

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7373334号
(P7373334)

(45)発行日 令和5年11月2日(2023.11.2)

(24)登録日 令和5年10月25日(2023.10.25)

(51)国際特許分類

H 01 L 21/027 (2006.01)
B 29 C 59/02 (2006.01)

F I

H 01 L 21/30
B 29 C 59/02

5 0 2 D
Z

請求項の数 15 (全19頁)

(21)出願番号 特願2019-168731(P2019-168731)
(22)出願日 令和1年9月17日(2019.9.17)
(65)公開番号 特開2021-48192(P2021-48192A)
(43)公開日 令和3年3月25日(2021.3.25)
審査請求日 令和4年9月6日(2022.9.6)

(73)特許権者 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
(74)代理人 110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
首藤 伸一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72)発明者 キヤノン株式会社内
審査官 今井 彰

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)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

型を用いて基板上にインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、

前記型の周囲に配置され、前記型と前記基板との間の空間を取り囲む気流を形成する形成部と、

未硬化のインプリント材が供給された前記基板上のショット領域に対して前記インプリント処理を行う際に、前記形成部を制御する制御部と、

を有し、

前記形成部は、前記気流を形成するための気体を前記型の側から前記基板の側に向けて吹き出す吹出口をそれぞれが含む第1形成部及び第2形成部を有し、

前記第1形成部及び前記第2形成部は、それぞれの吹出口から互いに独立して前記気体を吹き出すことにより、前記気流を形成し、

前記第1形成部及び前記第2形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第1形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、前記型に対して一部分が開口した開口を含むように、前記型を取り囲む形状から一部分が欠けた形状を有し、

前記第2形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、前記開口をカバーする形状を有することを特徴とするインプリント装置。

【請求項2】

10

20

前記制御部は、前記第1形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量と前記第2形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量とを個別に制御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】

前記制御部は、前記インプリント処理において、前記ショット領域と前記型とが対向する状態で前記第1形成部及び前記第2形成部のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在する場合には、前記一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量が、前記第1形成部及び前記第2形成部の下に未硬化のインプリント材が存在しない場合に前記第1形成部及び前記第2形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の第1流量よりも少ない第2流量となるように、前記形成部を制御す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装置。 10

【請求項4】

前記制御部は、前記第1形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量と前記第2形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量との総和が一定となるように、前記形成部を制御することを特徴とする請求項3に記載のインプリント装置。

【請求項5】

前記第2形成部は、前記開口に挿入される部分を含む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6】

前記第2形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、凸形状を有す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。 20

【請求項7】

前記第2形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、H字形状を有す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8】

前記第2形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、I字形状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9】

前記第2形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、テーパー形状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。 30

【請求項10】

前記形成部は、前記気流を形成するための気体を前記型の側から前記基板の側に向けて吹き出す吹出口をそれぞれが含む第3形成部及び第4形成部を有し、

前記第3形成部及び前記第4形成部は、それぞれの吹出口から互いに独立して前記気体を吹き出すことにより、前記気流を形成し、

前記第1形成部及び前記第4形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第2形成部及び前記第3形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第3形成部及び前記第4形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含む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11】

前記第1形成部と前記第3形成部とは、前記型を挟んで配置され、前記型のパターン面と平行な面内において、同一形状を有し、

前記第2形成部と前記第4形成部とは、前記型を挟んで配置され、前記型のパターン面と平行な面内において、同一形状を有することを特徴とする請求項10に記載のインプリント装置。

【請求項12】

前記形成部は、前記気流を形成するための気体を前記型の側から前記基板の側に向けて

10

20

30

40

50

吹き出す吹出口をそれぞれが含む第3形成部、第4形成部、第5形成部、第6形成部、第7形成部及び第8形成部を有し、

前記第3形成部、前記第4形成部、前記第5形成部、前記第6形成部、前記第7形成部及び前記第8形成部は、それぞれの吹出口から互いに独立して前記気体を吹き出すことにより、前記気流を形成し、

前記第1形成部及び前記第8形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第2形成部及び前記第3形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第3形成部及び前記第4形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第4形成部及び前記第5形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第5形成部及び前記第6形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第6形成部及び前記第7形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記第7形成部及び前記第8形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含む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13】

前記第1形成部、前記第3形成部、前記第5形成部及び前記第7形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、同一形状を有し、

前記第2形成部、前記第4形成部、前記第6形成部及び前記第8形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、同一形状を有し、

前記第1形成部と前記第5形成部とは、前記型を挟んで配置され、

前記第2形成部と前記第6形成部とは、前記型を挟んで配置され、

前記第3形成部と前記第7形成部とは、前記型を挟んで配置され、

前記第4形成部と前記第8形成部とは、前記型を挟んで配置されていることを特徴とする請求項12に記載のインプリント装置。

【請求項14】

型を用いて基板上にインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、

前記型の周囲に配置され、前記型と前記基板との間の空間を取り囲む気流を形成する形成部と、

未硬化のインプリント材が供給された前記基板上のショット領域に対して前記インプリント処理を行う際に、前記形成部を制御する制御部と、

を有し、

前記形成部は、前記気流を形成するための気体を前記型の側から前記基板の側に向けて吹き出す吹出口をそれぞれが含む第1形成部及び第2形成部を有し、

前記第1形成部及び前記第2形成部は、それぞれの吹出口から互いに独立して前記気体を吹き出すことにより、前記気流を形成し、

前記第1形成部及び前記第2形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、

前記制御部は、

前記インプリント処理において、前記ショット領域と前記型とが対向する状態で前記第1形成部及び前記第2形成部のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在する場合には、前記一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量が、前記第1形成部及び前記第2形成部の下に未硬化のインプリント材が存在しない場合に前記第1形成部及び前記第2形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の第1流

10

20

30

40

50

量よりも少ない第2流量となるように、前記形成部を制御し、
前記第1形成部に設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量と前記第2形成部に
設けられた吹出口から吹き出される前記気体の流量との総和が一定となるように、前記形
成部を制御することを特徴とするインプリント装置。

【請求項15】

請求項1乃至14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が形成された前記基板を処理する工程と、

処理された前記基板から物品を製造する工程と、

を有することを特徴とする物品の製造方法。

10

【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て、基板
上のインプリント材を型（モールド）で成形して、型に形成された微細な凹凸パターンを
基板上に形成する微細加工技術が注目されている。かかる微細加工技術は、インプリント
技術とも呼ばれ、基板上に数ナノメートルオーダーの微細なパターン（構造体）を形成す
ることができる。

20

【0003】

インプリント技術では、インプリント材の硬化法の1つとして光硬化法がある。光硬化法は、基板上の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た状態で光を
照射してインプリント材を硬化させ、硬化したインプリント材から型を引き離すことでイ
ンプリント材のパターンを基板上に形成する。

