

(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2020-4877

(P2020-4877A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(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 5 0 2 D	4 F 2 0 9
B 2 9 C 59/02 (2006.01)	H 0 1 L 21/30 5 7 7	5 F 1 4 6
	B 2 9 C 59/02 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2018-123745 (P2018-123745)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成30年6月28日 (2018. 6. 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	川▲崎▼ 陽司
			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
		Fターム(参考)	4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 AJ03
			AJ06 AR13 PA02 PB01 PC01
			PC05 PN09 PQ11
			5F146 AA31 AA34 JA20

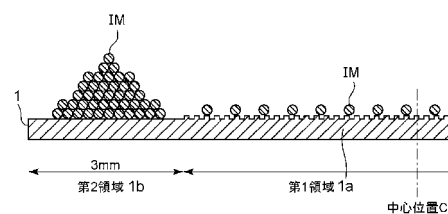
(54) 【発明の名称】 平坦化装置、平坦化方法、物品製造方法及び液滴配置パターンデータの作成方法

(57) 【要約】

【課題】 基板上の組成物を平坦化するのに有利な技術を提供する。

【解決手段】 基板の中心位置を含む第1領域と第1領域より外側の第2領域の上に組成物の複数の液滴を配置する液滴供給部と、組成物と型を接触させて組成物を平坦化させてから組成物と型を離す機構とを有し、第2領域上において組成物の液滴を積み重ねることによって第1領域に配置される組成物よりも厚くなるように第2領域上に組成物を配置し、第1領域上の組成物及び第2領域上において積み重ねて配置された組成物と型を接触させて、第1領域上の組成物を平坦化させてから第1領域及び第2領域上の組成物と型を離す。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

型を用いて基板上の組成物を平坦化する平坦化装置において、

前記基板の中心位置を含む第 1 領域と前記第 1 領域より外側の第 2 領域の上に組成物の複数の液滴を配置する液滴供給部と、

前記液滴供給部により配置された組成物と型を接触させて組成物を平坦化させてから組成物と型を離す機構と、を有し、

前記液滴供給部は、前記第 2 領域上において組成物の液滴を積み重ねることによって前記第 1 領域に配置される組成物よりも厚くなるように前記第 2 領域上に組成物を配置し、

前記機構は、前記第 1 領域上の組成物及び前記第 2 領域上において積み重ねて配置された組成物と型を接触させて、前記第 1 領域上の組成物を平坦化させてから、前記第 1 領域及び前記第 2 領域上の組成物と型を離す、ことを特徴とする平坦化装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 領域上の組成物を平坦化させる際に、前記第 2 領域上の組成物によって型が上方向に曲がった状態で前記第 1 領域の組成物に接触させることを特徴とする請求項 1 に記載の平坦化装置。

【請求項 3】

組成物と型を離す際に、前記第 2 領域上の組成物から型を離した後に、前記第 1 領域上の組成物から型を離すことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の平坦化装置。

20

【請求項 4】

前記液滴供給部は、前記第 2 領域上で、複数回走査又は所定の位置で連続して、組成物の液滴を配置することによって前記第 2 領域上に組成物の液滴を積み重ねることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の平坦化装置。

【請求項 5】

前記第 2 領域は、前記基板の外周から所定の幅を有する領域であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の平坦化装置。

【請求項 6】

前記所定の幅は 3 mm 以内の幅であることを特徴とする請求項 5 に記載の平坦化装置。

【請求項 7】

前記第 1 領域は既にパターンが形成されている領域であり、前記第 2 領域はパターンが形成されていない領域であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の平坦化装置。

30

【請求項 8】

前記液滴供給部は、基板全面上に組成物を配置し、

前記機構は、基板全面上の組成物と型を接触させて、前記第 1 領域の組成物を平坦化させてから、前記基板全面上の組成物と型を離すことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の平坦化装置。

【請求項 9】

基板上に組成物を滴下するための液滴配置パターンのデータを作成する処理部を有し、

前記処理部は、前記基板に形成されたパターンに基づいて前記第 1 領域及び前記第 2 領域における前記液滴配置パターンのデータを作成し、

40

前記液滴供給部は、作成された前記液滴配置パターンのデータに基づいて前記基板上に組成物の液滴を配置することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の平坦化装置。

【請求項 10】

前記第 2 領域上の組成物と型を離した後、前記第 2 領域上の組成物を除去することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の平坦化装置。

