

(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2015-12033  
(P2015-12033A)

(43) 公開日 平成27年1月19日(2015.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 21/027 (2006.01)</b>	H01L 21/30 502D	4F209
<b>B29C 59/02 (2006.01)</b>	B29C 59/02 Z	5F146

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-134208 (P2013-134208)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成25年6月26日 (2013.6.26)	(74) 代理人	100076428 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、および物品の製造方法

(57) 【要約】

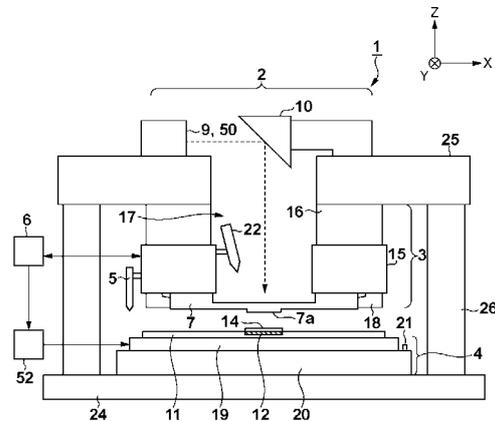
【課題】 インプリント装置において、モールドと基板との位置合わせを精度よく行う上で有利な技術を提供する。

。

【解決手段】

パターンが形成されたパターン領域を有するモールドと基板とのショット領域に供給されたインプリント材とを接触させることで、前記基板のショット領域に前記モールドのパターンを転写するインプリント装置は、前記基板を保持する基板ステージと、前記基板を加熱する加熱部と、前記パターン領域と前記ショット領域との位置合わせを行う制御部と、を含み、前記基板ステージは、前記基板を保持する保持部と、前記基板の外周部の少なくとも一部を拘束する拘束部とを有し、前記制御部は、前記加熱部により前記基板を加熱することにより前記ショット領域を変形させて前記位置合わせを行っている際に、前記外周部のうち、前記基板の中心から見て前記加熱部によって加熱されている前記ショット領域の外側の部分を前記拘束部により拘束させる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

パターンが形成されたパターン領域を有するモールドと基板上のショット領域に供給されたインプリント材とを接触させることで、前記基板上的ショット領域に前記モールドのパターンを転写するインプリント装置であって、

前記基板を保持する基板ステージと、

前記基板を加熱する加熱部と、

前記パターン領域と前記ショット領域との位置合わせを行う制御部と、

を含み、

前記基板ステージは、前記基板を保持する保持部と、前記基板の外周部の少なくとも一  
部を拘束する拘束部とを有し、

前記制御部は、前記加熱部により前記基板を加熱することにより前記ショット領域を変形させて前記位置合わせを行っている際に、前記外周部のうち、前記基板の中心から見て前記加熱部によって加熱されている前記ショット領域の外側の部分を前記拘束部により拘束させる、ことを特徴とするインプリント装置。

**【請求項 2】**

前記拘束部は、前記加熱部により前記基板を加熱している際に前記外周部を吸着することによって当該外周部を拘束する吸着部を含む、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 3】**

前記拘束部は、前記加熱部により前記基板を加熱している際に前記基板の側面に接触して、前記基板が外側に向かって膨張することを制限する制限部材を含む、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。

**【請求項 4】**

前記制御部は、外側に向かって膨張してきた前記基板の側面に前記制限部材を突き当てて、前記基板の側面に力を加えるように前記制限部材を駆動する、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】**

前記保持部は、前記基板における複数の部分の各々に加えられる保持力をそれぞれ変更可能に構成され、

前記複数の部分は、前記ショット領域を有する第 1 部分と、前記第 1 部分とは異なる第 2 部分とを含み、

前記制御部は、前記位置合わせにおいて、前記第 1 部分に加えられる保持力が、前記第 2 部分に加えられる保持力より小さくなるように前記保持部を制御する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

**【請求項 6】**

前記拘束部は、前記外周部のうち前記第 1 部分の外側の部分を少なくとも拘束するように構成されている、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】**

前記加熱部は、光を射出する光源を含み、当該光源から射出された光を前記モールドを介して前記基板に照射することにより前記基板を加熱して前記ショット領域を変形させる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至 7 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モールドのパターンを基板に形成する工程と、

前記工程でパターンが形成された前記基板を加工する工程と、

を含む、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】**

10

20

30

40

50

本発明は、インプリント装置、および物品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

モールドに形成されたパターンを基板上的インプリント材に転写するインプリント技術が磁気記憶媒体や半導体デバイスなどのリソグラフィ技術の1つとして注目されている。このような技術を用いたインプリント装置では、パターンが形成されたモールドと基板上に供給されたインプリント材とを接触させ、その状態でインプリント材を硬化させる。そして、硬化したインプリント材からモールドを剥離することにより基板上にパターンを形成することができる。