【0004】

インプリント技術を採用したインプリント装置では、型と基板上のインプリント材とを
接触させる際に、型と基板との間に空間にパーティクルが存在すると、型や基板が破損し
たり、基板上に欠陥を有するパターンが形成されたりしてしまう。従って、クリーンドライ
エアなどの気体で型と基板との間の空間を遮蔽する（取り囲む）気流（エアカーテン）
を形成し、かかる空間にパーティクルが侵入することを防止している。

30

【0005】

エアカーテンは、一般的に、基板上にインプリント材を供給する位置と、型を基板上の
インプリント材に接触させる位置との間に形成される。そのため、基板上に供給されたイ
ンプリント材がエアカーテンを通過する際に、かかるインプリント材が揮発する可能性が
ある。そこで、基板上のインプリント材がエアカーテンを通過する際には、エアカーテン
を形成する気体の流量を少なくすることで、基板上のインプリント材の揮発を抑制する技
術が提案されている（特許文献1参照）。

【0006】

また、インプリント装置においては、その生産性を向上させる技術として、基板上の複
数のショット領域に一度にインプリント材を供給し、かかる複数のショット領域に対して
連続的にインプリント処理を行う技術が知られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2016-201485号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、インプリント材が供給された基板上の複数のショット領域に対して連続的にインプリント処理を行う場合、以下のような課題が生じ、インプリント材のパターンを基板上に形成するのに不利となる。例えば、あるショット領域に対してインプリント処理を行っている間に、他のショット領域に供給された未硬化のインプリント材がエアカーテンに曝されて局所的に揮発してしまう。また、エアカーテンを形成する気体の流量を少なくすることで、型と基板との間の空間にパーティクルが侵入する可能性が高くなってしまう。

【0009】

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みてなされ、インプリント材のパターンを形成するの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一とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

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、型を用いて基板上にインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、前記型の周囲に配置され、前記型と前記基板との間の空間を取り囲む気流を形成する形成部と、未硬化のインプリント材が供給された前記基板上のショット領域に対して前記インプリント処理を行う際に、前記形成部を制御する制御部と、を有し、前記形成部は、前記気流を形成するための気体を前記型の側から前記基板の側に向けて吹き出す吹出口をそれぞれが含む第1形成部及び第2形成部を有し、前記第1形成部及び前記第2形成部は、それぞれの吹出口から互いに独立して前記気体を吹き出すことにより、前記気流を形成し、前記第1形成部及び前記第2形成部のそれぞれは、前記型のパターン面と平行な面内で前記空間から離れる方向において重なる部分を含み、前記第1形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、前記型に対して一部分が開口した開口を含むように、前記型を取り囲む形状から一部分が欠けた形状を有し、前記第2形成部は、前記型のパターン面と平行な面内において、前記開口をカバーする形状を有することを特徴とする。

20

【0011】

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実施形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、例えば、インプリント材のパターンを形成するのに有利なインプリント装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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】インプリント処理の順番を説明するための図である。

【図3】基板上のショット領域と形成部との位置関係を示す図である。

【図4】形成部の構成や形状を説明するための図である。

【図5】形成部の形状の一例を示す図である。

【図6】第1形成部及び第2形成部の断面を示す図である。

40

【図7】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8】インプリント処理の順番を説明するための図である。

【図9】基板上のショット領域と形成部との位置関係を示す図である。

【図10】形成部の構成や形状を説明するための図である。

【図11】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】

【0014】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意

50

に組み合わせられてもよい。更に、添付図面においては、同一もしくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0015】

図1は、本発明の一側面としてのインプリント装置100の構成を示す概略図である。インプリント装置100は、型を用いて基板上にインプリント材の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。インプリント装置100は、基板上の供給（配置）された未硬化のインプリント材と型とを接触させ、インプリント材に硬化用のエネルギーを与えることにより、型のパターンが転写された硬化物のパターンを形成する。

【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って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、紫外線などの光を用いる。

10

【0017】

硬化性組成物は、光の照射によって硬化する組成物である。光の照射によって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。

【0018】

インプリント材は、スピンドルコーター（スピンドルコート法）やスリットコーター（スリットコート法）によって基板上に膜状に付与されてもよい。また、インプリント材は、液体噴射ヘッドによって、液滴状、或いは、複数の液滴が繋がって形成された島状又は膜状で基板上に付与されてもよい。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。

20

【0019】

基板には、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂などが用いられ、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。具体的には、基板は、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英ガラスなどを含む。

【0020】

本明細書及び添付図面では、基板1の表面に平行な方向をXY平面とするXYZ座標系で方向を示す。XYZ座標系におけるX軸、Y軸及びZ軸のそれぞれに平行な方向をX方向、Y方向及びZ方向とし、X軸周りの回転、Y軸周りの回転及びZ軸周りの回転のそれをX、Y及びZとする。X軸、Y軸、Z軸に関する制御又は駆動は、それぞれ、X軸に平行な方向、Y軸に平行な方向、Z軸に平行な方向に関する制御又は駆動を意味する。また、X軸、Y軸、Z軸に関する制御又は駆動は、それぞれ、X軸に平行な軸の周りの回転、Y軸に平行な軸の周りの回転、Z軸に平行な軸の周りの回転に関する制御又は駆動を意味する。また、位置は、X軸、Y軸及びZ軸の座標に基づいて特定される情報であり、姿勢は、X軸、Y軸及びZ軸の値で特定される情報である。位置決めは、位置及び/又は姿勢を制御することを意味する。

30

【0021】

インプリント装置100は、基板1を保持して移動する基板ステージ10と、型2を保持して移動するヘッド20と、基板上（の複数のショット領域）に未硬化のインプリント材を供給する供給部30とを有する。また、インプリント装置100は、形状補正部21と、照射部40と、形成部50と、制御部60とを有する。

40

【0022】

基板ステージ10及びヘッド20は、基板1と型2との相対位置が調整されるように、基板1及び型2の少なくとも一方を移動させる相対移動機構を構成する。かかる相対移動機構による基板1と型2との相対位置の調整は、基板上のインプリント材と型2との接触（押し付け）のための駆動、及び、基板上の硬化したインプリント材からの分離（引き離

50

し)のための駆動を含む。また、相対移動機構による基板1と型2との相対位置の調整は、基板1と型2との位置合わせを含む。基板ステージ10は、基板1を複数の軸(例えば、X軸、Y軸及びZ軸の3軸、好ましくは、X軸、Y軸、Z軸、X軸、Y軸及びZ軸の6軸)に関して駆動するように構成されている。ヘッド20は、型2を複数の軸(例えば、X軸、Y軸及びZ軸の3軸、好ましくは、X軸、Y軸、Z軸、X軸、Y軸及びZ軸の6軸)に関して駆動するように構成されている。