【請求項 11】

型を用いて基板上の組成物を平坦化する平坦化方法において、

前記基板の中心位置を含む第 1 領域と前記第 1 領域より外側の第 2 領域の上に組成物の

50

複数の液滴を配置する第 1 工程と、

配置された組成物と型を接触させて組成物を平坦化させてから組成物と型を離す第 2 工程と、を有し、

前記第 1 工程において、前記第 2 領域上において組成物の液滴を積み重ねることによって前記第 1 領域に配置される組成物よりも厚くなるように前記第 2 領域上に組成物を配置し、

前記第 2 工程において、前記第 1 領域上の組成物及び前記第 2 領域上において積み重ねて配置された組成物と型とを接触させて、前記第 1 領域上の組成物を平坦化させてから、前記第 1 領域及び前記第 2 領域上の組成物と型とを離す、ことを特徴とする平坦化方法。

【請求項 1 2】

10

請求項 1 1 に記載の平坦化方法を用いて基板の組成物を平坦化する工程と、
平坦化された組成物を有する基板を処理する工程と、
処理された基板から物品を得ることを特徴とする物品の製造方法。

【請求項 1 3】

型を用いて基板上の組成物を平坦化する平坦化装置において基板上に組成物を滴下するための液滴配置パターンのデータ、を作成する作成方法において、

前記基板の中心位置を含む第 1 領域上に組成物を配置するための第 1 の液滴配置パターンのデータを作成する工程と、

前記第 1 領域より外側の第 2 領域上に組成物を配置するための第 2 の液滴配置パターンのデータを作成する工程と、を有し、

20

前記第 2 の液滴配置パターンを、前記第 2 領域上において組成物の液滴を積み重ねることによって前記第 1 領域に配置される組成物よりも厚くなるように作成する、ことを特徴とする作成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平坦化装置、平坦化方法、物品製造方法及び液滴配置パターンデータの作成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

30

半導体デバイス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、基板上の未硬化の組成物を型で成形して硬化させ、基板上に組成物のパターンを形成する微細加工技術が注目されている。かかる技術は、インプリント技術と呼ばれ、基板上に数ナノメートルオーダーの微細なパターンを形成することができる。

【0003】

インプリント技術の 1 つとして、例えば、光硬化法がある。光硬化法を採用したインプリント装置は、基板上のショット領域に供給された光硬化性の組成物を型で成形し、光を照射して組成物を硬化させ、硬化した組成物から型を引き離すことで、基板上にパターンを形成する。

【0004】

40

また、近年では、基板上の組成物を平坦化する技術が提案されている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 に開示された技術は、基板の段差に基づいて組成物を滴下し、滴下した組成物に型の平面を接触させた状態で組成物を硬化することで平坦化の精度向上を図るものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2011 - 529626 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

しかし、従来の平坦化装置では、インプリント装置に比べて大きな面積で基板上の組成物と型を接触させてから離すために離型力が大きくなってしまふ。離型力が大きくなると離型動作自体を正常に行うことができなかつたり、基板上の組成物が正常に平坦化されなかつたりする。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、基板上の組成物を平坦化するのに有利な技術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】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決する本発明の一側面としての平坦化装置は、型を用いて基板上の組成物を平坦化する平坦化装置において、前記基板の中心位置を含む第 1 領域と前記第 1 領域より外側の第 2 領域の上に組成物の複数の液滴を配置する液滴供給部と、前記液滴供給部により配置された組成物と型を接触させて組成物を平坦化させてから組成物と型を離す機構と、を有し、前記液滴供給部は、前記第 2 領域上において組成物の液滴を積み重ねることによって前記第 1 領域に配置される組成物よりも厚くなるように前記第 2 領域上に組成物を配置し、前記機構は、前記第 1 領域上の組成物及び前記第 2 領域上において積み重ねて配置された組成物と型を接触させて、前記第 1 領域上の組成物を平坦化させてから、前記第 1 領域及び前記第 2 領域上の組成物と型を離す、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、基板上の組成物を平坦化するのに有利な技術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】平坦化装置の構成を示す概略図である。

【図 2】平坦化処理の概要を説明するための図である。

【図 3】組成物が配置された基板の断面図である。

【図 4】平坦化処理時の型と基板を接触させたときの断面図である。

【図 5】平坦化装置における平坦化処理を説明するためのフローチャートである。

【図 6】平坦化処理後の断面図である。

【図 7】液滴配置パターンを作成する方法のフローチャートである。

【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、平坦化装置 1 0 0 の構成を示す概略図である。平坦化装置 1 0 0 は、型 1 1 (モールド、テンプレート)を用いて基板 1 上の組成物を成形する成形装置で具現化され、本実施形態では、基板上の組成物を平坦化する。平坦化装置 1 0 0 は、基板上の組成物と型とを接触させた状態で組成物を硬化させ、硬化した組成物と型を引き離すことで基板上に組成物の大局的又は局所的な平坦面を形成する。