【0003】

半導体デバイスなどの製造では、複数層のパターンを基板上に重ね合わせる必要がある。そのため、インプリント装置において、基板上に形成されたショット領域にモールドのパターンを精度よく位置合わせして転写することが重要である。そこで、基板を加熱することによりショット領域を変形し、基板とモールドとの位置合わせを行う方法が提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-259985号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載されたインプリント装置のように、基板を加熱することによりショット領域を変形する方法では、変形の対象となるショット領域が形成されている基板上的位置に応じてショット領域に生じる熱応力が異なってしまう。例えば、基板の端部付近に形成されたショット領域を変形させる場合では、基板に加えられた熱が基板の端部で遮断される。即ち、基板の端部によって熱拡散が妨げられる。その結果、基板の端部において熱が蓄積し、ショット領域が基板の中心に向かう方向に変形する量より、基板の外側に向かう方向に変形する量の方が大きくなってしまふ。一方、基板の中心付近に形成されたショット領域の場合、基板に加えられた熱が周囲のショット領域へ拡散する。したがって、基板の端部付近に形成されたショット領域では、そのショット領域の変形を高精度に制御することができず、モールドと基板との位置合わせを精度よく行うことが困難となってしまう。

【0006】

そこで、本発明は、インプリント装置において、モールドと基板との位置合わせを精度よく行う上で有利な技術を提供することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

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、パターンが形成されたパターン領域を有するモールドと基板上的ショット領域に供給されたインプリント材とを接触させることで、前記基板上的ショット領域に前記モールドのパターンを転写するインプリント装置であって、前記基板を保持する基板ステージと、前記基板を加熱する加熱部と、前記パターン領域と前記ショット領域との位置合わせを行う制御部と、を含み、前記基板ステージは、前記基板を保持する保持部と、前記基板の外周部の少なくとも一部を拘束する拘束部とを有し、前記制御部は、前記加熱部により前記基板を加熱することにより前記ショット領域を変形させて前記位置合わせを行っている際に、前記外周部のうち、前記基板の中心から見て前記加熱部によって加熱されている前記ショット領域の外側の部分を前記拘束部により拘束させる、ことを特徴とする。

【0008】

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好まし

10

20

30

40

50

い実施形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、例えば、インプリント装置において、モールドと基板との位置合わせを精度よく行う上で有利な技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態のインプリント装置を示す図である。

【図2】第1実施形態の基板ステージにおける基板保持部とその周辺の構成を示す図である。

【図3】第1実施形態の基板保持部をZ方向から見たときの図である。

【図4】第1実施形態における押型工程から離型工程までの動作シーケンスを示すフローチャートである。

【図5】第2実施形態の基板保持部を示す図である。

【図6】第2実施形態の基板保持部をZ方向から見たときの図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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、同一の部材ないし要素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。また、各図において、基板面上で互いに直交する方向をそれぞれX方向およびY方向とし、基板面に垂直な方向をZ方向とする。

【0012】

<第1実施形態>

本発明の第1実施形態のインプリント装置1について、図1を参照しながら説明する。インプリント装置1は、半導体デバイスなどの製造に使用され、パターンが形成されたモールド7(原版)を基板上のインプリント材(樹脂)に接触させた状態でインプリント材を硬化させる。そして、インプリント装置1は、基板11とモールド7との間隔を広げ、硬化したインプリント材からモールド7を剥離することによって基板上にモールド7のパターンを転写することができる。インプリント材を硬化する方法には、熱を用いる熱サイクル法と光を用いる光硬化法とがあり、第1実施形態のインプリント装置1は、光硬化法を採用している。光硬化法とは、インプリント材として未硬化の紫外線硬化樹脂(以下、樹脂14)を基板上に供給し、モールド7と樹脂14とを接触させた状態で樹脂14に紫外線を照射することにより当該樹脂14を硬化させる方法である。紫外線の照射により樹脂14が硬化した後、樹脂14からモールド7を剥離することによって基板上にパターンを形成することができる。

【0013】

図1は、第1実施形態のインプリント装置1を示す図である。インプリント装置1は、モールド7を保持するモールド保持部3と、基板11を保持する基板ステージ4と、照射部2と、樹脂供給部5と、計測部22とを含む。モールド保持部3は、ベース定盤24により支柱26を介して支持されたブリッジ定盤25に固定されており、基板ステージ4は、ベース定盤24に固定されている。また、インプリント装置1には、CPUやメモリを有し、インプリント処理を制御する(インプリント装置1の各部を制御する)制御部6が含まれる。インプリント処理は、制御部6のメモリに格納されているプログラムを実行することで実施される。

【0014】

モールド7は、通常、石英など紫外線を通させることが可能な材料で作製されており、基板側の面における一部の領域(パターン領域7a)には、基板11に転写する凹凸のパターンが形成されている。また、基板11は、例えば、単結晶シリコン基板やSOI(Silicon on Insulator)基板などが用いられる。基板11の上面(被処理面)には、後述する樹脂供給部5によって樹脂14(紫外線硬化樹脂)が供給され

10

20

30

40

50

る。

【0015】

モールド保持部3は、例えば真空吸着力や静電力などの保持力によりモールド7を保持するモールドチャック15と、モールドチャック15をZ方向に駆動するモールド駆動部16とを含む。モールドチャック15およびモールド駆動部16は、それぞれの中心部(内側)に開口領域17を有しており、照射部2から射出された光がモールド7を通過して基板11に照射されるように構成されている。ここで、モールド7のパターン領域7aには、製造誤差や熱変形などにより、例えば倍率成分や台形成分などの成分を含む変形が生じている場合がある。そのため、モールド保持部3は、モールド7の側面における複数の箇所を力を加えてモールド7を変形させる変形部18を備えている。このように当該複数の箇所から変形部18によって力を加えることで、モールド7のパターン領域7aにおける変形を補正することができる。