【0023】

供給部30は、例えば、基板上の各ショット領域に対してインプリント材を吐出するディスペンサを含む。供給部30には、インプリント材が貯められたタンク(不図示)から配管(不図示)を介してインプリント材が供給される。供給部30から基板上に供給されなかったインプリント材は、配管を介してタンクに回収される。また、供給部30は、インプリント材を貯めたタンクとインプリント材を基板上に吐出するノズルとが一体となったカートリッジタイプであってもよい。

10

【0024】

形状補正部21は、ヘッド20を保持した型2の形状(倍率)を補正する機能を有する。形状補正部21は、例えば、型2の側面に対して、型2のパターン面(パターンが形成された面)に平行な方向に力を加える(加圧する)ことで型2を変形させる複数のフィンガを含む。

【0025】

照射部40は、基板上のインプリント材を硬化させる際に、型2を介して、即ち、基板上のインプリント材と型2とを接触させた状態で、インプリント材に光を照射する。照射部40は、例えば、光源(不図示)と、かかる光源からの光をインプリント材の硬化に適した光に調整する光学系(不図示)とを含む。

20

【0026】

形成部50は、型2の周囲に配置され、型2と基板1との間の空間を取り囲む気流、所謂、エアカーテンを形成する。形成部50は、本実施形態では、互いに独立して構成された第1形成部510及び第2形成部520を有する。第1形成部510は、エアカーテン(気流)を形成するための気体を型2の側から基板1の側に向けて(即ち、-Z方向)吹き出す吹出口510aを含む。同様に、第2形成部520は、エアカーテンを形成するための気体を型2の側から基板1の側に向けて吹き出す吹出口520aを含む。第1形成部510及び第2形成部520から吹き出す気体は、例えば、クリーンドライエアなどを含む。

30

【0027】

制御部60は、CPUやメモリなどを含む情報処理装置(コンピュータ)で構成され、記憶部に記憶されたプログラムに従って、インプリント装置100の各部を統括的に制御してインプリント装置100を動作させる。制御部60は、インプリント処理やインプリント処理に関連する処理を制御する。また、制御部60は、本実施形態では、未硬化のインプリント材が供給された基板上の複数のショット領域に対してインプリント処理を連続的に行う際に、形成部50を制御する。具体的には、制御部60は、第1形成部510に設けられた吹出口510aから吹き出される気体の流量と第2形成部520に設けられた吹出口520aから吹き出される気体の流量とを個別に制御する。なお、本実施形態では、第1形成部510及び第2形成部520に対して1つの制御部60を設けているが、第1形成部510及び第2形成部520のそれぞれに対して個別に制御部を設けてもよい。

40

【0028】

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。まず、供給部30の下(インプリント材の供給位置)で基板1を保持した基板ステージ10を往復移動させながら、ドロップレシピに従って供給部30からインプリント材を吐出し、基板上のショット領域に未硬化のインプリント材を供給する。本実施形態では、供給部30は、基板上の複数のショット領域(少なくとも2つ以上のショット領域)に一度に未硬化のインプリント材を供給する。以下、未硬化のインプリント材が供給され、インプリント処理が行

50

われるショット領域を対象ショット領域と称する。ここで、ショット領域は、型2のパターン領域（パターンが形成された領域）に対応する領域である。

【0029】

基板上の複数のショット領域に未硬化のインプリント材を供給したら、基板1を保持した基板ステージ10をヘッド20に保持された型2の下（押印位置）に移動させる。基板上の対象ショット領域が押印位置に位置決めされたら、対象ショット領域に供給された未硬化のインプリント材と型2とを接触させる処理を開始する。この際、制御部60は、対象ショット領域（少なくとも1つのショット領域）と型2とが対向する状態で、第1形成部510及び第2形成部520のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在するか否かを判定する。換言すれば、第1形成部510に設けられた吹出口510a、あるいは、第2形成部520に設けられた吹出口520aが未硬化のインプリント材の上に位置しているか否かを判定する。第1形成部510及び第2形成部520のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在する場合、制御部60は、かかる一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量を減らすように、形成部50を制御する。例えば、一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量が、下に未硬化のインプリント材が存在しない場合に吹出口から吹き出される気体の流量（第1流量）よりも少ない流量（第2流量）となるように、形成部50を制御する。この際、型2と基板1との間の空間の気圧（状況）に変動を与えないように、第1形成部510及び第2形成部520のうちの他方の形成部（下に未硬化のインプリント材が存在しない形成部）に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量を増やすとよい。具体的には、第1形成部510に設けられた吹出口510aから吹き出される気体の流量と第2形成部520に設けられた吹出口520aから吹き出される気体の流量との総和が常に一定となるように、形成部50を制御する。換言すれば、一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量の減少を、他方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量の増加で補償する。これにより、下に未硬化のインプリント材が存在する形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量を減らしながらも、エアカーテンを形成する気体の流量の減少を抑え、型2と基板1との間の空間にパーティクルが侵入することを抑制することができる。

【0030】

また、基板上に供給されるインプリント材が高い揮発性を有している場合もある。この場合、基板ステージ10が停止して、ヘッド20が基板上の未硬化のインプリント材と型2とを接触させるための移動を開始する時点で、下に未硬化のインプリント材が存在する形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量をゼロにしてもよい。

【0031】

また、基板ステージ10を供給位置から押印位置に移動させる過程で、基板上に供給された未硬化のインプリント材が第1形成部510及び第2形成部520のうちの一方の形成部の下を通過する場合がある。この場合、基板ステージ10を押印位置に位置させるための移動を開始する時点で、かかる一方の形成部（未硬化のインプリント材が下を通過する形成部）に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量を減らしてもよい。

【0032】

基板上の対象ショット領域に供給された未硬化のインプリント材と型2とを接触させる際には、型2（のパターン）が所定の形状となるように、形状補正部21によって型2の形状を補正するとよい。基板上の対象ショット領域に供給された未硬化のインプリント材と型2とを接触させたら、かかる状態で照射部40から光を照射し、型2を介してインプリント材を硬化させる。次いで、対象ショット領域上の硬化したインプリント材から型2を引き離す。これにより、基板上の対象ショット領域にインプリント材のパターンが形成される。

