zを用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材2zの表面にインプリント材3zを付与する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材3zが基板上に付与された様子を示している。

10

【0053】

図9(b)に示すように、インプリント用の型4z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3zに向け、対向させる。図9(c)に示すように、インプリント材3zが付与された基板1zと型4zとを接触させ、圧力を加える。インプリント材3zは型4zと被加工材2z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4zを透して照射すると、インプリント材3zは硬化する。

【0054】

図9(d)に示すように、インプリント材3zを硬化させた後、型4zと基板1zを引き離すと、基板1z上にインプリント材3zの硬化物のパターンが形成される。この硬化物のパターンは、型の凹部が硬化物の凸部に、型の凹部が硬化物の凸部に対応した形状になっており、即ち、インプリント材3zに型4zの凹凸パターンが転写されたことになる。

20

【0055】

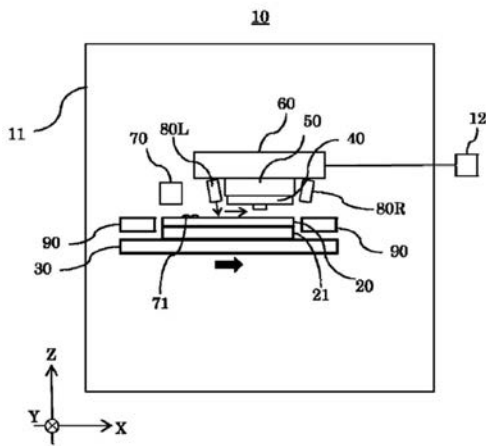
図9(e)に示すように、硬化物のパターンを耐エッチングマスクとしてエッチングを行うと、被加工材2zの表面のうち、硬化物が無いか或いは薄く残存した部分が除去され、溝5zとなる。図9(f)に示すように、硬化物のパターンを除去すると、被加工材2zの表面に溝5zが形成された物品を得ることができる。ここでは硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子等に含まれる層間絶縁用の膜、つまり、物品の構成部材として利用してもよい。上記の物品の製造方法によれば、従来よりも高品位の物品を製造することができる。

30

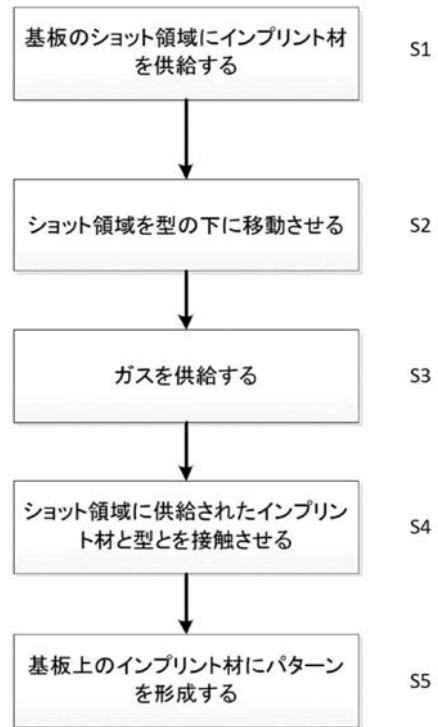
【0056】

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ず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

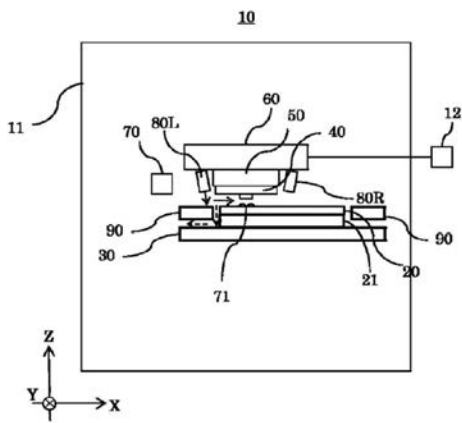
【図 1】



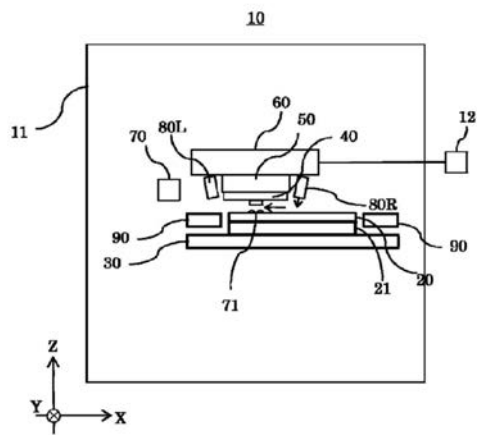
【図 2】



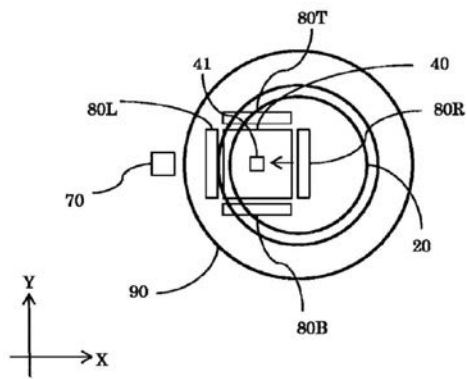
【図 3】



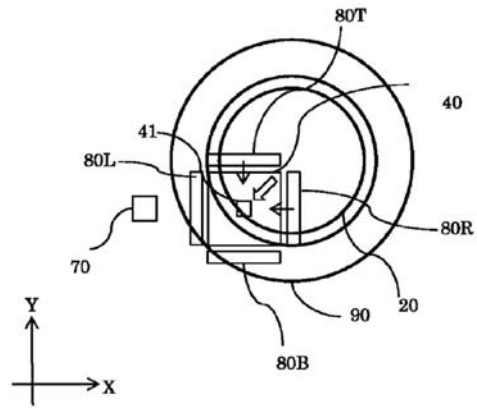
【図 4】



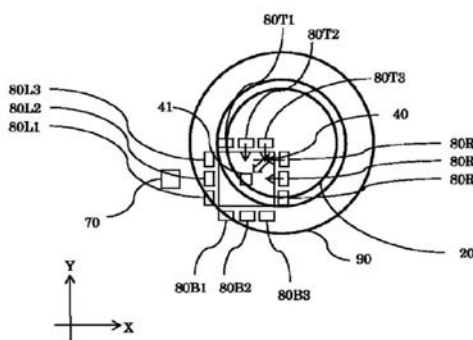
【図 5】



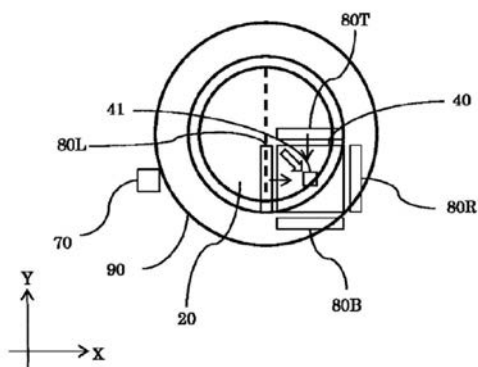
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

