

(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2010-67796  
(P2010-67796A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 21/027 (2006.01)</b>	H01L 21/30 502D	2H097
<b>B29C 59/02 (2006.01)</b>	B29C 59/02 ZNMZ	4F209
<b>G03F 7/20 (2006.01)</b>	G03F 7/20 501	5F046

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-232791 (P2008-232791)  
(22) 出願日 平成20年9月11日 (2008.9.11)

(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  
(74) 代理人 100110412  
弁理士 藤元 亮輔  
(74) 代理人 100104628  
弁理士 水本 敦也  
(72) 発明者 春見 和之  
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) 2H097 AA20  
4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 AH73  
AM28 AR02 PA02 PB01 PN06  
PN09 PN13 PQ11  
5F046 AA28

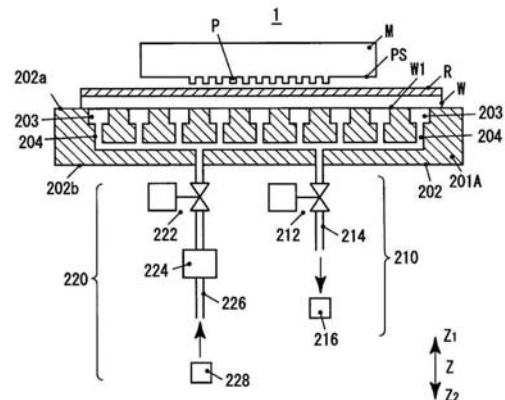
(54) 【発明の名称】 インプリント装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 残膜厚を均一にするインプリント装置を提供する。

【解決手段】 パターンを有する型を基板上の樹脂に押し付け、前記型を前記樹脂から離すことによって前記パターンを前記基板に転写するインプリント装置であって、基板Wに対向するチャックの表面に設けられた溝203を硬化時に陽圧にして基板WをモールドMに押し付けるインプリント装置1を提供する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パターンを有する型を基板上の樹脂に押し付け、前記型を前記樹脂から離すことによって前記パターンを前記基板に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面に溝を有する基板保持部材と、

前記基板保持部材の前記溝を排気する排気系と、

前記樹脂を硬化する硬化部と、

前記基板保持部材の前記溝に、前記基板の雰囲気圧力以上の圧力を加える加圧系と、を有し、

前記硬化部が前記樹脂を硬化している間、前記排気系は前記基板保持部材の前記溝の排気を停止し且つ前記加圧系は前記基板保持部材の前記溝に前記圧力を加えることを特徴とするインプリント装置。

10

## 【請求項 2】

前記インプリント装置は、前記型を前記基板上の前記樹脂に押し付けると共に前記型を前記樹脂から離れるように移動させる型移動部を更に有し、

前記型移動部が前記型を前記基板上の前記樹脂に押し付けている間、前記排気系は前記基板保持部材の前記溝の排気を停止し且つ前記加圧系は前記基板保持部材の前記溝に圧力を加え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】

前記型移動部が前記型を前記基板上の前記樹脂から離型する間、前記排気系は前記基板保持部材の前記溝を排気し且つ前記加圧系は前記基板保持部材の前記溝に圧力を加えることを停止することを特徴とする請求項 2 に記載のインプリント装置。

20

## 【請求項 4】

前記インプリント装置は、

前記基板に加わる荷重を検出する荷重検出部と、

前記荷重検出部の検出結果に基づいて前記型移動部、前記排気系及び前記加圧系の動作を制御する制御部と、

を更に有し、

前記制御部は、

前記型移動部が前記型を前記基板に向かって移動してから前記荷重検出部が規定値を検出するまでは、前記排気系に前記基板保持部材の前記溝を排気させ、前記加圧系に前記基板保持部材の前記溝に圧力を加えることを停止させ、

30

前記荷重検出部が前記規定値を検出した場合に、前記排気系に前記基板保持部材の前記溝の排気を停止させ、前記加圧系に前記基板保持部材の前記溝に圧力を加えさせることを特徴とする請求項 2 に記載のインプリント装置。

## 【請求項 5】

前記インプリント装置は設定された時間を計時するタイマをさらに有し、

前記制御部は、前記荷重検出部が前記規定値を検出した後で前記タイマが前記設定された時間を計測すると、前記排気系に前記基板保持部材の前記溝を排気させ、前記加圧系に前記基板保持部材の前記溝に圧力を加えることを停止させ、前記型移動部に前記型を前記基板上の前記樹脂から離型するように移動させることを特徴とする請求項 4 に記載のインプリント装置。

40

## 【請求項 6】

前記基板は複数の転写領域を有し、各転写領域に前記型のパターンが転写され、

前記基板保持部材は、各転写領域に対して設けられた一又は複数の溝を有し、

前記排気系は、各転写領域に対応する溝を個別に排気することができ、

前記加圧系は、各転写領域に対応する溝に個別に圧力を加えることができ、

前記硬化部は、各転写領域の上にある樹脂の少なくとも一部を硬化することができ、

前記硬化部が第 1 転写領域の上にある樹脂を硬化している間、前記排気系は前記第 1 転写領域に対応する第 1 溝の排気を停止すると共に前記第 1 転写領域以外の第 2 転写領域に

50

対応する第 2 溝を排気し且つ前記加圧系は前記第 1 溝に圧力を加えると共に前記第 2 溝に圧力を加えることを停止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 7】

パターンを有する型をシート上の樹脂に押し付け、前記型を前記樹脂から離すことによって前記型の前記パターンを前記樹脂に転写するインプリント装置であって、

前記シートを保持する面に溝を設けたシート保持部材と、

前記樹脂を硬化する硬化部と、

前記シート保持部材の前記溝に圧力を加える加圧系と、

を有し、

前記硬化部が前記樹脂を硬化している間、前記加圧系は前記シート保持部材の前記溝に圧力を加えることを特徴とするインプリント装置。

10

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のうちいずれか一項に記載のインプリント装置を使用して基板にパターンを転写するステップと、

転写された基板を加工するステップと、

を有することを特徴とする物品製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インプリント装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