【0033】

基板上の硬化したインプリント材から型2を引き離したら、基板1を保持した基板ステージ10を移動させて、基板上の次の対象ショット領域を押印位置に位置決めする。基板

10

20

30

40

50

上の次の対象ショット領域が押印位置に位置決めされたら、次の対象ショット領域に供給された未硬化のインプリント材と型 2 とを接触させる処理を開始する。この際、制御部 60 は、次の対象ショット領域と型 2 とが対向する状態で、第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在するか否かを再度判定する。第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在する場合、制御部 60 は、かかる一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量を第 2 流量で維持する。一方、第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 のうちの一方の形成部の下に未硬化のインプリント材が存在しない場合、制御部 60 は、かかる一方の形成部に設けられた吹出口から吹き出される気体の流量を第 2 流量から第 1 流量に戻す。

10

【 0 0 3 4 】

このような一連の動作は、供給部 30 から一度に未硬化のインプリント材を供給した複数のショット領域の全てに対してインプリント処理を行うまで繰り返される。そして、基板上の全てのショット領域に対するインプリント処理が終了したら、インプリント装置 100 から基板 1 を搬出する。

【 0 0 3 5 】

図 2 (a)、図 2 (b)、図 2 (c)及び図 2 (d)は、インプリント装置 100 におけるインプリント処理の順番を説明するための図であって、基板上の複数のショット領域に対してインプリント処理が連続的に行われる様子を示している。図 2 (a)は、基板上に未硬化のインプリント材を供給する前の状態の基板 1 を示している。図 2 (a)において、ショット領域 33 は、インプリント処理を経てインプリント材のパターンが形成されたショット領域を示している。図 2 (b)は、基板上の複数のショット領域 31 にインプリント材が供給された後の状態の基板 1 を示している。本実施形態では、図 2 (b)に示すように、インプリント材のパターンが形成されたショット領域 33 に対して +Y 側に配列された複数のショット領域 31 に、一度に未硬化のインプリント材を供給する。また、図 2 (b)では、X 方向の 1 つの列に含まれる全てのショット領域 31 に未硬化のインプリント材を供給しているが、例えば、ショット領域を 1 つとばしながら未硬化のインプリント材を供給してもよい。図 2 (c)は、基板上の複数のショット領域 31 のうち、1 つのショット領域 32 にインプリント処理を行っている状態の基板 1 を示している。型 2 は、ショット領域 32 に供給されたインプリント材を介して基板 1 に押し付けられる。これにより、ショット領域 32 に供給されたインプリント材が型 2 で成形される。図 2 (d)は、基板上の複数のショット領域 31 のうち、ショット領域 32 に隣接するショット領域 34 にインプリント処理を行っている状態の基板 1 を示している。ショット領域 32 に続いてショット領域 34 にインプリント処理を行うため、ショット領域 34 が押印位置に位置するように、基板 1 を保持した基板ステージ 10 を移動させる。本実施形態では、インプリント処理の順番を、 -Y 側のショット領域から +Y 側のショット領域、且つ、 +X 側のショット領域から -X 側のショット領域となるようにしているが、これに限定されるものではない。例えば、インプリント処理の順番を、 +Y 側のショット領域から -Y 側のショット領域、且つ、 -X 側のショット領域から +X 側のショット領域となるようにしてもよい。インプリント処理の順番は、インプリント装置 100 の生産性や構成を考慮して任意に選択することができる。

20

30

40

【 0 0 3 6 】

図 3 は、本実施形態のインプリント処理における基板上のショット領域と形成部 50 、即ち、第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 との位置関係を示す図である。第 1 形成部 510 は、図 3 に示すように、XY 平面内（型 2 のパターン面と平行な面内）において、型 2 に対して一部分が開口した開口 O P を含むように、型 2 を取り囲む形状から一部分が欠けた形状を有する。第 2 形成部 520 は、図 3 に示すように、XY 平面内において、開口 O P をカバーする形状を有する。また、第 1 形成部 510 には、その基板側の面の全面にわたって吹出口 510 a が設けられ、第 2 形成部 520 には、その基板側の面の全面にわたって吹出口 520 a が設けられている。

50

【 0 0 3 7 】

図3を参照するに、例えば、基板上のショット領域32に対してインプリント処理を行う場合、第2形成部520が未硬化のインプリント材の上に配置される。換言すれば、基板上のショット領域32と型2とが対向する状態では、第2形成部520の下にショット領域31に供給された未硬化のインプリント材が存在する。従って、ショット領域31に供給された未硬化のインプリント材は、インプリント処理を開始してから終了するまでの間、第2形成部520に設けられた吹出口520aから吹き出された気体に曝されるため、揮発が加速される。そこで、本実施形態では、制御部60は、上述したように、第2形成部520に設けられた吹出口520aから吹き出される気体の流量を減らし(制限し)、ショット領域31に供給された未硬化のインプリント材の揮発が加速されないようにしている。これにより、ショット領域31に供給された未硬化のインプリント材の揮発を抑制することができる。なお、気体の流量を減らす目安としては、吹出口から吹き出された気体が未硬化のインプリント材に到達するときの流速が、基板ステージ10が基板1を保持した状態で移動するときの速度よりも遅くなるようにするとよい。但し、かかる目安は、基板上に供給されるインプリント材の揮発性に依存するため、これに限定されるものではない。

10

【 0 0 3 8 】

図4(a)、図4(b)、図4(c)、図4(d)、図4(e)、図4(f)及び図4(g)を参照して、本実施形態における形成部50の構成や形状について具体的に説明する。

20

【 0 0 3 9 】

図4(a)及び図4(b)は、X方向の1つの列に含まれる複数のショット領域に一度に未硬化のインプリント材を供給して連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(a)は、複数のショット領域に対して+X方向から-X方向に向かって連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(b)は、複数のショット領域に対して-X方向から+X方向に向かって連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(c)及び図4(d)は、Y方向の1つの列に含まれる複数のショット領域に一度に未硬化のインプリント材を供給して連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(c)は、複数のショット領域に対して-Y方向から+Y方向に向かって連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(d)は、複数のショット領域に対して+Y方向から-Y方向に向かって連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。

30

【 0 0 4 0 】

図4(a)乃至図4(d)を参照するに、形成部50は、エアカーテンを形成するための気体を吹き出す吹出口をそれぞれが含み、互いに独立した第1形成部510及び第2形成部520を含む。第1形成部510及び第2形成部520のそれぞれは、型2と基板1との間の空間(の中心部)から離れる方向において重なる部分511及び521を含む。このように、第1形成部510及び第2形成部520のそれぞれに互いに重なる部分511及び521を設けることで、型2と基板1との間の空間へのパーティクルの侵入を抑制するのに有利となる。

40

【 0 0 4 1 】

図4(e)は、X方向の1つの列に含まれる複数のショット領域に一度に未硬化のインプリント材を供給して連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(e)は、複数のショット領域に対して+X方向から-X方向に向かって、及び、複数のショット領域に対して-X方向から+X方向に向かって、連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(f)は、Y方向の1つの列に含まれる複数のショット領域に一度に未硬化のインプリント材を供給して連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図4(f)は、複数のショット領域に対して+Y方向から-Y方向に向かって、及び、複数のショット領域に対して-Y方向から+Y方向に向かって、連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。