10

【0016】

モールド駆動部16は、例えば、リニアモータやエアシリンダなどのアクチュエータを含み、モールド7と基板11上の樹脂14とを接触させたり剥離させたりするようにモールドチャック15(モールド7)をZ方向に駆動する。モールド駆動部16は、モールド7と基板11上の樹脂14とを接触させる際には高精度な位置決めが要求されるため、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系によって構成されてもよい。また、モールド駆動部16は、Z方向の駆動だけでなく、XY方向およびθ方向(Z軸周りの回転方向)にモールド7の位置を調整する位置調整機能や、モールド7の傾きを補正するためのチルト機能などを有していてもよい。ここで、第1実施形態のインプリント装置1では、モールド7と基板11との間の距離を変える動作はモールド駆動部16で行っているが、基板ステージ4のステージ駆動部20で行ってもよいし、双方で相対的に行ってもよい。

20

【0017】

基板ステージ4は、基板保持部19とステージ駆動部20とを含み、基板11をX方向およびY方向に駆動する。基板保持部19は、例えば、真空吸着力や静電力などの保持力によって基板11を保持する。ステージ駆動部20は、基板保持部19を機械的に保持するとともに、基板保持部19(基板11)をX方向およびY方向に駆動する。ステージ駆動部20は、例えば、リニアモータなどが用いられ、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系によって構成されてもよい。また、ステージ駆動部20は、基板11をZ方向に駆動する駆動機能や、基板11をθ方向に回転駆動して基板11の位置を調整する位置調整機能、基板11の傾きを補正するためのチルト機能などを有していてもよい。

30

【0018】

計測部22は、基板11の面に沿った面方向(XY方向)におけるモールド7のパターン領域7aと基板11上のショット領域12との位置ずれ量と、パターン領域7aの形状とショット領域12の形状との差を示す形状差とを計測する。例えば、位置ずれ量と形状差とを計測する方法としては、パターン領域7aとショット領域12とにそれぞれ設けられた複数のアライメントマークを検出する方法がある。パターン領域7aのアライメントマークとショット領域12のアライメントマークとは、パターン領域7aとショット領域12とをXY方向において一致させた際に互いに重なり合うように配置されている。そして、計測部22がパターン領域7aのアライメントマークとそれに対応するショット領域12のアライメントマークとの相対位置を、複数のアライメントマークにおいてそれぞれ検出する。これにより、計測部22は、XY方向におけるパターン領域7aとショット領域12との位置ずれ量および形状差を計測することができる。

40

【0019】

ここで、基板11上のショット領域12には、例えば一連の半導体デバイスの製造工程などの影響により、倍率成分や台形成分などの成分を含む変形が生じている場合がある。そして、この場合、基板11上のショット領域12にモールド7のパターンを精度よく転写するためには、変形部18によってモールド7のパターン領域7aを変形することに加えて、ショット領域12も変形させる必要がある。そのため、第1実施形態のインプリント装置1

50

は、後述するように、基板 11 を加熱し、ショット領域 12 を変形させる加熱部 50 を含む。

#### 【0020】

照射部 2 は、基板上的樹脂 14 を硬化させる光を射出する光源部 9 と、基板 11 を加熱する光を射出する加熱部 50 と、光源部 9 から射出された光と加熱部 50 から射出された光とを基板上に導く光学部材 10 とを含む。第 1 実施形態のインプリント装置 1 では、図 1 に示すように、光源部 9 と加熱部 50 とが 1 つのユニットとして構成されているが、それに限られるものではなく、別々のユニットとして構成されてもよい。光源部 9 は、基板上的樹脂 14 を硬化させる光（紫外線）を射出する光源と、当該光源から射出された光をインプリント処理において適切な光に整形する光学系とを含みうる。また、加熱部 50 は、基板 11 を加熱する光を射出する光源と、当該光源から射出された光の強度を調整するための光調整器とを含みうる。そして、加熱部 50 は、基板上に供給された樹脂 14 を硬化させず、かつ基板 11 の加熱に適した特定の波長を有する光を射出するように構成される。加熱部 50 から特定の波長を有する光を射出させる方法としては、例えば、加熱部 50 の光源から当該特定の波長を有する光を直接射出させてもよいし、加熱部 50 の光源の後段に当該特定の波長を有する光のみを透過させる光学フィルタを設けてもよい。加熱部 50 の光調整器は、ショット領域 12 における温度分布が所望の温度分布になるように、基板 11 に照射される光の強度を調整する。加熱部 50 の光調整器としては、例えば、液晶装置やデジタル・ミラー・デバイス（DMD）などが採用されうる。液晶装置は、複数の液晶素子を光透過面に配置し、複数の液晶素子の各々に印加される電圧を個別に制御することにより、基板 11 に照射される光の強度を変化させることができる。デジタル・ミラー・デバイスは、複数のミラー素子を光反射面に配置し、各ミラー素子の面方向を個別に調整することにより、基板 11 に照射される光の強度を変化させることができる。

10

20

#### 【0021】

樹脂供給部 5 は、基板上に樹脂 14（未硬化樹脂）を供給（塗布）する。上述したように、第 1 実施形態では、樹脂 14 として、紫外線の照射によって硬化する性質を有する紫外線硬化樹脂（インプリント材）が用いられている。そして、樹脂供給部 5 から基板上に供給される樹脂 14 は、半導体デバイスの製造工程における各種条件によって適宜選択されうる。また、樹脂供給部 5 の吐出ノズルから吐出される樹脂の量は、基板上的樹脂 14 に形成されるパターンの厚さやパターンの密度などを考慮して適宜決定されうる。ここで、基板上に供給された樹脂 14 を、モールド 7 に形成されたパターンに十分に充填させるために、モールド 7 と樹脂 14 とを接触させた状態で一定の時間を経過させてもよい。