パターンを有するモールド（型）を樹脂（レジスト）が塗布された基板に押し付け、レジストを硬化した後に離型することによって、パターンを基板に転写するナノインプリント装置は知られている。そして、ナノインプリント装置は、歩留まりの向上のために残膜厚を均一にすることが益々要求されている。ここで、「残膜」とは、離型後の基板上的レジストの凹部の膜をいい、残膜厚とはその部分の厚さをいう。残膜は、モールドパターンの凸部に対応する。残膜はないことが好ましいので、反応性イオンエッチング（RIE）によって残膜を除去する。図 9（a）は、RIE 前の（被転写）基板 W 上に残膜 R F が存在する状態を示す断面図で、図 9（b）は、RIE 後に基板 W 上に残膜が存在しない状態を示す断面図である。R はレジストを示し、図 9（b）の点線は図 9（a）に対応する。

30

【0003】

RIE は、残膜の厚さ方向と横方向へのエッチング速度が違う異方性を利用して樹脂の残膜を除去するが、実際には、厚さ方向（縦方向）のみではなく横方向にもエッチングされる。残膜厚に分布がある場合には、横方向にエッチングされる量が基板ごとに異なることになる。一方、半導体の製造においては、横方向の寸法（Critical Dimension：CD）精度が非常に厳しいため、残膜厚の分布は均一であることが求められる。残膜厚の分布は、モールドの平坦度や基板の平坦度とモールドと基板との平行度の他、基板 W を真空吸着によって保持するチャック（保持部材）の溝（非特許文献 1）にも依存する。

40

【非特許文献 1】ベンドフェルド等、「ホットエンボスリソグラフィの真空チャックの溝設計」、マイクロエレクトロニック・エンジニアリング、エルセヴィア、2002年7月、第61 - 62号、p. 455 - 459

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 10 は、残膜厚の分布ができる様子を示す断面図である。基板 W はチャック C の表面にもうけられた複数の真空吸着溝 G を介してチャック C の表面に吸着されて保持される。モールド M が基板 W に押し付けられると、チャック C の真空吸着溝 G には荷重を支える部材が存在しないので下方に基板 W が撓んでこの状態で樹脂 R を硬化すると残膜厚が不均一

50

になる。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、残膜厚を均一にするインプリント装置を提供することを例示的な目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明の一側面としてのインプリント装置は、パターンを有する型を基板上的樹脂に押し付け、前記型を前記樹脂から離すことによって前記パターンを前記基板に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面に溝を有する基板保持部材と、前記基板保持部材の前記溝を排気する排気系と、前記樹脂を硬化する硬化部と、前記基板保持部材の前記溝に、前記基板の雰囲気圧力以上の圧力を加える加圧系と、を有し、前記硬化部が前記樹脂を硬化している間、前記排気系は前記基板保持部材の前記溝の排気を停止し且つ前記加圧系は前記基板保持部材の前記溝に前記圧力を加えることを特徴とする。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、残膜厚を均一にするインプリント装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

【 実施例 1 】

20

【 0 0 0 9 】

図 1 は、実施例 1 のインプリント装置 1 のチャック 2 0 1 A 近傍の断面図である。インプリント装置 1 は、パターンを有するモールド（型）M をウエハなどの（被転写）基板上的樹脂（レジスト）R に押し付け、型を樹脂 R から離型することによってパターンを基板 W に転写するパターン転写装置（ナノインプリント装置）である。図 1 において、Z<sub>2</sub> 方向が重力方向である。

【 0 0 1 0 】

モールド M は、紫外線を透過する透明な材料、例えば、石英で作成されており、下面（パターン面）P S にパターン P を有する型である。本実施例の樹脂 R は、紫外線（UV）硬化樹脂であるが、本発明は熱硬化樹脂を使用してもよい。UV 硬化樹脂は、紫外線を当てることで硬化する樹脂であり、紫外線を照射する前は粘性体もしくは液体である。基板 W は、ガラス基板、シリコンウエハ、金属基板などの剛性の基板だけでなく、別の実施例では、シート（又はフィルム）に置換される。

30

【 0 0 1 1 】

本実施例のインプリント装置 1 は、光硬化型ナノインプリント装置であり、半導体、MEMS（Micro Electro-Mechanical Systems）、媒体（パターンメディア）などの物品を製造する物品製造装置に適用可能である。なお、本実施例のインプリント装置は、型を基板に押し付けるが、型と基板との相対的距離を近接させる構成であれば足り、基板を型に押し付けてもよい。

【 0 0 1 2 】

40

図 2 は、チャック 2 0 1 A の斜視図である。図 1 及び図 2 を参照するに、チャック 2 0 1 A は、基部 2 0 2 と、排気系 2 1 0 と、加圧系 2 2 0 と、を有する。なお、排気系 2 1 0 と加圧系 2 2 0 は本実施例では別々に構成されているが、本発明は、これらが共通の機構により構成されることを妨げない。

【 0 0 1 3 】

基部 2 0 2 は、モールド M のパターン面 P S に対向して基板 W を保持する表面 2 0 2 a と、表面 2 0 2 a と反対で基板ステージ 2 0 に対向する裏面 2 0 2 b と、を有する。チャック 2 0 1 A は、基部 2 0 2 の表面 2 0 2 a に基板 W を真空吸着して（負圧又は陰圧を加えて）これを保持する基板保持部材である。更に、本実施例のチャック 2 0 1 A は、基部 2 0 2 の表面 2 0 2 a に配置された基板 W の裏面（樹脂 R が塗布された面と反対の面）W

50

1に圧力（正圧又は陽圧）を加えて基板Wをその上にあるモールドMに押圧する機能も有する。基部202は、内部圧力の変化によって容易に変形しない剛性を有する材料（金属、セラミック、樹脂など）から構成される。

#### 【0014】

基部202は、表面202aに複数の溝203を有し、また、溝203は、その底部（裏面202b側）において配管204と接続されている。溝203は、本実施例では、図2に示すように、複数の同一幅の同心円から構成されているため、円盤状の基板Wの底面に均一に圧力（負圧又は正圧）を加えることができる。但し、溝203の形状は限定されない。配管204は、基部202の内部において、複数の溝203を接続している。このため、配管204を負圧にすれば複数の溝203の内部の全てが負圧になり、基板Wを基部202の表面202aに吸着することができる。また、配管204を正圧にすれば複数の溝203の内部の全てが正圧になり、基板Wを基部202の表面202aから離れる方向に加圧することができる。なお、この場合の正圧とは基板Wの雰囲気以上の圧力であることが必要である。配管204は、一端が溝203に接続されており、他端が基部202の裏面202bから外部に2箇所突出している。但し、配管204が基部202の側面から外部に突出してもよい。