50

ト領域に対して - Y 方向から + Y 方向に向かって、連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部 50 の構成を示している。

【 0 0 4 2 】

図 4 (e) 及び図 4 (f) を参照するに、形成部 50 は、エアカーテンを形成するための気体を吹き出す吹出口をそれぞれが含み、互いに独立した第 1 形成部 510 、第 2 形成部 520 、第 3 形成部 530 及び第 4 形成部 540 を含む。第 1 形成部 510 及び第 4 形成部 540 のそれぞれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 512 及び 542 を含む。第 1 形成部 510 及び第 2 計測部 520 のそれぞれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 511 及び 521 を含む。第 2 形成部 520 及び第 3 形成部 530 のそれぞれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 522 及び 531 を含む。第 3 形成部 530 及び第 4 形成部 540 のそれぞれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 532 及び 541 を含む。このような構成とすることで、型 2 と基板 1 との間の空間へのパーティクルの侵入を抑制するのに有利となる。

10

【 0 0 4 3 】

また、図 4 (e) 及び図 4 (f) に示すように、第 1 形成部 510 と第 3 形成部 530 とは、型 2 を挟んで対向して配置され、XY 平面内（型 2 のパターン面と平行な面内）において、同一形状を有している。第 2 形成部 520 と第 4 形成部 540 とは、型 2 を挟んで対向して配置され、XY 平面内において、同一形状を有している。これにより、図 4 (e) に示す形成部 50 は、+ と - のどちらの X 方向からのインプリント処理の順番にも対応させることができとなり、図 4 (f) に示す形成部 50 は、+ と - のどちらの Y 方向からのインプリント処理の順番にも対応させることができる。

20

【 0 0 4 4 】

図 4 (g) は、X 方向又は Y 方向の 1 つの列に含まれる複数のショット領域に一度に未硬化のインプリント材を供給して連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部 50 の構成を示している。図 4 (g) を参照するに、形成部 50 は、互いに独立した第 1 形成部 510 、第 2 形成部 520 、第 3 形成部 530 、第 4 形成部 540 、第 5 形成部 550 、第 6 形成部 560 、第 7 形成部 570 及び第 8 形成部 580 を含む。第 1 形成部 510 、第 2 形成部 520 、第 3 形成部 530 、第 4 形成部 540 、第 5 形成部 550 、第 6 形成部 560 、第 7 形成部 570 及び第 8 形成部 580 のそれぞれは、エアカーテンを形成するための気体を吹き出す吹出口を含む。また、第 1 形成部 510 及び第 8 形成部 580 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 513 及び 582 を含む。第 2 形成部 520 及び第 3 形成部 530 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 522 及び 531 を含む。第 3 形成部 530 及び第 4 形成部 540 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 532 及び 541 を含む。第 4 形成部 540 及び第 5 形成部 550 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 542 及び 551 を含む。第 5 形成部 550 及び第 6 形成部 560 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 552 及び 561 を含む。第 6 形成部 560 及び第 7 形成部 570 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 562 及び 571 を含む。第 7 形成部 570 及び第 8 形成部 580 のそれは、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 572 及び 582 を含む。このような構成とすることで、型 2 と基板 1 との間の空間へのパーティクルの侵入を抑制するのに有利となる。

30

【 0 0 4 5 】

また、図 4 (g) に示すように、第 1 形成部 510 、第 3 形成部 530 、第 5 形成部 550 及び第 7 形成部 570 は、XY 平面内において、同一形状を有している。第 2 形成部 520 、第 4 形成部 540 、第 6 形成部 560 及び第 8 形成部 580 は、XY 平面内において、同一形状を有している。また、第 1 形成部 510 と第 5 形成部 550 とは、型 2 を挟んで対向して配置され、第 2 形成部 520 と第 6 形成部 560 とは、型 2 を挟んで対向

40

50

して配置されている。第3形成部530と第7形成部570とは、型2を挟んで対向して配置され、第4形成部540と第8形成部580とは、型2を挟んで対向して配置されている。これにより、図4(g)に示す形成部50は、+と-のどちらのX方向からのインプリント処理の順番にも対応させ、且つ、+と-のどちらのY方向からのインプリント処理の順番にも対応させることが可能となる。

【0046】

なお、図4(a)、図4(b)、図4(c)、図4(e)、図4(f)及び図4(g)のそれぞれに示す形成部50の構成や形状は一例である。形成部50の構成や形状に関しては、基板上の複数のショット領域に一度に未硬化のインプリント材を供給して連続的にインプリント処理を行う際の順番や方向に応じて決定すればよい。

10

【0047】

図5(a)、図5(b)、図5(c)及び図5(d)は、本実施形態における形成部50の形状、特に、第2形成部520の形状の一例を示す図である。図5(a)及び図5(c)に示すように、第2形成部520は、第1形成部510の開口OPに挿入される部分525を含んでいてもよい。具体的には、第2形成部520は、XY平面内(型2のパターン面と平行な面内)において、図5(a)に示すように、凸形状を有していてもよいし、図5(c)に示すように、H字形状を有していてもよい。このような構成とすることでも、型2と基板1との間の空間へのパーティクルの侵入を物理的に抑制することが可能となる。

【0048】

但し、第2形成部520は、型2と基板1との間の空間から離れる方向において重なる部分521を含んでいればよく、第1形成部510の開口OPに挿入される部分525を有することは必ずしも必須な要件ではない。換言すれば、図5(b)及び図5(d)に示すように、第2形成部520は、第1形成部510の開口OPに挿入される部分を含んでいなくてもよい。具体的には、第2形成部520は、XY平面内(型2のパターン面と平行な面内)において、図5(b)に示すように、I字形状を有していてもよいし、図5(d)に示すように、台形形状(テーパー形状)を有していてもよい。

20

【0049】

形成部50(第1形成部510及び第2形成部520)は、エアカーテンを形成することで、型2と基板1との間の空間にパーティクルが侵入することを抑制する性能を維持する必要がある。そこで、第1形成部510及び第2形成部520のそれぞれは、図4(a)乃至図4(d)や図5(a)乃至図5(d)に示すように、型2と基板1との間の空間から離れる方向において互いに重なる部分511及び521を含んでいる。また、第2形成部520のY方向の長さ(寸法)は、1つのショット領域の長手方向の長さよりも長い。これにより、基板上に供給された未硬化のインプリント材の揮発を抑制することができる。また、図5(a)、図5(b)及び図5(d)では、第2形成部520は、第1形成部510よりも外側に配置されているが、第1形成部510よりも内側に配置されていてもよい。