30

#### 【0022】

このように構成された第 1 実施形態のインプリント装置 1 は、照射部 2 に加熱部 50 を含み、加熱部 50 により基板 11 に光を照射して熱を加えることで基板上的ショット領域 12 を変形させている。そして、ショット領域 12 を変形させる際、一般に、基板 11 は、その底面が基板保持部 19 によって保持されている。しかしながら、この状態では、基板 11 の温度変化に応じて生じる熱応力が、基板 11 と基板保持部 19 との間に生じる摩擦より大きくなると、ショット領域 12 の変形を速やかに、かつ十分に行うことが困難である。そのため、第 1 実施形態における基板保持部 19 は、基板 11 における複数の部分の各々に加えられる保持力をそれぞれ変更可能に構成されている。図 2 は、第 1 実施形態の基板ステージ 4 における基板保持部 19 とその周辺の構成を示す図である。以下に、基板 11 に加えられる保持力として真空保持力を用いた場合について、図 2 を参照しながら説明する。

40

#### 【0023】

基板保持部 19 は、例えば、基板 11 における複数の部分の各々に加えられる保持力をそれぞれ変更可能にするため、複数の保持部 51 を含む。図 2 に示す基板保持部 19 には、3 つの保持部 51 a ~ 51 c が含まれているが、保持部 51 の数は 3 つに限定されるものではなく、任意の数にすることができる。これらの保持部 51 a ~ 51 c は、それぞれ圧力調整部 52 に接続されており、圧力調整部 52 は、各保持部 51 a ~ 51 c の圧力を

50

個別に変更することができる。即ち、各保持部 5 1 a ~ 5 1 c が基板 1 1 を保持するための保持力（真空吸着力）を個別に調整することができる。したがって、各保持部 5 1 a ~ 5 1 c がそれぞれ保持する基板 1 1 の各部分 1 1 a ~ 1 1 c と基板保持部 1 9 との摩擦力を、基板 1 1 の各部分 1 1 a ~ 1 1 c について個別に変更することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

例えば、図 2 に示すように、加熱部 5 0 により基板 1 1 に熱を加えて、基板 1 1 の部分 1 1 a に配置されたショット領域 1 2 を変形する場合を想定する。この場合、位置合わせの対象とするショット領域 1 2 が配置された部分 1 1 a（第 1 部分）を保持する保持部 5 1 a の保持力を、保持部 5 1 b および 5 1 c の保持力より小さくする。保持部 5 1 b および 5 1 c は、第 1 部分とは異なり、かつショット領域 1 2 が配置されていない基板 1 1 の部分 1 1 b および 1 1 c（第 2 部分）をそれぞれ保持している。例えば、保持部 5 1 a の圧力を大気圧にする。これにより、保持部 5 1 a で保持される基板 1 1 の第 1 部分（部分 1 1 a）と基板保持部 1 9 との摩擦力を、保持部 5 1 b および 5 1 c で保持される基板 1 1 の第 2 部分（部分 1 1 b および 1 1 c）と基板保持部 1 9 との摩擦力より小さくすることができる。即ち、部分 1 1 a では、加熱部 5 0 により基板 1 1 を加熱してショット領域 1 2 を変形している間は、ショット領域 1 2 を変形させていない間よりも摩擦力を小さくすることができる。そのため、ショット領域 1 2 の変形を速やかに、かつ十分に行うことができる。ここで、第 1 実施形態では、基板 1 1 に加えられる保持力として真空吸着力を用いて基板 1 1 を保持する方式を採用しているが、それに限られるものではなく、例えば静電力など、他の力によって基板 1 1 を保持する方式を採用してもよい。

10

20

#### 【 0 0 2 5 】

次に、第 1 実施形態のインプリント装置 1 におけるインプリント処理の流れについて説明する。制御部 6 は、モールド 7 のパターンを転写すべき基板上的ショット領域 1 2 が樹脂供給部 5 の下に配置されるように基板ステージ 4 を制御して、基板 1 1 を移動させる。ショット領域 1 2 が樹脂供給部 5 の下に配置されると、制御部 6 は、ショット領域 1 2 に樹脂 1 4（未硬化樹脂）を供給するように樹脂供給部 5 を制御する。そして、制御部 6 は、ショット領域 1 2 に樹脂 1 4 が供給された後、モールド上のパターン領域 7 a の下にショット領域 1 2 が配置されるように基板ステージ 4 を制御して、基板 1 1 を移動させる。制御部 6 は、モールド上のパターン領域 7 a の下にショット領域 1 2 が配置されると、モールド 7 を - Z 方向に駆動するようにモールド駆動部 1 6 を制御し、モールド 7 と基板上的樹脂 1 4 とを接触させる（押型工程）。そして、制御部 6 は、モールド 7 と基板上的樹脂 1 4 とを接触させた状態で所定の時間を経過させる。これにより、基板上的樹脂 1 4 を、モールド 7 のパターンの隅々まで充填することができる。