【 0 0 1 3 】

基板は、シリコンウエハが代表的な基材であるが、これに限定されるものではない。基板 1 は、アルミニウム、チタン - タングステン合金、アルミニウム - ケイ素合金、アルミニウム - 銅 - ケイ素合金、酸化ケイ素、チツ化ケイ素等の半導体デバイス用基板として知られているものの中からも任意に選択することができる。なお、基板 1 には、シランカップリング処理、シラザン処理、有機薄膜の成膜、等の表面処理により密着層を形成し、硬化性組成物との密着性を向上させた基板を用いてもよい。なお、基板 1 は、典型的には、直径 3 0 0 m m の円形であるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 1 4 】

型 1 1 としては、光照射工程を考慮して光透過性の材料で構成された型を用いるとよい。型 1 1 を構成する材料の材質としては、具体的には、ガラス、石英、P M M A (P o l y m e t h y l m e t h a c r y l a t e)、ポリカーボネート樹脂等の光透明性樹脂、透明金属蒸着膜、ポリジメチルシロキサン等の柔軟膜、光硬化膜、金属膜等が好ましい。なお、型 1 1 は、3 0 0 m m よりも大きく、5 0 0 m m よりも小さい直径の円形が好ましいが、これに限られない。また、型 1 1 の厚さは、好適には、0 . 2 5 m m 以上 2 m m 未満であるが、これに限られない。

【 0 0 1 5 】

組成物としては、光照射工程を考慮して U V 硬化性液体を用いるとよい。典型的にはアクリレートやメタクリレートのようなモノマーを用いてもよい。

10

【 0 0 1 6 】

平坦化装置 1 0 0 は、図 1 に示すように、チャック 2、基板ステージ 3、ベース定盤 4、支柱 5、天板 6、ガイドバープレート 7、ガイドバー 8、型駆動部 9、支柱 1 0、型チャック 1 2、ヘッド 1 3 と、アライメント棚 1 4 を有する。また、平坦化装置 1 0 0 は、液滴供給部 2 0、オフアクシスアライメント (O A) スコープ 2 1、基板搬送部 2 2、アライメントスコープ 2 3、光源 2 4、ステージ駆動部 3 1、型搬送部 3 2、洗浄部 3 3 と、制御部 2 0 0 を有する。チャック 2 及び基板ステージ 3 は、基板 1 を保持する基板保持部を構成し、型チャック 1 2 及びヘッド 1 3 は、型 1 1 を保持する型保持部を構成する。ここでは、水平面を X Y 平面とし、鉛直方向を Z 軸方向とするように X Y Z 座標系が定義されている。

20

【 0 0 1 7 】

図 1 を参照するに、基板 1 は、搬送ハンドなどを含む基板搬送部 2 2 によって、平坦化装置 1 0 0 の外部やウエハが格納された格納箱から搬入され、チャック 2 に保持される。基板ステージ 3 は、ベース定盤 4 に支持され、チャック 2 に保持された基板 1 を所定の位置に位置決めするために、X 軸方向及び Y 軸方向に駆動される。ステージ駆動部 3 1 は、例えば、リニアモータやエアシリンダなどを含み、基板ステージ 3 を少なくとも X 軸方向及び Y 軸方向に駆動する (移動させる) が、基板ステージ 3 を 2 軸以上の方向 (例えば、6 軸方向) に駆動する機能を有していてもよい。また、ステージ駆動部 3 1 は、回転機構を含み、チャック 2 又は基板ステージ 3 を Z 軸方向に平行な軸周りに回転駆動する (回転させる) 。

30

【 0 0 1 8 】

型 1 1 は、搬送ハンドなどを含む型搬送部 3 2 によって、平坦化装置 1 0 0 の外部や型が格納された格納箱から搬入され、型チャック 1 2 に保持される。型 1 1 は、例えば、円形又は四角形の外形を有し、下面に平面部 1 1 a を含む。平面部 1 1 a は、基板上の組成物に接触して基板 1 の表面形状に倣うような剛性を有する。平面部 1 1 a は、基板 1 と同じ大きさ、又は、基板 1 よりも大きい大きさを有する。型チャック 1 2 は、ヘッド 1 3 に支持され、型 1 1 の Z 軸周りの傾きを補正する機能を有する。型チャック 1 2 及びヘッド 1 3 のそれぞれは、光源 2 4 からコリメータレンズを介して照射される光 (紫外線) を通過させる開口を含む。また、型チャック 1 2 又はヘッド 1 3 には、基板上の組成物に対する型 1 1 の押し付け力 (押印力) を計測するためのロードセルが配置されている。