30

【0050】

図6は、第1形成部510及び第2形成部520のXZ平面内での断面を示す図である。第1形成部510及び第2形成部520は、図6に示すように、中空部HLを含む中空部材をベースとし、かかる中空部材に吹出口OLを形成することで構成される。中空部HLは、供給管を介して気体源と接続されており、中空部HLには、気体源から供給される気体、即ち、吹出口OLから吹き出される気体が貯留される。このように、気体を貯留する中空部HLを設けることで、吹出口OLから一様な圧力で気体を吹き出すことが可能となる。但し、図6に示す第1形成部510及び第2形成部520の構成は一例であり、これに限定されるものではない。例えば、第1形成部510及び第2形成部520の全体を多孔質部材で構成してもよいし、中空部材に吹出口OLを形成するのではなく、吹出口OLとして多孔質部材を中空部材に取り付けてもよい。

40

【0051】

50

本実施形態では、ヘッド 20 に保持された型 2 を取り囲むように形成部 50 を、例えば、第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 に分割し、各形成部単位で気体の流量を調整することで、型 2 と基板 1 との間の空間の気圧の変動を抑制している。また、第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 のそれぞれに、型 2 と基板 1 との間の空間から離れる方向において重なる部分 511 及び 521 を設けている。これにより、基板上に供給された未硬化のインプリント材の揮発及び型 2 と基板 1 との間の空間へのパーティクルの侵入を抑制することができる。

【 0052 】

なお、インプリント装置 100 は、図 7 に示すように、基板上の複数のショット領域に未硬化のインプリント材を供給する供給部 30 を有していなくてもよい。換言すれば、未硬化のインプリント材は、例えば、コーダーデベロッパーなどの外部装置で基板上の複数のショット領域に供給されてもよい。この場合、インプリント装置 100 は、複数のショット領域に未硬化のインプリント材が供給された基板 1 を搬入するための搬入部 70 を有する。搬入部 70 は、例えば、未硬化のインプリント材が供給された基板 1 をインプリント装置 100 に搬入するための搬入口や搬入口から搬入される基板 1 を受け取って基板ステージ 10 に渡す受渡機構などを含む。

10

【 0053 】

図 8 (a)、図 8 (b)、図 8 (c) 及び図 8 (d) は、図 7 に示すインプリント装置 100 におけるインプリント処理の順番を説明するための図である。ここでは、基板上の複数のショット領域に対して、-Y 方向から +Y 方向、且つ、+X 方向から -X 方向にインプリント処理が連続的に行われる様子を示している。図 8 (a) は、基板上に未硬化のインプリント材を供給する前の状態の基板 1 を示している。基板上の複数のショット領域のうち、1 つのショット領域 37 にインプリント処理を行う前の状態の基板 1 を示している。図 8 (a) を参照するに、コーダーデベロッパーなどの外部装置によって、基板 1 の全面に未硬化のインプリント材が供給され、ショット領域 33 は、インプリント処理を経てインプリント材のパターンが形成されたショット領域を示している。図 8 (a) に示すように、ショット領域 37 にインプリント処理を行うために、ショット領域 37 が押印位置に位置するように、基板 1 を保持した基板ステージ 10 を移動させる。図 8 (b) は、ショット領域 37 にインプリント処理を行っている状態の基板 1 を示している。型 2 は、ショット領域 37 に供給されたインプリント材を介して基板 1 に押し付けられる。これにより、ショット領域 37 に供給されたインプリント材が型 2 で成形される。図 8 (c) は、ショット領域 37 に隣接するショット領域 38 にインプリント処理を行う前の状態の基板 1 を示している。ショット領域 37 に続いてショット領域 38 にインプリント処理を行うため、ショット領域 38 が押印位置に位置するように、基板 1 を保持した基板ステージ 10 を移動させる。図 8 (d) は、ショット領域 38 にインプリント処理を行っている状態の基板 1 を示している。型 2 は、ショット領域 38 に供給されたインプリント材を介して基板 1 に押し付けられる。これにより、ショット領域 38 に供給されたインプリント材が型 2 で成形される。本実施形態では、インプリント処理の順番を、-Y 方向から +Y 方向、且つ、+X 側から -X 方向となるようにしているが、これに限定されるものではない。例えば、インプリント処理の順番を、+Y 方向から -Y 方向、且つ、-X 方向から +X 方向となるようにしてもよい。インプリント処理の順番は、インプリント装置 100 の生産性や構成を考慮して任意に選択することができる。

20

30

30

40

【 0054 】

図 9 (a) 及び図 9 (b) は、図 7 に示すインプリント装置 100 のインプリント処理における基板上のショット領域と形成部 50、即ち、第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 との位置関係を示す図である。図 9 (a) は、+X 方向の端に位置するショット領域 37 にインプリント処理を行う際の基板上のショット領域と第 1 形成部 510 及び第 2 形成部 520 との位置関係を示している。図 9 (b) は、+X 方向の端に位置するショット領域 39 にインプリント処理を行う際の基板上のショット領域と第 1 形成部 510 及び第

50

2形成部520との位置関係を示している。図9(a)及び図9(b)を参照するに、基板上のショット領域37に対してインプリント処理を行う場合、第2形成部520が未硬化のインプリント材の上に配置される。換言すれば、基板上のショット領域37と型2とが対向する状態では、第2形成部520の下に基板上に供給された未硬化のインプリント材が存在する。従って、基板上に供給された未硬化のインプリント材は、インプリント処理を開始してから終了するまでの間、第2形成部520に設けられた吹出口520aから吹き出された気体に曝されるため、揮発が加速される。そこで、制御部60は、上述したように、第2形成部520に設けられた吹出口520aから吹き出される気体の流量を減らし(制限し)、基板上に供給された未硬化のインプリント材の揮発が加速されないようにしている。これにより、基板上に供給された未硬化のインプリント材の揮発を抑制することができる。

10

【0055】

図10(a)、図10(b)、図10(c)及び図10(d)を参照して、図7に示すインプリント装置100における形成部50の構成や形状について説明する。図10(a)乃至図10(d)に示すように、第1形成部510及び第2形成部520のそれぞれは、互いに重なる部分511及び512を含むように、略円環状部材を分割することで構成されている。図10(a)は、基板上の複数のショット領域に対して、-Y方向から+Y方向、且つ、+X方向から-X方向の順で連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図10(b)は、基板上の複数のショット領域に対して、+Y方向から-Y方向、且つ、+X方向から-X方向の順で連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図10(c)は、基板上の複数のショット領域に対して、+Y方向から-Y方向、且つ、-X方向から+X方向の順で連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。図10(d)は、基板上の複数のショット領域に対して、+Y方向から-Y方向、且つ、+X方向から-X方向の順で連続的にインプリント処理を行う場合に好適な形成部50の構成を示している。