30

40

#### 【 0 0 2 6 】

制御部 6 は、モールド 7 と基板上的樹脂 1 4 とを接触させた状態において、モールド 7 のアライメントマークとショット領域 1 2 のアライメントマークとを計測部 2 2 により検出させる。これにより、制御部 6 は、パターン領域 7 a とショット領域 1 2 との X Y 方向における位置ずれ量と、パターン領域 7 a とショット領域 1 2 との形状差とを計測部 2 2 により計測することができる。そして、制御部 6 は、計測部 2 2 による計測の後、計測部 2 2 の計測結果に基づいてパターン領域 7 a とショット領域 1 2 との位置合わせを行う。

#### 【 0 0 2 7 】

制御部 6 は、パターン領域 7 a とショット領域 1 2 との位置合わせを行った後、基板上的樹脂 1 4 にモールド 7 を介して光（紫外線）を照射するように光源部 9 を制御する。そして、制御部 6 は、モールド 7 が + Z 方向に移動するようにモールド駆動部 1 6 を制御し、光を照射することにより硬化した基板上的樹脂 1 4 からモールド 7 を剥離する（離型工程）。これにより、モールド 7 のパターンを基板上的樹脂 1 4 に転写することができる。このようなインプリント処理は、基板上的複数のショット領域 1 2 の各々について行われる。

#### 【 0 0 2 8 】

第 1 実施形態のインプリント装置 1 では、モールド上のパターン領域 7 a と基板上的シ

50

ショット領域 12 との位置合わせを行う際に、加熱部 50 により基板 11 を加熱することでショット領域 12 を変形させている。しかしながら、基板 11 を加熱することによりショット領域 12 を変形する方法では、変形の対象となるショット領域 12 が形成されている基板 11 の位置に応じて、ショット領域 12 に生じる熱応力が異なってしまう。例えば、基板 11 の端部付近に形成されたショット領域 12 を変形させる場合には、基板 11 に加えられた熱が基板 11 の端部で遮断される。即ち、基板 11 の端部によって熱拡散が妨げられる。その結果、基板 11 の端部において熱が蓄積し、ショット領域 12 が基板 11 の中心に向かう方向に変形する量より、基板 11 の外側に向かう方向に変形する量の方が大きくなってしまふ。

#### 【0029】

特に、第 1 実施形態では、基板 11 を加熱してショット領域 12 を変形させる際、図 2 に示すように、ショット領域 12 が配置された部分 11a (第 1 部分) に加えられる保持力を、部分 11b および部分 11c (第 2 部分) に加えられる保持力より小さくする。そのため、第 1 実施形態では、ショット領域 12 が基板 11 の中心に向かう方向に変形する量より、基板 11 の端部に向かう方向に変形する量の方が大きくなる現象が顕著に現れてしまふ。そこで、本発明のインプリント装置 1 は、基板保持部 19 に、基板 11 の外周部のうち、基板 11 の中心から見てショット領域 12 の外側の部分を少なくとも拘束する拘束部 60 を有する。拘束部 60 は、加熱部 50 により基板 11 を加熱してショット領域 12 を変形させて、基板 11 とモールド 7 との位置合わせを行っている際に、基板 11 がその中心から外側に向かって熱膨張することを制限するように構成される。第 1 実施形態の基板保持部 19 は、拘束部 60 として、基板 11 の外周部を吸着することによって、基板 11 の外周部を拘束する吸着部 61 を含む。第 1 実施形態の吸着部 61 は、真空吸着力により基板 11 の外周部を保持しているが、それに限られるものではなく、例えば静電力など、真空吸着力以外の保持力によって基板 11 の外周部を保持してもよい。

#### 【0030】

ここで、基板 11 の外周部を拘束する吸着部 61 について、図 2 および図 3 を参照しながら説明する。図 2 は、上述のように、第 1 実施形態の基板ステージ 4 における基板保持部 19 とその周辺の構成を示す図であり、図 3 は、第 1 実施形態の基板保持部 19 を Z 方向から見たときの図である。吸着部 61 は、図 2 に示すように、基板 11 の外周部を吸着するように基板保持部 19 に配置されており、圧力調整部 52 に接続されている。そして、吸着部 61 は、図 3 (a) に示すように、基板保持部 19 における保持部 51a ~ 51c の周囲にリング状に配置されている。また、吸着部 61 は、図 3 (b) に示すように、保持部 51a ~ 51c の配置に応じて複数に分割されていてもよい (吸着部 61a ~ 61f)。この場合、基板 11 の外周部のうち、位置合わせの対象となるショット領域 12 の外側の部分を保持する吸着部 61 (吸着部 61a ~ 61f のいずれか) だけに保持力を発生させればよいため、効率的である。

#### 【0031】

このように構成された吸着部 61 は、加熱部 50 により基板 11 を加熱してショット領域 12 を変形させて、基板 11 とモールド 7 との位置合わせを行っている際に、基板 11 の外周部を吸着する。例えば、図 2 に示すように、加熱部 50 により基板 11 に熱を加えて、基板 11 の部分 11a に配置されたショット領域 12 を変形する場合を想定する。この場合、上述したように、位置合わせの対象とするショット領域 12 が配置された部分 11a (第 1 部分) を保持する保持部 51a の保持力を、保持部 51b および 51c の保持力より小さくする。例えば、保持部 51a の圧力を大気圧にする。このように保持部 51a の保持力を保持部 51b および 51c より小さくすると、ショット領域が基板の中心に向かう方向に変形する量より、基板の外側に向かう方向に変形する量の方が大きくなってしまふ。このとき、吸着部 61 の保持力を保持部 51a の保持力より上げる、例えば、吸着部 61 の保持力を保持部 51b および 51c の保持力と同等とすることで、吸着部 61 によって基板 11 の外周部を拘束する。これにより、基板 11 がその中心から外側に向かって熱膨張することを制限することができる。そのため、ショット領域 12 が基板 11 の