40

【 0 0 1 9 】

ベース定盤 4 には、天板 6 を支持する支柱 5 が配置されている。ガイドバー 8 は、天板 6 を貫通し、一端がガイドバープレート 7 に固定され、他端がヘッド 1 3 に固定される。型駆動部 9 は、ガイドバー 8 を介して、ヘッド 1 3 を Z 軸方向に駆動して、型チャック 1 2 に保持された型 1 1 を基板上の組成物に接触させたり、基板上の組成物から引き離したりする機構である。また、型駆動部 9 は、ヘッド 1 3 を X 軸方向及び Y 軸方向に駆動する (移動させる) 機能、及び、型チャック 1 2 又はヘッド 1 3 を Z 軸方向に平行な軸周りに回転駆動する機能を有する。

【 0 0 2 0 】

50

アライメント棚 14 は、支柱 10 を介して天板 6 に懸架される。アライメント棚 14 には、ガイドバー 8 が貫通している。また、アライメント棚 14 には、例えば、斜入射像ずれ方式を用いて、チャック 2 に保持された基板 1 の高さ（平坦度）を計測するための高さ計測系（不図示）が配置されている。

【0021】

OA スコープ 21 は、アライメント棚 14 に支持される。OA スコープ 21 は、基板 1 の複数のショット領域に設けられたアライメントマークを検出し、複数のショット領域のそれぞれの位置を決定するグローバルアライメント処理に用いられる。

【0022】

アライメントスコープ 23 は、基板ステージ 3 に設けられた基準マークと、型 11 に設けられたアライメントマークとを観察するための光学系及び撮像系を含む。但し、型 11 にアライメントマークが設けられていない場合には、アライメントスコープ 23 がなくてもよい。アライメントスコープ 23 は、基板ステージ 3 に設けられた基準マークと、型 11 に設けられたアライメントマークとの相対的な位置を計測し、その位置ずれを補正するアライメントに用いられる。アライメントスコープ 23 によって型 11 と基板ステージ 3 との位置関係を求め、OA スコープ 21 によって基板ステージ 3 と基板 1 との位置関係を求めることで、型 11 と基板 1 との相対的なアライメントを行うことができる。

【0023】

液滴供給部 20 は、基板 1 に未硬化（液状）の組成物を吐出する吐出口（ノズル）を含むディスペンサで構成され、基板上に組成物の液滴を滴下して配置（供給）する。液滴供給部 20 は、例えば、ピエゾジェット方式やマイクロソレノイド方式などを採用し、基板上に微小な容積の液滴状の組成物を供給することができる。また、液滴供給部 20 における吐出口の数は、限定されるものではなく、1 つ（シングルノズル）であってもよいし、100 を超えてもよい。即ち、リニアノズルアレイでもよいし、複数のリニアノズルアレイを組み合わせてもよい。

【0024】

洗浄部 33 は、型 11 が型チャック 12 に保持された状態で、型 11 を洗浄する（クリーニングする）。洗浄部 33 は、基板上の硬化した組成物から型 11 を引き離すことによって、型 11、特に、平面部 11a に付着した組成物を除去する。洗浄部 33 は、例えば、型 11 に付着した組成物を拭き取ってもよいし、UV 照射、ウェット洗浄、プラズマ洗浄などを用いて型 11 に付着した組成物を除去してもよい。

【0025】

制御部 200 は、CPU や他のプロセッサ、FPGA などの処理部や、メモリなどの記憶部を含み、平坦化装置 100 の全体を制御する。制御部 200 は、平坦化装置 100 の各部を統括的に制御して平坦化処理を行う処理部として機能する。ここで、平坦化処理とは、型 11 の平面部 11a を基板上の組成物に接触させて平面部 11a を基板 1 の表面形状に倣わせることで組成物を平坦化する処理である。なお、平坦化処理は、一般的には、ロット単位で、即ち、同一のロットに含まれる複数の基板のそれぞれに対して行われる。

【0026】

次に、図 2（a）乃至図 2（c）を参照して、平坦化処理について概要を説明する。本実施形態では、基板全面上の組成物と型を接触させて、組成物を平坦化させる処理について説明するが、基板の一部の領域上の組成物と型を接触させて、組成物を平坦化させてもよい。

【0027】

まず、図 2（a）に示すように、下地パターンが形成されている基板 1 に対して、液滴供給部 20 から組成物 IM の複数の液滴を滴下する。図 2（a）は、基板上に組成物 IM を供給し、型 11 を接触させる前の状態を示している。次いで、図 2（b）に示すように、基板上の組成物 IM と型 11 の平面部 11a とを接触させる。図 2（b）は、型 11 の平面部 11a が基板上の組成物 IM にすべて接触し、型 11 の平面部 11a が基板 1 の表面形状に倣った状態を示している。そして、図 2（b）に示す状態で、光源 24 から、型