20

【0056】

図7に示すインプリント装置100も同様に、基板上に供給された未硬化のインプリント材の揮発及び型2と基板1との間の空間へのパーティクルの侵入を抑制することを可能とし、基板上にインプリント材のパターンを高精度に形成することができる。

30

【0057】

インプリント装置100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、型などである。電気回路素子としては、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、MRAMなどの揮発性又は不揮発性の半導体メモリや、LSI、CCD、イメージセンサ、FPGAなどの半導体素子などが挙げられる。型としては、インプリント用のモールドなどが挙げられる。

【0058】

硬化物のパターンは、上述の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などが行われた後、レジストマスクは除去される。

40

【0059】

次に、物品の具体的な製造方法について説明する。図11(a)に示すように、絶縁体などの被加工材が表面に形成されたシリコンウエハなどの基板を用意し、続いて、インクジェット法などにより、被加工材の表面にインプリント材を付与する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材が基板上に付与された様子を示している。

【0060】

図11(b)に示すように、インプリント用の型を、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に向け、対向させる。図11(c)に示すように、インプリント材が付与された基板と型とを接触させ、圧力を加える。インプリント材は、型と被加工

50

材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を介して照射すると、インプリント材は硬化する。

【0061】

図11(d)に示すように、インプリント材を硬化させた後、型と基板を引き離すと、基板上にインプリント材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、型の凸部が硬化物の凹部に対応した形状になっており、即ち、インプリント材に型の凹凸のパターンが転写されたことになる。

【0062】

図11(e)に示すように、硬化物のパターンを耐エッティングマスクとしてエッティングを行うと、被加工材の表面のうち、硬化物がない、或いは、薄く残存した部分が除去され、溝となる。図11(f)に示すように、硬化物のパターンを除去すると、被加工材の表面に溝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、半導体素子などに含まれる層間絶縁用の膜、即ち、物品の構成部材として利用してもよい。

10

【0063】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【符号の説明】

【0064】

20

100：インプリント装置 1：基板 2：型 50：形成部 60：制御部 5
10：第1形成部 520：第2形成部 510a、520a：吹出口

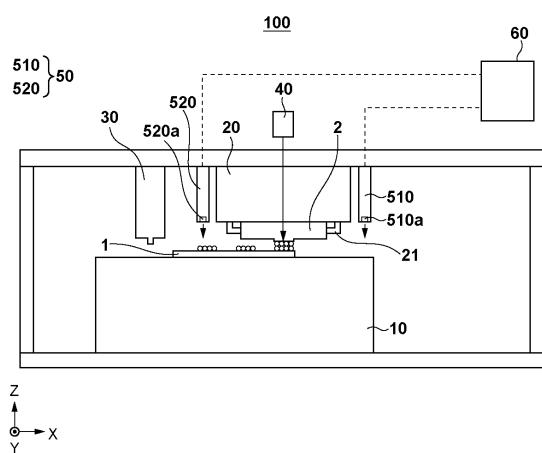
30

40

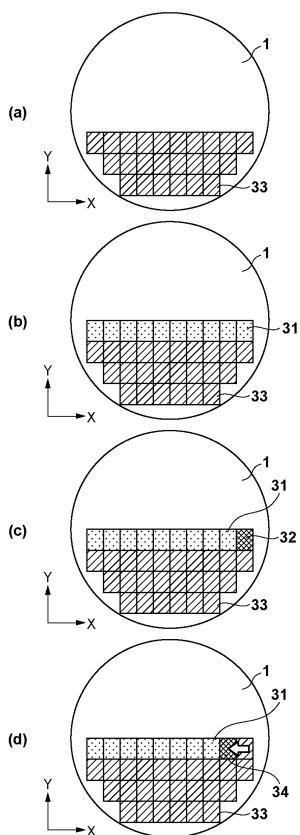
50

【 図面 】

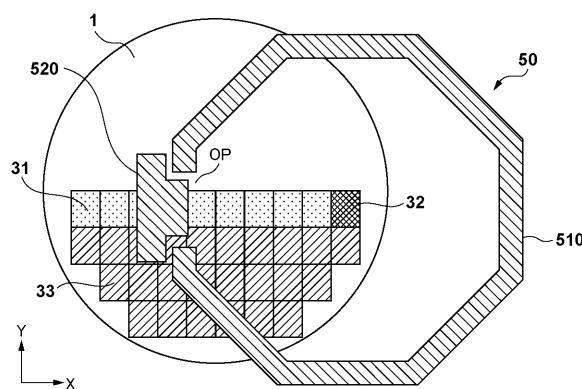
【 四 1 】



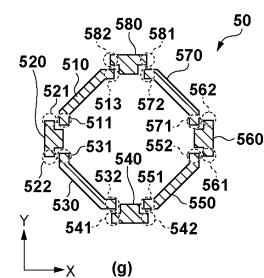
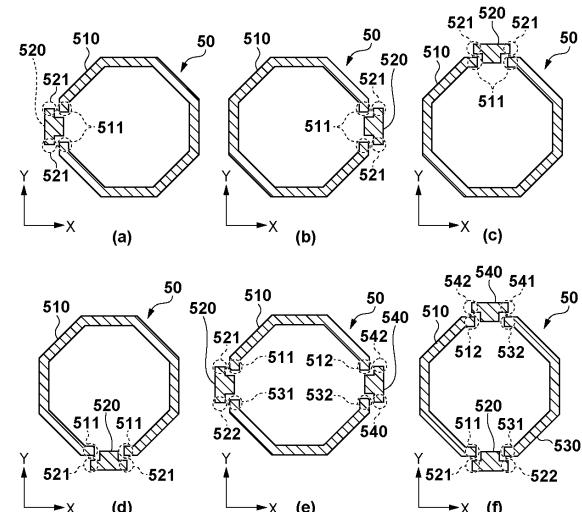
【 四 2 】