10

#### 【0015】

基部202は、表面202aにリング状のリブ208を有する。リブ208は、その上面が平面であり、基板Wがチャック201Aに吸着された時に基板Wの裏面の外周端との密着性を高めている。円盤状の基板Wの中心と基部202の中心とが一致するように基板Wはチャック201Aの上に吸着及び保持される。

20

#### 【0016】

排気系210は、配管204の内部を排気（負圧又は陰圧を印加）することによってチャック201Aの溝203を排気し、バルブ212と、配管204に接続された真空配管214と、真空ポンプ216と、を有する。バルブ212は、真空配管214を開いたり閉じたりすることができる。バルブ212は、例えば、電磁バルブから構成され、その開閉は、後述する制御部501によって制御可能である。真空ポンプ216は、図1においてZ<sub>2</sub>方向に向かう矢印で示すように、真空配管214を排気する。

#### 【0017】

加圧系220は、配管204の内部を加圧（正圧（陽圧）を印加）することによってチャック201Aの溝203に、基板Wの雰囲気の圧力以上の圧力を加える。加圧系220は、バルブ222と、レギュレータ224と、配管204に接続された圧空配管226と、圧空タンク228と、を有する。なお、本実施例の加圧系220は圧縮した空気を使用するが、本発明は加圧系が使用する気体の種類を空気に限定するものではない。また、基板Wの雰囲気の圧力は、例えば、大気圧であるが、これに限定されるものではない。バルブ222は、圧空配管226を開いたり閉じたりすることができる。バルブ222は、例えば、電磁バルブから構成され、その開閉は、後述する制御部501によって制御可能である。レギュレータ224は、圧縮された空気の流量を調節する。圧空タンク228は、図1においてZ<sub>1</sub>方向に向かう矢印で示すように、圧空配管226に圧力を加える。

30

#### 【0018】

本実施例では、以下に説明するように、樹脂Rを硬化している間は、排気系210はチャック201Aの溝203の排気を停止し、加圧系220はチャック201Aの溝203に圧力を加える。

40

#### 【0019】

図3は、図2に示すチャック201Aの変形例としてのチャック201Bの斜視図である。チャック201Bはピンチャック形状を有し、少ない接触面積で基板Wを保持するのに適している。チャック201Bの周囲には、チャック201Aと同様に、リブ208が形成されている。リブ208の内側には、リブ208よりも低い面205が形成されている。面205の上には円筒形状のピン206が多数形成されて基板Wを吸着したときの基板Wの裏面W1との接触面積を少なくしている。この場合、ピン206の上面206aと

50

リブ208の表面がチャック201Bの表面を構成する。ピン206の表面206aで基板Wを支えて基板Wの裏面W1との接触面積を非常に小さくできるため、裏面W1にパーティクルが付着していてもピン206と裏面W1との間にパーティクルを挟みこんで基板Wの表面形状が崩れることを低減している。面205には、排気系210の真空配管214に接続された排気口207aと、加圧系220の圧空配管226に接続された加圧口207bが設けられている。

#### 【0020】

図4は、インプリント装置1の概略断面図である。インプリント装置1は、本実施例では、基板Wよりも小さなモールドMを用いてインプリントするステップアンドリピート方式のナノインプリント装置であるが、本発明はステップ移動しないナノインプリント装置にも適用可能である。基板Wは複数の転写領域(ショット)に分割され、各ショットにモールドパターンが転写される。インプリント装置1は、複数のショットの一つのショットへのパターンの転写が終了すると次のショットに基板Wをステップ移動し、基板W上で転写とステップ移動を繰り返し、基板Wの全面に転写を行う。

10

#### 【0021】

インプリント装置1は、押印機構10、基板ステージ20、構造体30、照明系40、制御系50、塗布機構60、アライメントスコープ70を有する。

#### 【0022】

押印機構10は、モールドMを基板上の樹脂Rに押し付けると共にモールドMを樹脂Rから離れるように移動させる型移動部として機能する。押印機構10は、モールドステージ101と、第1のモールド駆動部102と、第1のガイド103と、荷重センサ104と、第2のモールド駆動部105と、第2のガイド106と、ボールナット107と、ボールネジ108と、モータ109と、を有する。

20

#### 【0023】

押印機構10は、モータ109を駆動してボールナット107を回転させ、ボールナット107に連結している第2のモールド駆動部105、荷重センサ104及び第1のモールド駆動部102を一体的に上下方向(Z方向)に移動させる。これにより、第1のモールド駆動部102に連結したモールドステージ101に保持されたモールドMが基板Wを押印する。

#### 【0024】

モールドステージ101は、モールドMを保持し、モールドMの姿勢を変化させる機能を有する。モールドステージ101は、基板WとモールドMが樹脂Rを介して接触する際に両者が平行に接触するようにモールドMのパターン面が基板表面に倣うように姿勢を変化させることが自由にできる構造(かわし機構と称する)も有している。モールドステージ101は、中央部に開口を有し、UV硬化樹脂を硬化させるための紫外光を通すことができる。

30

#### 【0025】

第1のモールド駆動部102はZ方向に移動可能に構成される。第1のモールド駆動部102の上部は、荷重センサ104に連結されている。

#### 【0026】

第1のガイド103は、第1のモールド駆動部102をZ方向に移動させるための案内機構であり、例えば、ボール又はローラーなどの転動機構を使用する。第1のガイド103は、本実施例では、ベアリングを使用しているが、エアガイドを用いてもよい。

40

#### 【0027】

荷重センサ104は、基板Wに加わる荷重を検出する荷重検出部として機能し、本実施例では、ロードセルを使用する。荷重センサ104は、モールドMを基板Wに押し付ける(押印力であるので圧縮方向の荷重が発生している)時やモールドMを基板Wから離す(離型する力であるので、引張り方向の荷重が発生している)時にモールドMにかかる荷重を検出する。荷重センサ104による検出結果は、モールドMの駆動を制御し、転写時のモールドMの押印力の制御と基板Wの吸着と裏面を高圧に切換えるためのバルブの動作の

50

タイミングを決定する際に使用される。荷重センサ 104 の上部は、第 2 のモールド駆動部 105 に連結されている。

【0028】

第 2 のモールド駆動部 105 は、第 1 のモールド駆動部 102 と同様に、Z 方向のみに移動可能に構成される。第 2 のモールド駆動部 105 の上部は、ボールナット 107 に連結されている。第 2 のモールド駆動部 105 は、ボールナット 107 に係合したボールネジ 108 が回転することによって、上下方向 (Z 方向) に移動する。