10

20

30

40

50

11を介して、基板上の組成物IMに光を照射して組成物IMを硬化させる。次に、図2(c)に示すように、基板上の硬化した組成物IMから型11を引き離す。これにより、基板1の全面で均一な厚みの組成物IMの平坦化層を形成することができる。図2(c)は、基板上に組成物IMの平坦化層が形成された状態を示している。

【0028】

このような平坦化処理を行う際、大面積の型11と基板1全面の組成物とを接触させてから、当該全面において引きはがすことは困難である。接触面積が大きければ大きいほど引きはがすのに要する力(離型力)大きくなる。離型力が大きくなると離型動作自体を正常に行うことができなかつたり、基板上の組成物が正常に平坦化されなかつたりする。

【0029】

このような問題を解決するために、本実施形態では、基板1の外周領域に組成物IMを多数滴下し、組成物IMの分布で基板の内側領域に対して高さの高低差を作り、型と組成物が接触する時に型11又は基板1が反った状態になるようにする。基板1の外周領域において反った状態だと型と組成物の剥離が開始される離型開始点となり、容易に離型しやすくする。一度、型11と基板1の剥離が開始されれば、十分な時間だけ処理すれば離型は完了し、所望の厚さ、平坦さを有する組成物IMが得られる。

【0030】

図3に示すように、液滴供給部20は、基板の外形の中心位置Cを含む第1領域1aと、第1領域1aより外側の第2領域1bの上に組成物IMの複数の液滴を配置する。組成物IMを滴下する際に基板1の外周領域に多く滴下するようにする。具体的には、第2領域1b上において組成物の液滴を積み重ねることによって第1領域1aに配置される組成物よりも厚くなるように第2領域1b上に組成物を配置する。図3には、第2領域1b上に組成物を積み重ねた様子(堆積状態)を示す。液滴供給部20は、第2領域1b上で、複数回走査、又は、第2領域1bの上の所定の位置で連続して、組成物IMの液滴を配置することによって第2領域1b上に組成物の液滴を積み重ねる。

【0031】

基板1の第1領域1a上に液滴を滴下する場合、第1領域1a部の下地のパターン密度(粗密)と、組成物IMが型によって平坦化されたときの平坦化層の最終的な厚さを計算して、全体の滴下量と滴下位置が求められる。また、本実施形態では、基板1の第2領域1bの基板最外周端から2mm以内、または3mm以内の幅に滴下量を多くして、第1領域1aの滴下量の数倍以上となるように滴下する。

【0032】

次に、平坦化装置に用いられる、基板上に組成物を滴下するための液滴配置パターンのデータを、作成する方法について、図7を用いて説明する。図7は、液滴配置パターンのデータの作成方法のフローチャートである。液滴配置パターンのデータは、予め外部のコンピュータ(情報処理装置)又は平坦化装置100の制御部(情報処理装置)が作成する。外部のコンピュータが液滴配置パターンのデータを作成した場合は、平坦化装置100の制御部が外部のコンピュータから液滴配置パターンのデータを取得する。情報処理装置は、基板の中心位置を含む第1領域1a上に、液滴供給部20によって組成物を滴下するための第1の液滴配置パターンのデータを作成する。第1の液滴配置パターンは、第1領域1a部の下地のパターンの密度(粗密)やピッチ、幅などと、組成物IMが型によって平坦化されたときの平坦化層の最終的な厚さに基づいて求められる。

【0033】

また、液滴供給部20によって第2領域1b上に組成物を滴下するための第2の液滴配置パターンのデータを作成する。第2の液滴配置パターンは、第2領域1b上において組成物の液滴を積み重ねることによって第1領域1aに配置される組成物よりも厚くなるように作成される。具体的には、図3に示すように、第2領域1b上で組成物の液滴を隙間なく配置するような液滴配置パターンを作成する。また、第2領域1b上に組成物の液滴を積み重ねるために複数回走査するときの液滴パターンも作成する。また、第2領域1bの上の所定の位置で連続して組成物IMの液滴を吐出するような、第2の液滴配置パター

10

20

30

40

50

ンを作成してもよい。

【0034】

また、第2の液滴配置パターンは、第1の液滴配置パターンに基づいて作成してもよい。具体的には、第1の液滴配置パターンに基づいて滴下された第1領域1a上の組成物と型を接触させたときの第1領域1a上の組成物の厚さを求める。そして、第2の液滴配置パターンに基づいて滴下された第2領域1b上の組成物と型を接触させたときに第2領域1bにおける組成物の厚さが、求めた第1領域1a上の組成物の厚さよりも厚くなるように第2の液滴配置パターンを作成してもよい。