【図3】



【図4】



10

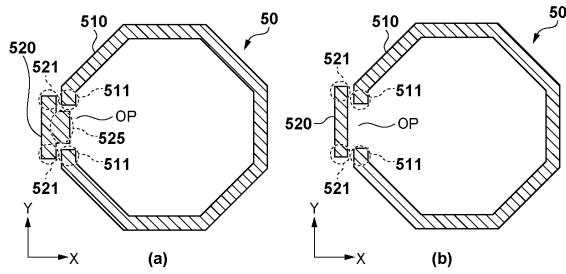
20

30

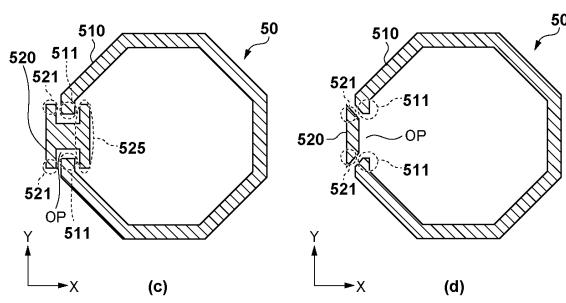
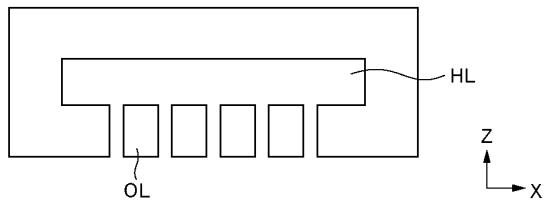
40

50

【図5】

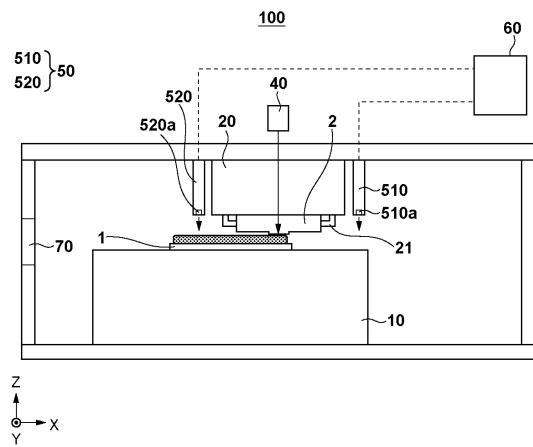


【図6】



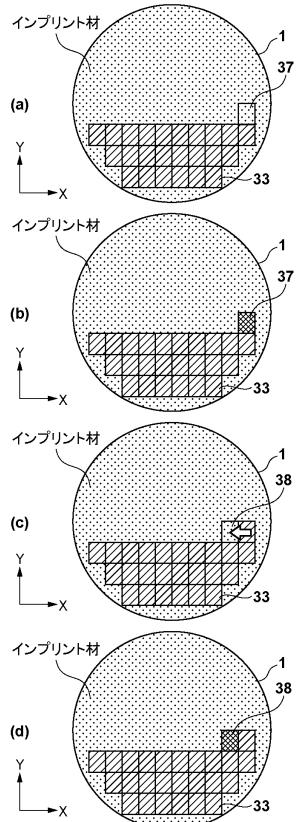
10

【図7】



20

【図8】

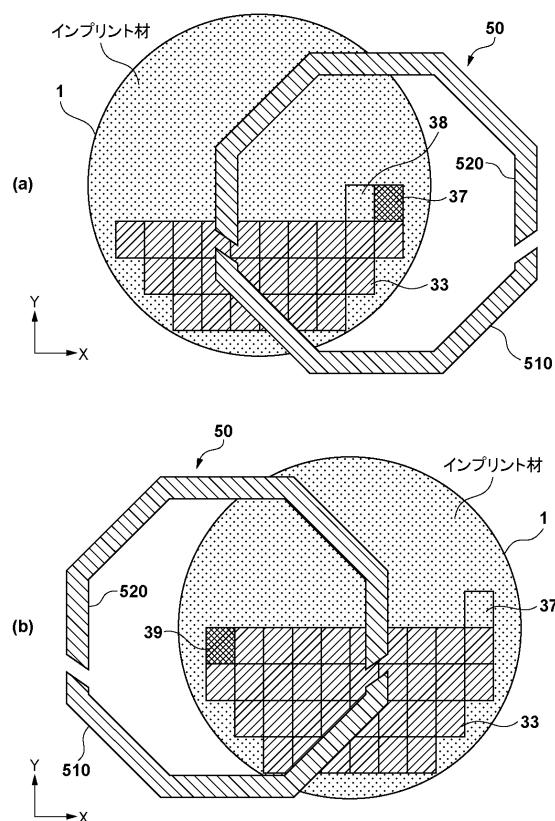


30

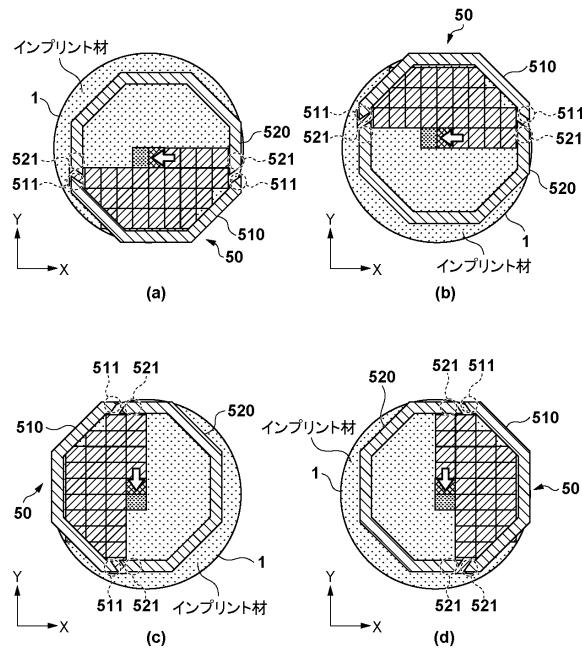
40

50

【図9】



【図10】



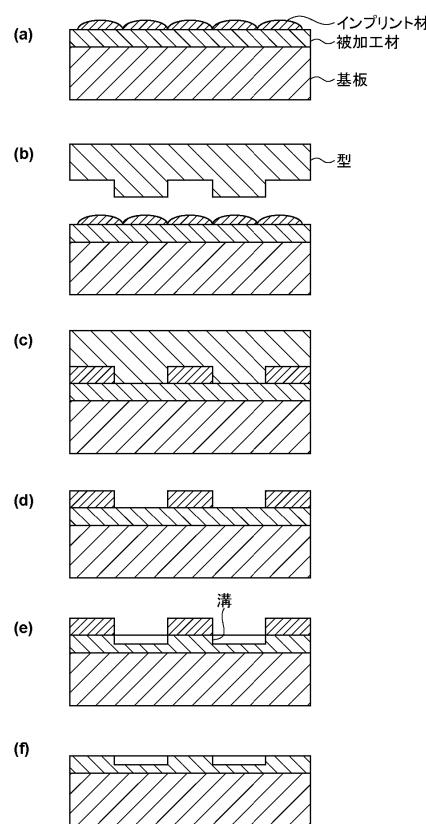
10

20

30

40

【図11】



50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2019-071386(JP,A)

特開2016-201485(JP,A)

特開2017-163039(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 21/027、21/30

B29C 59/02