【0029】

第 2 のガイド 106 は、第 1 のガイド 103 と同様に、第 2 のモールド駆動部 105 を Z 方向に移動させるための案内機構である。モータ 109 は、ボールネジ 108 に連結されている。モータ 109 が駆動することで、ボールネジ 108 に係合したボールナット 107 に連結している第 2 のモールド駆動部 105、荷重センサ 104 及び第 1 のモールド駆動部 102 が上下に駆動する。

【0030】

基板ステージ 20 は、基板 W を X Y 方向に移動させる。基板ステージ 20 は、基板 W を保持し、基板 W の姿勢を制御する。基板ステージ 20 は、X Y 方向に基板 W を移動及び位置決めする機能を有する。基板ステージ 20 は、モールド M のパターンを逐次転写する際に、X 方向又は Y 方向にステップ移動する。基板ステージ 20 の位置及び姿勢は、図示しないレーザー干渉計によって高精度に制御されて残膜厚の分布を均一にする機能を有する。基板ステージ 20 には、基板 W を保持するためのチャック 201A が搭載されている。チャック 201A には、排気系 210 及び加圧系 220 が接続されている。

【0031】

構造体 30 は、インプリント装置 1 の全体を支える。構造体 30 は、定盤 301、フレーム 302、除振装置 303 を有する。定盤 301 は、インプリント装置 1 の全体の剛性を担っており、基板ステージ 20 及びフレーム 302 を支持する。定盤 301 は、除振装置 303 を介して、床に載置される。除振装置 303 は、基板ステージ 20 に要求される高精度な位置決め精度を維持するために、床からの振動を遮断する。除振装置 303 は、例えば、エアダンパなどで構成される。

【0032】

照明系 40 は、樹脂 R を硬化させる硬化部である。照明系 40 は、ランプボックス 401 と、光ファイバ 402 と、照明光学系 403 と、を有する。UV 硬化樹脂を硬化させるための紫外光は、ランプボックス 401 に配置された高圧水銀ランプによって生成され、光ファイバ 402 を介してインプリント装置 1 に導かれる。インプリント装置 1 に導かれた紫外光は、照明光学系 403 によって画角及び強度分布が整えられ、モールド M を通って基板 W 上の樹脂 R に照射される。照明光学系 403 は、第 1 のモールド駆動部 102 の内部に配置される。照明光学系 403 は、例えば、照度分布を均一化するレンズ群や、第 1 のモールド駆動部 102 の下部に形成された開口を介して紫外光を照射するために紫外光を反射するミラーで構成される。

【0033】

制御系 50 は、押印機構 10 の駆動及びチャックに繋がるバルブの駆動を制御する。制御系 50 は、制御部 501、モータドライバ 502、記憶部 503、インターフェース部 504、タイマ 505 を有し、モールド M を Z 方向に駆動する押印機構 10 を制御する。制御部 501 は、荷重センサ 104 の検出結果を演算処理し、モータドライバ 502 に駆動信号を出力する。更に、制御部 501 は、バルブ 212 及び 224 の開閉の制御信号及びレギュレータ 224 の制御信号を出力する。このように、制御部 501 は、荷重センサ 104 の検出結果に基づいて押印機構 10、排気系 210 及び加圧系 220 の動作を制御する。モータドライバ 502 は、制御部 501 からの駆動信号に従って、モータ 109 を駆動する。504 は、制御系への制御パラメータの入力など装置と外部とのデータの通信を行うインターフェース部である。記憶部 503 は、制御パラメータなどを記憶する。タイマ 505 は、設定された時間を計時する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

塗布機構 6 0 は、基板 W に樹脂 R を塗布する。塗布機構 6 0 は、樹脂 R を基板 W に塗布する機構であり、モールド M のパターンを転写する位置に UV 硬化樹脂を滴下する機能を有する。なお、UV 硬化樹脂が、スピンコートなどによって、基板 W の全体に予め塗布されている場合には、塗布機構 6 0 は不要である。

## 【 0 0 3 5 】

アライメントスコープ 7 0 は、基板 W の位置を計測する。アライメントスコープ 7 0 は、フレーム 3 0 2 に保持され、基板 W にモールド M のパターンを転写する際に、基板 W 上に配置されたアライメントマークを計測する。アライメントスコープ 7 0 は、モールド M と基板 W との位置合わせに使用される。

10

## 【 0 0 3 6 】

以下、インプリント装置 1 の動作について説明する。まず、図示しないモールド搬送系によって、モールド M をインプリント装置 1 に搬入し、モールドステージ 1 0 1 に装着する。そして、図示しない計測系がモールド M のパターン面の姿勢を計測し、計測結果に基づいてモールドステージ 1 0 1 が駆動されてモールド M の姿勢を装置基準に合わせる。装置基準とは、例えば、基板ステージ 2 0 の走査面 ( X Y 平面 ) である。

## 【 0 0 3 7 】

次に、図示しない基板搬送系が基板 W をインプリント装置 1 に搬入する。搬送された基板 W はチャック 2 0 1 A に真空吸着される。このとき、バルブ 2 1 2 が開かれて溝 2 0 3 と配管 2 0 4 が真空となり、基板 W がチャック 2 0 1 A に吸着される。そして、アライメントスコープ 7 0 によって基板 W 上のアライメントマークを複数計測し、計測結果から装置上の基板 W の位置 ( X 位置、 Y 位置及び X Y 面における回転位置 ) を演算して求める ( グローバルアライメント ) 。演算結果に基づいて、基板ステージ 2 0 上の所定の位置に基板 W を位置決めする。