【0035】

次に、平坦化装置100の型や基板の駆動機構を用いて、第1領域1a上の組成物及び第2領域1b上において積み重ねて配置された組成物と型を接触させて、第1領域1a上の組成物を平坦化させてから、第1領域1a及び第2領域1b上の組成物と型を離す。

【0036】

図4は、図3の組成物IMを滴下した後に、型11と基板1を全面接触させた状態を表す断面図である。基板1外周の組成物IMの滴下量が多い為、基板1外周において、型11と基板1が平行状態にならず、型11が反っている状態となる。型と基板上の組成物が接触したとき、基板1外周部の組成物IMの厚さは、第1領域1aにおける組成物IMの厚さの数倍以上、例えば1 μ m以上となるようにする。この状態で離型することにより、型11が反っているので、離型開始点が簡単に作られる。更に、基板1外周部に組成物IMが多数滴下されている為、組成物の中に存在する離型材が型11の表面に多く付着する。そのため、第2領域1bにおける組成物と型とを離すときのエネルギーは、第1領域1aの組成物から離型するときや、第2領域1bにも第1領域1aと同じ厚さで組成物を滴下したとき、よりも離型エネルギーが小さくなり、更に離型しやすくなる。

【0037】

図5を参照して、平坦化装置100における平坦化処理について説明する。平坦化処理は、上述したように、制御部200が平坦化装置100の各部を統括的に制御することで行われる。

【0038】

S602では、型搬送部32によって、平坦化装置100に型11を搬入し、型11を型チャック12に保持させる。S604では、平坦化処理に関する設定情報を取得する。平坦化処理に関する設定情報は、基板1の第1領域1aに既に形成された下地のパターンの密度（周期や幅など）の情報を含む。また、組成物IMの最終厚さ（硬化時の厚さ）、最外周部（第2領域1b）の最大厚さ、最外周部の組成物が厚くなっている幅、次の平坦化時に最外周部の組成物の最大厚さをどの程度増やすか、などを含みうる。

【0039】

S606では、基板搬送部22によって、同一のロットに含まれる複数の基板のうち、処理対象の基板1を平坦化装置100に搬入し、基板1をチャック2に保持させる。S608では、S606で搬入された基板1に対して、図2(a)乃至図2(c)を参照して説明したような平坦化処理を行う。ただし、本実施形態では、第2領域1b上に組成物が積み重ねて配置されているので、型と組成物の接触時は図4に示すように型が外周において上方向に向いた状態となる。つまり、S608では、第1領域1aと第2領域1bの上に組成物の複数の液滴を配置する第1工程と、組成物と型を接触させて組成物を平坦化させてから組成物と型を離す第2工程と、により、型を用いて基板上の組成物を平坦化する。第1工程において、第2領域上において組成物の液滴を積み重ねることによって第1領域に配置される組成物よりも厚くなるように第2領域上に組成物を配置する。第2工程において、第1領域上の組成物及び第2領域上において積み重ねて配置された組成物と型とを接触させて、型を介して硬化光を照射して組成物を硬化させる。そして、第1領域上の組成物を平坦化させてから、第1領域及び第2領域上の組成物と型とを離す。

【0040】

S610では、基板搬送部22によって、平坦化処理が行われた基板1をチャック2か

ら搬出する。S 6 1 2では、同一のロットに含まれる全ての基板に対して平坦化処理を行ったかどうかを判定する。同一のロットに含まれる全ての基板に対して平坦化処理を行っていない場合には、次の処理対象の基板 1 をチャック 2 に配置するために、S 6 0 6 に移行する。一方、同一のロットに含まれる全ての基板に対して平坦化処理を行っている場合には、S 6 1 4 に移行する。

【 0 0 4 1 】

S 6 1 4では、洗浄部 3 3によって、型チャック 1 2に保持されている型 1 1を洗浄する。即ち、型 1 1の平面部 1 1 aに付着した組成物を除去する。S 6 1 6では、型搬送部 3 2によって、平坦化装置 1 0 0から、洗浄された型 1 1を搬出する。