10

20

30

40

50

中心に向かう方向に変形する量と、ショット領域 1 2 が基板 1 1 の端部に向かう方向に変形する量とを近づけることができ、ショット領域 1 2 の変形を高精度に制御することができる。即ち、モールド 7 と基板 1 1 との位置合わせを精度よく行うことができる。

#### 【0032】

ここで、第 1 実施形態のインプリント装置 1 において、例えば、図 2 に示すように基板 1 1 の部分 1 1 a に配置されたショット領域 1 2 にモールド 7 のパターンを転写するインプリント処理について、図 4 を参照しながら説明する。図 4 は、基板 1 1 の部分 1 1 a に配置されたショット領域 1 2 にモールド 7 のパターンを転写するインプリント処理において、押型工程から離型工程までの動作シーケンスを示すフローチャートである。

#### 【0033】

S 1 0 1 では、制御部 6 は、圧力調整部 5 2 を制御することにより吸着部 6 1 に保持力（真空吸着力）を発生させ、吸着部 6 1 に基板 1 1 の外周部を拘束させる。S 1 0 2 では、制御部 6 は、基板 1 1 における複数の部分のうち、モールド 7 のパターンを転写するショット領域 1 2 が配置された部分 1 1 a（第 1 部分）を保持する保持部 5 1 の保持力（真空吸着力）を低下させる。例えば、図 2 に示すように、ショット領域 1 2 が配置された部分 1 1 a が保持部 5 1 a によって保持されている場合、制御部 6 は、保持部 5 1 a の圧力を大気圧にするなど、保持部 5 1 a の保持力を保持部 5 1 b および 5 1 c の保持力より小さくする。この S 1 0 1 および S 1 0 2 の工程により、保持部 5 1 a によって保持される基板 1 1 の部分 1 1 a に生じる摩擦力を、保持部 5 1 b および 5 1 c によって保持される基板 1 1 の部分 1 1 b および 1 1 c に生じる摩擦力より小さくすることができる。それと共に、基板 1 1 がその中心から外側に向かって膨張することを制限し、ショット領域 1 2 が基板 1 1 の中心に向かう方向に変形する量と基板 1 1 の端部に向かう方向に変形する量とを近づけることができる。ここで、保持部 5 1 a における保持力は、基板 1 1 の温度変化に応じて生じる熱応力が部分 1 1 a と基板保持部 1 9 との摩擦力より大きくなるように設定されるとよい。また、ショット領域 1 2 が複数の保持部 5 1 にまたがって配置されている場合は、当該複数の保持部 5 1 の保持力を低下してもよい。例えば、ショット領域 1 2 が保持部 5 1 a と 5 1 b とにまたがって配置されている場合は、保持部 5 1 a と 5 1 b との保持力が低下される。

#### 【0034】

S 1 0 3 では、制御部 6 は、計測部 2 2 により、パターン領域 7 a とショット領域 1 2 との X Y 方向における位置ずれ量と、パターン領域 7 a とショット領域 1 2 との形状差とを計測する（アライメント計測）。S 1 0 4 では、制御部 6 は、S 1 0 3 において計測部 2 2 により計測された位置ずれ量に応じて、モールド駆動部 1 6 およびステージ駆動部 2 0 を制御して、モールド 7 と基板 1 1 との相対位置を調整する。S 1 0 5 では、制御部 6 は、S 1 0 3 において計測部 2 2 により計測された形状差の補正（以下、形状補正）を行うための補正值を決定する。形状補正を行うための補正值には、変形部 1 8 によるモールド 7 の変形を制御するための情報（変形部 1 8 における補正值）と、加熱部 5 0 による加熱を制御するための情報（加熱部 5 0 における補正值）とが含まれる。変形部 1 8 における補正值は、例えば、モールド上のパターン領域 7 a の形状が目標形状になるように、変形部 1 8 がモールド 7 の側面における複数の箇所から力を加える力の情報を含む。また、加熱部 5 0 における補正值は、基板上のショット領域 1 2 の形状が当該目標形状になるように、加熱部 5 0 が基板 1 1 を加熱するための情報を含む。

#### 【0035】

S 1 0 6 では、制御部 6 は、S 1 0 5 で決定された加熱部 5 0 における補正值に基づいて加熱部 5 0 を制御し、基板 1 1 を加熱する。S 1 0 7 では、制御部 6 は、S 1 0 5 で決定された変形部 1 8 における補正值に基づいて変形部 1 8 を制御し、モールド 7 の側面における複数の箇所から力を加える。この S 1 0 6 と S 1 0 7 とにより、モールド上のパターン領域 7 a と基板上のショット領域 1 2 との形状差を許容範囲に収めることができる。S 1 0 8 では、制御部 6 は、モールドを接触させた樹脂 1 4 に対して紫外線を照射するように光源部 9 を制御し、樹脂 1 4 を硬化させる。S 1 0 9 では、制御部 6 は、圧力調整部