20

## 【 0 0 3 8 】

次に、モールド M のパターンを基板 W に逐次転写する。転写動作は、押印工程と、硬化工程と、離型工程とを含む。

## 【 0 0 3 9 】

押印工程は、まず、塗布機構 6 0 が、基板 W 上のモールド M のパターンを転写する位置に樹脂 R を滴下する。そして、基板ステージ 2 0 が基板 W をモールド M の真下の位置に位置決めし、押印機構 1 0 を駆動してモールド M を基板 W に押し付ける。これにより、モールド M のパターン面 ( 即ち、モールド M に形成されたパターン ) に沿って樹脂 R が流動する。制御部 5 0 1 は、モールド M を基板 W に押し付けるときに荷重センサ 1 0 4 の値を監視しており、モールド M が基板 W に接触したかどうかを判断する。モールド M が基板 W に接触し、荷重が予め設定した値になると、制御部 5 0 1 は、バルブ 2 1 2 を閉じ、同時にバルブ 2 2 2 を開く。すると、圧空源から高圧の空気が圧空配管 2 2 6 を通ってチャック 2 0 1 A の溝 2 0 3 に導入される。圧力は、適切な値 ( 例えば、  $3 \text{ kg f / cm}^2$  ) にレギュレータ 2 2 4 によって制御される。基板裏面の圧力が上昇すると基板 W がモールド側に押し付けられる。その結果、基板裏面の溝 2 0 3 に位置する部分のたわみが解消され、モールド M に押し付けられる。

30

40

## 【 0 0 4 0 】

図 5 は溝 2 0 3 が高圧状態の様子を示す断面図である。押印機構 1 0 がモールド M を基板 W 上の樹脂 R に押し付けている間は、チャック 2 0 1 A の溝 2 0 3 の形状に起因した残膜厚の不均一性がなくなり、均一な残膜厚の分布を得ることができる。基板 W の裏面 W 1 が高圧 ( 例えば、  $2 \text{ kg f / cm}^2$  の圧力 ) になっても上からモールド M によって支えられているため、基板 W は動かない。

## 【 0 0 4 1 】

このように、制御部 5 0 1 は、押印機構 1 0 がモールド M を基板 W に向かって移動してから荷重センサ 1 0 4 が規定値を検出するまでは、排気系 2 1 0 にチャック 2 0 1 A の溝 2 0 3 を排気させ、加圧系 2 2 0 に溝 2 0 3 に圧力を加えることを停止させる。これによ

50



り、押印前にモールドMと基板Wとの間の位置ずれを防止することができる。また、制御部501は、荷重センサ104が規定値を検出した場合に、排気系210にチャック201Aの溝203の排気を停止させ、加圧系220に溝203に圧力を加えさせる。これにより、押印時に樹脂RをモールドMのパターンPに追従するように広がることを容易にする。

#### 【0042】

押印機構10は、荷重センサ104の検出結果に基づいて所定の荷重値になるようにバルブ212を開状態に制御する。タイマ505が所定時間を計時した後で、照明系40はモールドMを介して樹脂Rに紫外線を照射し、樹脂Rを硬化する(硬化工程)。この時、荷重は所定の値のまま保たれている。

10

#### 【0043】

本実施例では押印工程で基板Wの裏面を加圧しているが、残膜厚を決定するのは硬化工程であるので、少なくとも硬化工程において加圧系が動作すればよい。このように、本実施例では、照明系40が樹脂Rを硬化している間は、排気系210はチャック201Aの溝203の排気を停止し、加圧系220はチャック201Aの溝203に圧力を加える。これによって、溝203に基板Wの裏面W1の一部が侵入することを防止することができ、残膜厚の分布を均一にすることができる。

#### 【0044】

硬化工程が完了したら、離型工程に移行する。硬化完了後に、再び、制御部501はバルブ222を閉じ、バルブ212を開く。即ち、制御部501は、荷重センサ104が規定値を検出した後でタイマ505が設定された時間を計測すると、排気系210にチャック201Aの溝203を排気させ、加圧系220に溝203に圧力を加えることを停止させる。その後、押印機構10にモールドMを基板上の樹脂Rから離型するように移動させる。

20

#### 【0045】

この結果、押印機構10がモールドMを基板W上の樹脂Rから離型する間は、排気系210はチャック201Aの溝203を排気し、加圧系220はチャック201Aの溝203に圧力を加えることを停止し、基板Wはチャック201Aに吸着される。この状態で、離型動作を行う。離型時に基板Wの裏面を加圧したままではモールドMの上昇に基板Wが追従して離型できなくなるからである。基板Wはチャック201Aに吸着されているため、モールドMは、基板Wから離される。

30

#### 【0046】

このようにして、転写動作が完了すると、基板Wには、モールドMのパターン形状と同じ形状のレプリカパターンがUV硬化樹脂で形成される。そして、基板ステージ20を駆動し、基板Wの次の転写位置にUV硬化樹脂を滴下した後、基板Wを転写位置に移動させ、上述した押印工程、硬化工程及び離型工程を繰り返す。

#### 【0047】

以上のように、押印工程と硬化工程において、モールドMが基板Wを接触している状態で逆に基板Wの裏面を加圧することで、チャック201Aの吸着面に依存した形状変化をなくすことができ、均一な押印を行うことが可能となる。更に、モールドMの平坦度が悪い場合にも、基板上の樹脂RがモールドMのパターン面の形状に倣うことになるため、より均一な残膜厚を得ることができる。

40

#### 【実施例2】

#### 【0048】

図6は、実施例2のチャック201Cの平面図である。チャック201A及び201Bは、硬化時及び押印時に基板Wの裏面全体を陽圧にしていたが、チャック201Cは、モールドMでパターンを形成する領域に合わせて縦横に延びるリブ209が形成されている。リブ209の内部に矩形の凹部205Cが形成され、凹部205Cに不図示の排気口及び加圧口が形成されている。凹部205Cは点線で示すモールドサイズ(転写範囲)Eと略等しいか若干大きい。

50

## 【 0 0 4 9 】

凹部 2 0 5 C ごとに排気と加圧の切り換えができ、転写領域（ショット）のみを押印時に陽圧に切り換え、その他の凹部 2 0 5 C を排気して吸着することができる（図 7）。凹部 2 0 5 C は更に一又は複数の溝を有してもよい。このように、チャック 2 0 1 C は、各転写領域に対して設けられた一又は複数の溝（凹部）2 0 5 C を有する。そして、排気系は、図 7 に示すように、各転写領域に対応する溝を個別に排気することができる。また、加圧系は、各転写領域に対応する溝に個別に圧力を加えることができる。図 7 においては、各凹部 2 0 5 C に対してバルブ 2 1 2 と 2 2 2 が設けられて、真空配管 2 1 4 と圧空配管 2 2 6 の開閉を行う。

## 【 0 0 5 0 】

本実施例の照明系 4 0 は、各転写領域の上にある樹脂の少なくとも一部を硬化することができる。少なくとも一部としたのは、押印位置と離型位置とを離してその間に帯状の照明系 4 0 を設け、押印位置から離型位置まで基板ステージ 2 0 で移動させる構成でもよい趣旨である。