【 0 0 4 2 】

更に、本実施形態では離型後に型 1 1と基板 1 側に以下の特別な処理を行うことができる。基板 1 側には基板 1 最外周部に多数の組成物 I Mを滴下するので、離型後に型 1 1に組成物 I Mが付着する可能性が高い。したがって、次の基板 1 の平坦化処理時は、基板 1 最外周の組成物 I Mの滴下量を増やして、既に型に付着している付着物が平坦化処理を阻害しないようにする。つまり、前の基板に対して液滴供給部 2 0が吐出して第 2 領域 1 bに配置した液滴の数よりも、当該液滴の数多くする。

【 0 0 4 3 】

離型後の基板 1 側には、基板 1 外周部には数 μm 以上の固化した組成物 I Mが残っている。図 6 (a)は離型後の基板 1 上の組成物 I Mを示す図である。基板 1 の第 2 領域 1 bの組成物 I Mは第 1 領域 1 a部の I Mより厚い形状になる為、基板 1 の第 2 領域 1 bに組成物 I Mを滴下した時、又は、型と組成物を接触させたときに、基板 1 の外周端部に組成物 I Mのはみ出し (染み出し) 4 0 0が発生している可能性がある。

【 0 0 4 4 】

そこで、本実施形態では、平坦化装置 1 0 0内、または塗布装置で E B R (E d g e B e a d R e m o v a l) 処理を行う。E B Rとは、フォトリソグラフィープロセスのレジスト塗布工程で行う周知の工程であり、基板へのレジスト (組成物) の塗布後の基板に対して、基板外周部の薬液 (組成物) を除去するために、リンス液を用いて基板外周部のみの組成物を剥離する工程である。図 6 (b)は、平坦化装置 1 0 0、または、塗布装置などの外部装置内の E B R 処理時の基板 1 上の組成物を表す図である。リンスノズル 5 0 0で、リンス液 5 0 1を用いて、基板 1 外周部の厚い組成物 I Mをリンスし、除去する。

【 0 0 4 5 】

図 6 (c)は、E B R後の基板 1 上の組成物 I Mである。基板 1 外周部の厚い組成物 I Mはほぼ除去された状態である。除去後の組成物の形状は、通常の生産で使用されているフォトリソグラフィープロセスの E B Rと同等の形状となる。本実施形態では、基板 1 外周部にある組成物 I Mが多数滴下された部分のみを剥離し、基板が次の工程に搬送される。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態では、同一のロットに含まれる全ての基板 1 に対する平坦化処理が終了し、平坦化装置 1 0 0から型 1 1を搬出する前に型 1 1を洗浄しているが、これに限定されるものではない。例えば、同一のロットに含まれる全ての基板 1 に対して平坦化処理が終了していなくても、型 1 1を洗浄するようにしてもよい。また、型 1 1の平面部 1 1 aにおける組成物の付着状態を検出する検出部を平坦化装置 1 0 0が備えている場合には、検出部の検出結果に応じて、型 1 1を洗浄するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では平坦化装置について記載しているが、パターンが形成された型を用いて基板全面を一括してインプリントする一括インプリントにも適用しうる。また、光硬化方式について記載しているが、熱硬化方式にも適用しうる。

【 0 0 4 8 】

(物品製造方法)

次に、前述の平坦化装置又は平坦化方法を利用した物品 (半導体 I C 素子、液晶表示素

10

20

30

40

50

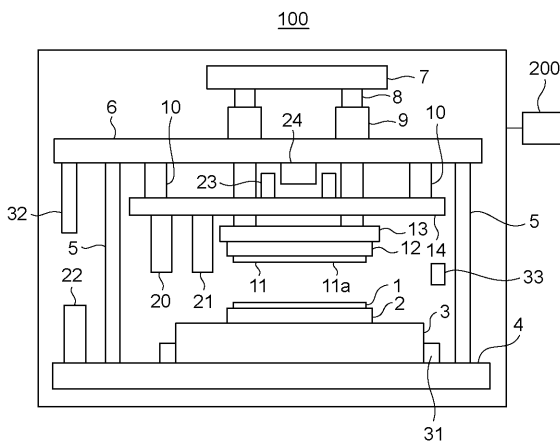
子、カラーフィルタ、MEMS等)の製造方法を説明する。当該製造方法は、前述の平坦化装置を使用して、基板(ウェハ、ガラス基板等)に配置された組成物と型を接触させて平坦化させ、組成物を硬化させて組成物と型を離す工程とを含む。そして、平坦化された組成物を有する基板に対して、リソグラフィ装置を用いてパターンを形成するなどの処理を行う工程と、処理された基板を他の周知の加工工程で処理することにより、物品が製造される。他の周知の工程には、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等が含まれる。本製造方法によれば、従来よりも高品位の物品を製造することができる。