10

20

30

40

50

5 2を制御することにより、吸着部 6 1の保持力（真空吸着力）を解除する。S 1 1 0では、制御部 6は、圧力調整部 5 2を制御することにより、ショット領域 1 2が配置された部分 1 1 aを保持する保持部 5 1 aの保持力（真空吸着力）を、保持部 5 1 bおよび 5 1 cの保持力と同等にまで戻す。そして、制御部 6は、硬化した樹脂 1 4からモールド 7を剥離する離型工程に移行する。

#### 【 0 0 3 6 】

上述したように、第 1実施形態のインプリント装置 1は、基板保持部 1 9に、基板 1 1の外周部を吸着して拘束する吸着部 6 1を有しており、基板 1 1がその中心から外側に向かって熱膨張することを吸着部 6 1により制限している。これにより、ショット領域 1 2が基板 1 1の中心に向かう方向に変形する量と基板 1 1の端部に向かう方向に変形する量とを近づけることができるため、ショット領域 1 2の変形を高精度に制御することができる。

10

#### 【 0 0 3 7 】

##### < 第 2実施形態 >

本発明の第 2実施形態のインプリント装置について説明する。第 2実施形態のインプリント装置は、第 1実施形態のインプリント装置 1と比較して、基板保持部 1 9の構成が異なる。以下では、第 2実施形態のインプリント装置における基板保持部 1 9について、図 5および図 6を参照しながら説明する。

#### 【 0 0 3 8 】

図 5は、第 2実施形態の基板ステージ 4における基板保持部 1 9とその周辺の構成を示す図であり、図 6は、第 2実施形態の基板保持部 1 9を Z方向から見たときの図である。第 2実施形態の基板保持部 1 9は、基板 1 1の外周部を拘束する拘束部として、加熱部 5 0により基板 1 1を加熱している際に基板 1 1の側面に接触し、基板 1 1が外側に向かって熱膨張することを制限する制限部材 6 2を含む。制限部材 6 2は、基板保持部 1 9上に、かつ基板 1 1の外側に配置されている。そして、制限部材 6 2は、図 6 ( a )に示すように、基板 1 1の周囲にリング状に配置されており、 X Y方向に移動可能に構成されている。例えば、位置合わせの対象となるショット領域 1 2が、基板上の図 6 ( a )に示す位置にあるとき、制限部材 6 2は矢印 2 0 1の方向に駆動される。これにより、制限部材 6 2を、ショット領域 1 2に近い基板 1 1の側面に部分的に接触させ、当該基板 1 1の側面に突き当てることができる。その結果、制限部材 6 2が接触した基板 1 1の側面において、基板 1 1がその中心から外側に向かって熱膨張することを抑制することができる。

20

30

#### 【 0 0 3 9 】

また、制限部材 6 2は、図 6 ( b )に示すように、基板 1 1の外周に沿って複数の部材 6 2 a ~ 6 2 fに分割されていてもよい。この場合、制限部材 6 2における複数の部材 6 2 a ~ 6 2 fは、それぞれが独立して移動できるように構成されうる。例えば、位置合わせの対象となるショット領域 1 2が、基板上の図 6 ( b )に示す位置にあるとき、制限部材 6 2の部材 6 2 aが矢印 2 0 2の方向に駆動される。これにより、制限部材 6 2の部材 6 2 aを、ショット領域 1 2に近い基板 1 1の側面に部分的に接触させ、当該基板の側面に突き当てることができる。その結果、制限部材 6 2の部材 6 2 aが接触した基板 1 1の側面において、基板 1 1がその中心から外側に向かって熱膨張することを抑制することができる。

40

#### 【 0 0 4 0 】

上述したように、第 2実施形態のインプリント装置は、基板 1 1の側面に接触して押さえつけることにより、基板 1 1がその中心から外側に向かって熱膨張することを制限する制限部材 6 2を基板保持部 1 9に有する。これにより、第 1実施形態と同様に、ショット領域 1 2が基板 1 1の中心に向かう方向に変形する量と基板 1 1の端部に向かう方向に変形する量とを近づけることができるため、ショット領域 1 2の変形を高精度に制御することができる。ここで、制限部材 6 2は、それが接触する基板 1 1の側面に力を加えるように構成してもよい。これにより、加熱部 5 0によって基板 1 1を加熱することだけでなく、制限部材 6 2によって基板 1 1の側面から力を加えることによってもショット領域 1 2

50

を変形させることができる。即ち、ショット領域 12 の変形をより高精度に制御することができる。また、第 1 実施形態において拘束部 60 として用いた吸着部 61 と、第 2 実施形態において拘束部 60 として用いた制限部材 62 とは、併用されてもよい。