## 【 0 0 5 1 】

押印時及び硬化時に陽圧にすることによって、チャック 2 0 1 C の表面と基板 W との間のすべりとそれによる位置ずれを防止することができる。ここでは、チャック 2 0 1 C の吸着面を転写サイズに合わせて分割し、転写領域のみを陽圧にする。即ち、照明系 4 0 が転写領域 A 1（第 1 転写領域）の上にある樹脂を硬化している間は、排気系 2 1 0 は転写領域 A 1 に対応する凹部 2 0 5 C の排気（第 1 溝の排気）を停止する。また、排気系 2 1 0 は、それと共に第 1 転写領域以外の転写領域 A 2（第 2 転写領域）に対応する凹部 2 0 5 C（第 2 溝）を排気する。また、加圧系 2 2 0 は、転写領域 A 1 に対応する凹部 2 0 5 C（第 1 溝）に圧力を加えると共に転写領域 A 2（第 2 転写領域）に対応する凹部 2 0 5 C（第 2 溝）に圧力を加えることを停止する。

## 【 0 0 5 2 】

なお、吸着する領域と陽圧にする領域とに分割が可能であり、転写領域の裏面全体を揚圧にすることができることができることができれば分割数は限定されない。基板 W を所定の位置に移動する間など、モールド M が基板 W に接触していない時は、基板 W の全面を吸着し、押印時にはモールド M が基板 W に接触する範囲全体が揚圧に制御される。

## 【 実施例 3 】

## 【 0 0 5 3 】

図 8 は、実施例 3 のローラーインプリント装置 2 である。ローラーインプリント装置 2 はパターンを有するローラーモールド M C をシート上の樹脂に押し付け、モールド M を樹脂から離型することによってモールドパターンをシートに連続的に転写するインプリント装置である。S 1 は、転写前の樹脂ロールであり、シート状の樹脂が送り出しシャフト 8 0 A に巻きつけられた状態に取り付けられている。S 2 は、樹脂ロール S 1 から送り出された樹脂シートである。樹脂シート S 2 は、回転する駆動ローラー 8 2 に上下を押さえられ、図 8 の左方向へ移動させられる。

## 【 0 0 5 4 】

ローラーモールド M C の下には、シート保持部材 2 0 1 D が配置されており、シートをローラーモールド M C に押し付ける。更に、転写時にシート状樹脂 S 2 をやわらかくするために温度を上昇させるためのヒーターも内蔵している。さらに、ローラーモールド M C の荷重がかかる位置の直下には、加圧口 2 0 7 c が形成されており、配管 2 2 6 D を通して常に高圧ガスが供給されている。配管 2 2 6 D の途中には、レギュレータ 2 2 4 D が配置されて常に適切な圧力に保持している。

## 【 0 0 5 5 】

ローラーモールド M C が回転することによって、シート状樹脂 S 2 の表面にはパターンが転写されてシート S 3 となる。シート S 3 は、駆動ローラー 2 0 0 7 を介して、巻取りシャフト 8 0 B に取り付けられた巻取りロール S 4 に順次巻き取られる。

## 【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

ローラーモールドMCが、シート状樹脂S2へ転写をする際に、シートの裏面側を平滑なローラーとする場合があるが、シート裏面にゴミをはさんでしまった場合には、シートに不均一に荷重がかかって転写形状が劣化してしまう。しかし、本実施例では、常に荷重を支えるシート保持部材201Dが、高圧ガスによってシートとは直接接触しておらず、パーティクルが裏面に付着していても転写形状には影響なく転写が可能である。

【0057】

デバイス（半導体集積回路素子、液晶表示素子等）の製造方法は、前述の実施例のインプリント装置を用いて基板（ウエハ、ガラスプレート、フィルム状基板等）にパターンを転写するステップと、その基板をエッチングするステップと、を有する。なお、パターンメディアなどの媒体又は物品を製造する物品製造方法の場合にはエッチングステップがなく、転写された基板を加工するステップを有する。

10

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】実施例1のインプリント装置のチャックの近傍の断面図である。