【0049】

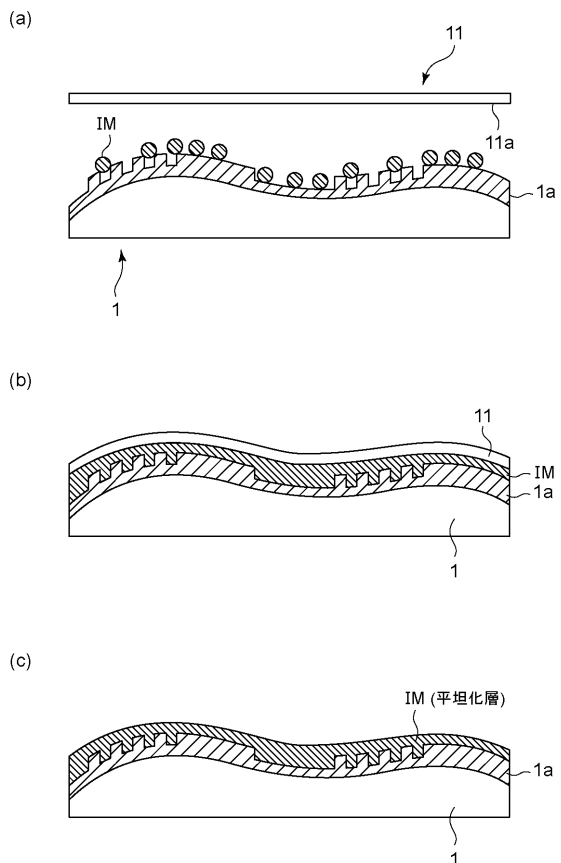
以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

10

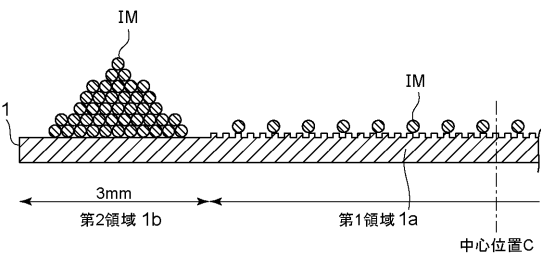
【図1】



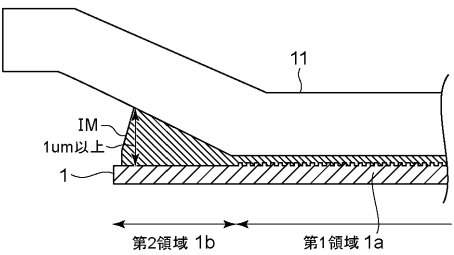
【図2】



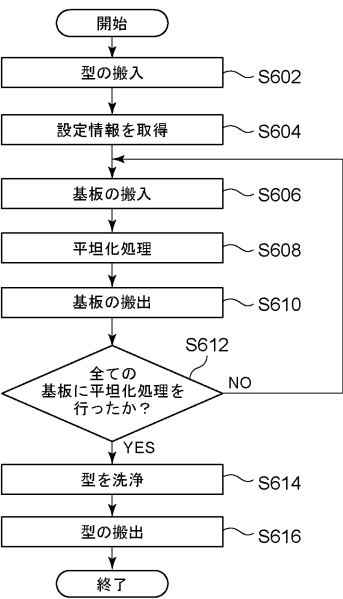
【 図 3 】



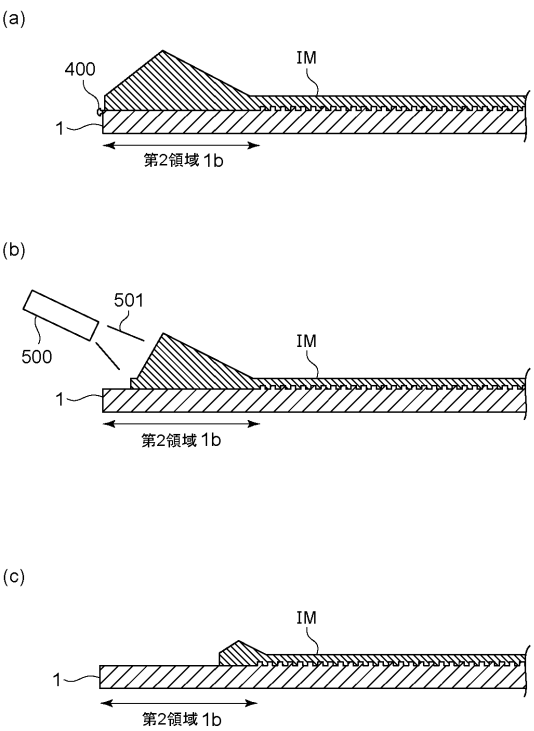
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