【 0 0 4 1 】

< 物品の製造方法の実施形態 >

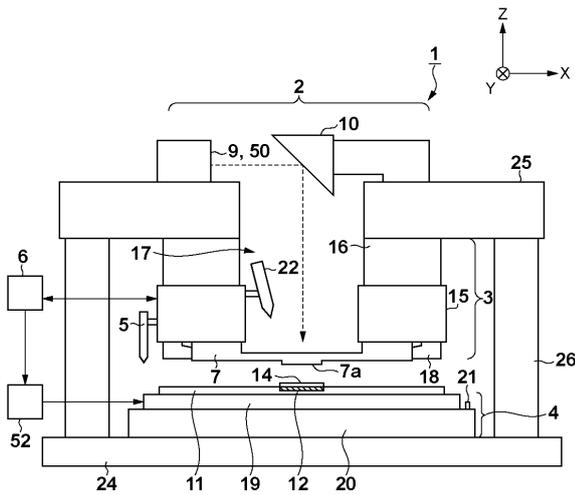
本発明の実施形態にかかる物品の製造方法は、例えば、半導体デバイス等のマイクロデバイスや微細構造を有する素子等の物品を製造するのに好適である。本実施形態の物品の製造方法は、基板に塗布された樹脂に上記のインプリント装置を用いてパターンを形成する工程（基板にインプリント処理を行う工程）と、かかる工程でパターンが形成された基板を加工する工程とを含む。更に、かかる製造方法は、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等）を含む。本実施形態の物品の製造方法は、従来の方法に比べて、物品の性能・品質・生産性・生産コストの少なくとも 1 つにおいて有利である。

10

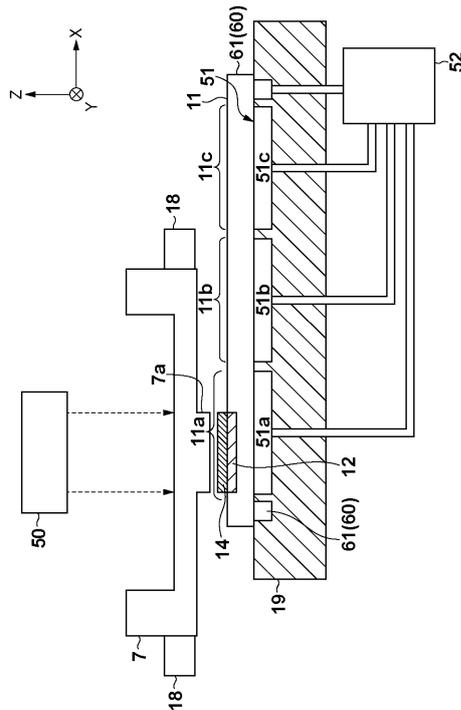
【 0 0 4 2 】

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および変更が可能である。

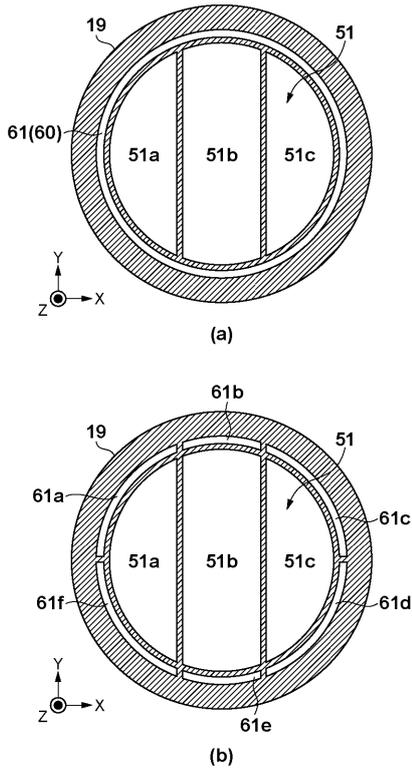
【 図 1 】



【 図 2 】



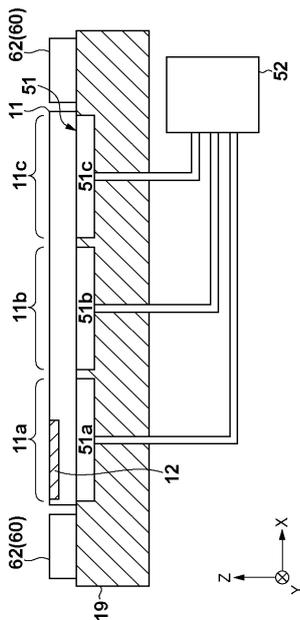
【 図 3 】



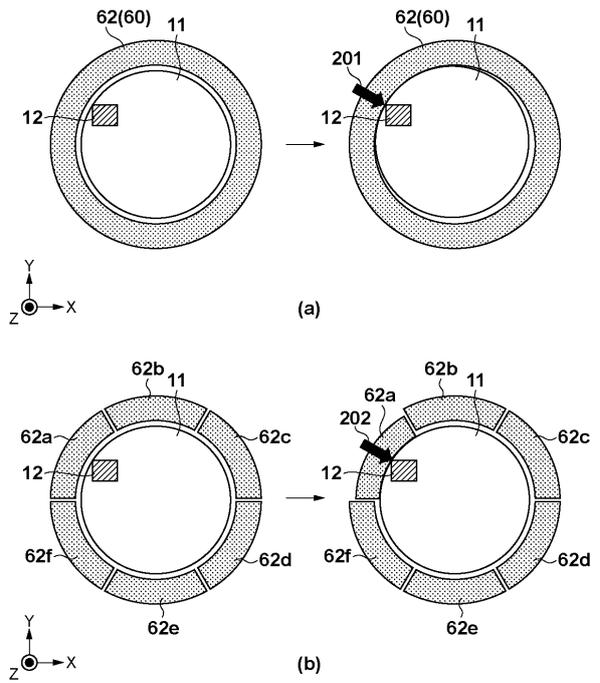
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中川 一樹

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 AR20 PA02 PB01 PC01 PC05

PN03 PN09 PN13 PQ11

5F146 AA31 CC20 DA30