【図2】図1に示すチャックの斜視図である。

【図3】図2に示すチャックの変形例の斜視図である。

【図4】実施例1のインプリント装置の断面図である。

【図5】図4に示すインプリント装置の押印状態を説明する拡大断面図である。

【図6】実施例2のチャックの平面図である。

【図7】図6に示すチャックの断面図である。

20

【図8】実施例2のインプリント装置のブロック図である。

【図9】従来のRIE前後の残膜状態を示す断面図である。

【図10】図9の問題点を説明するための拡大断面図である。

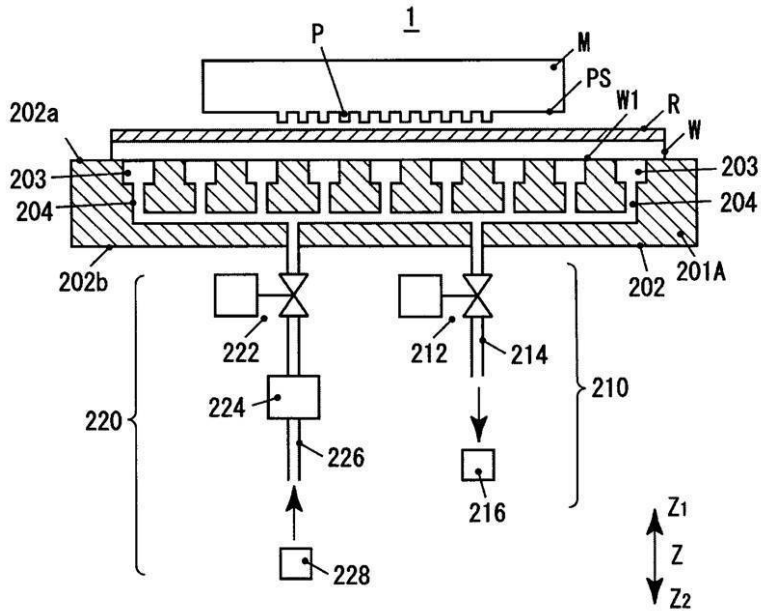
【符号の説明】

【0059】

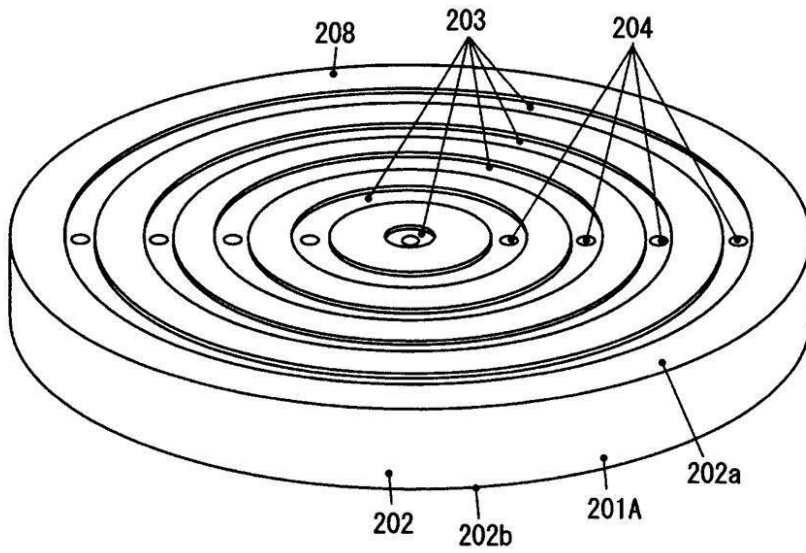
- 1、2                                   インプリント装置
- 201A - C                           チャック（保持部材）
- 201D                               シート保持部材
- 202a                               表面
- 203                               溝
- 210                               排気系
- 220                               加圧系
- M                                 モールド
- W                                 基板
- R                                 紫外線硬化樹脂

30

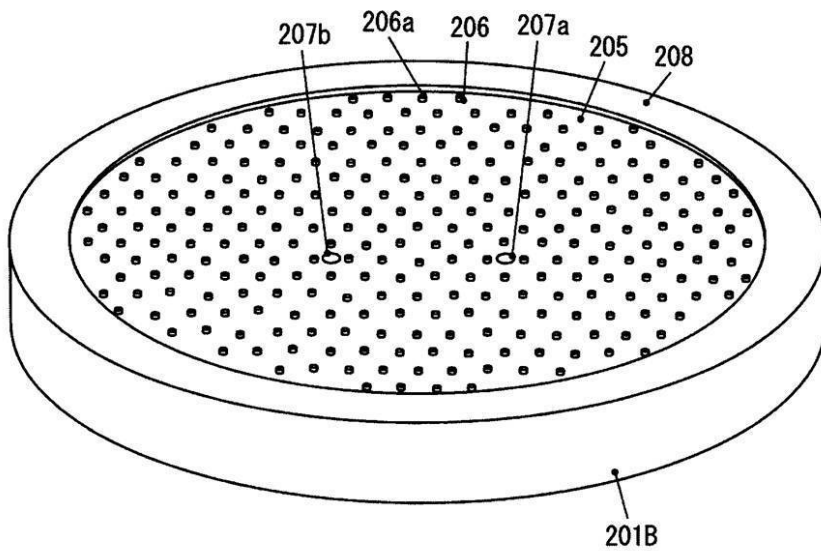
【 図 1 】



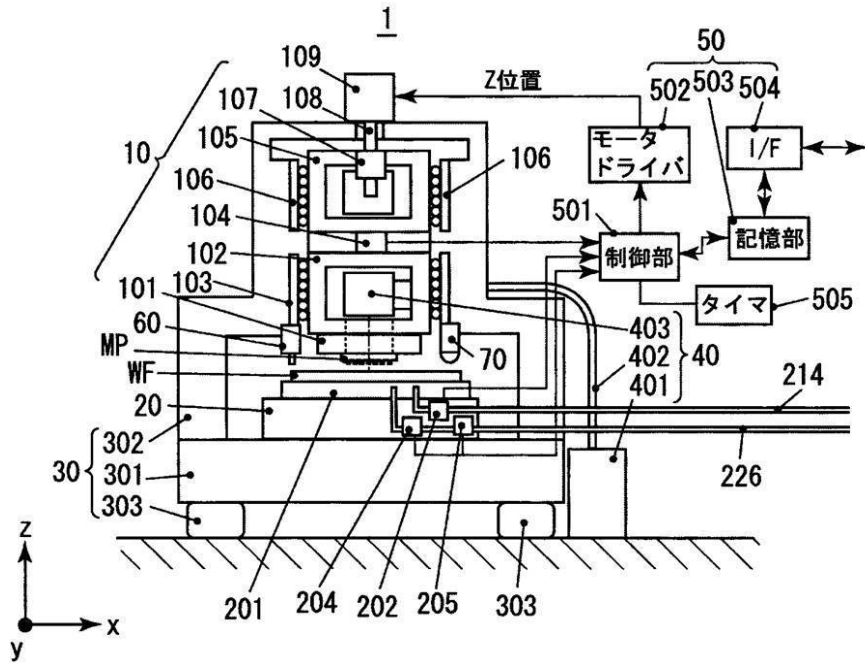
【 図 2 】



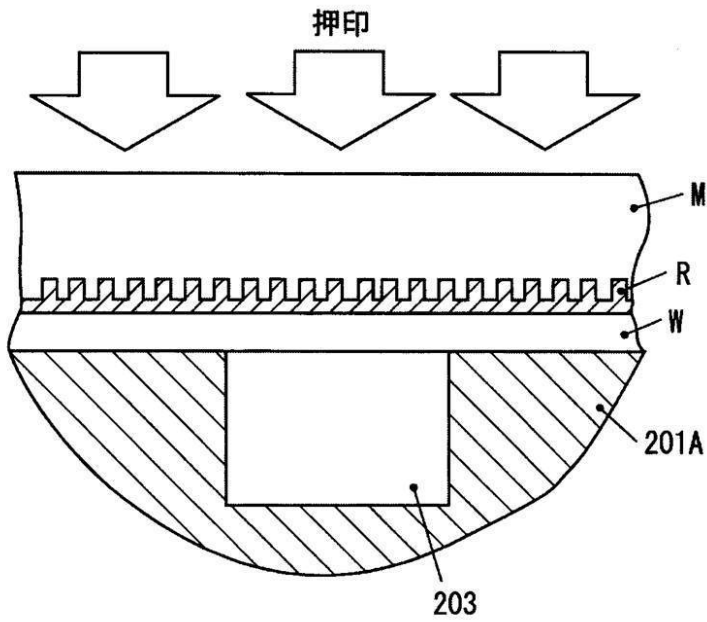
【 図 3 】



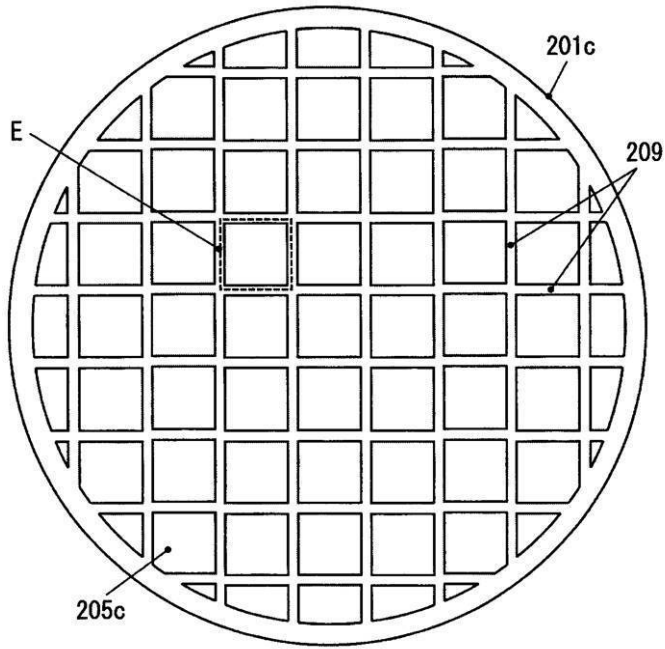
【 図 4 】



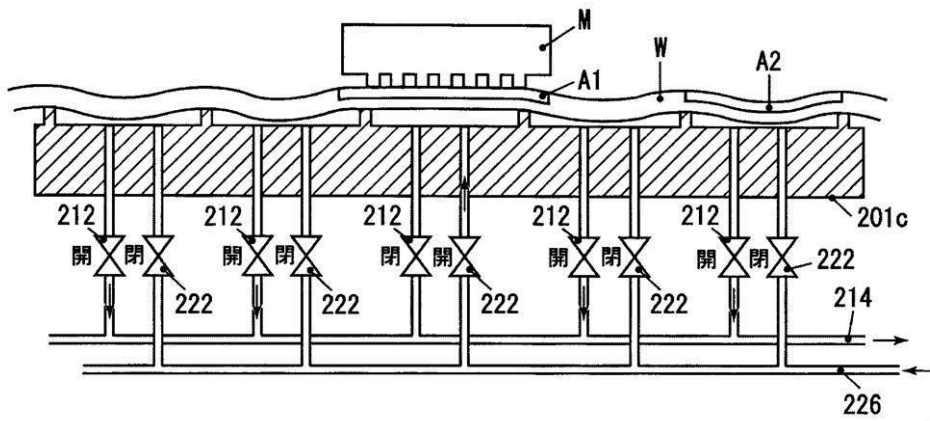
【 図 5 】



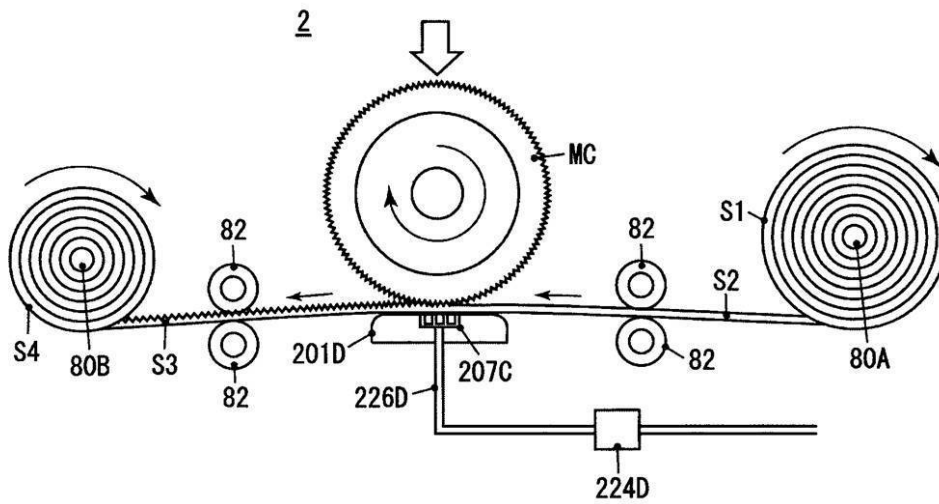
【 図 6 】



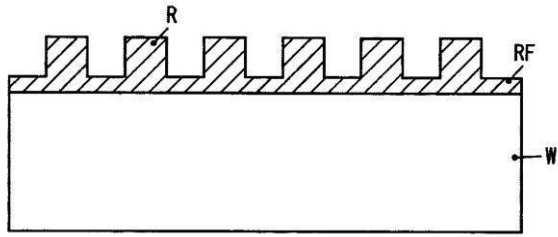
【 図 7 】



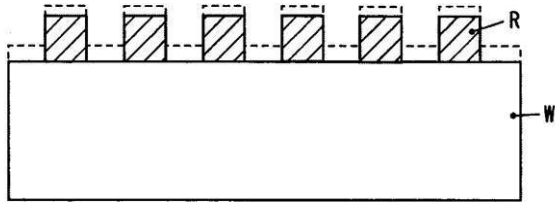
【 図 8 】



【 図 9 】

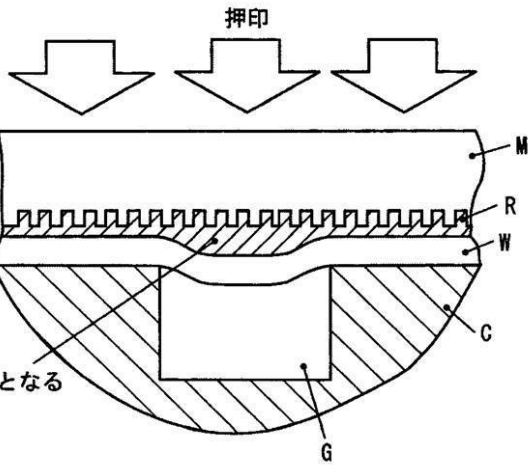
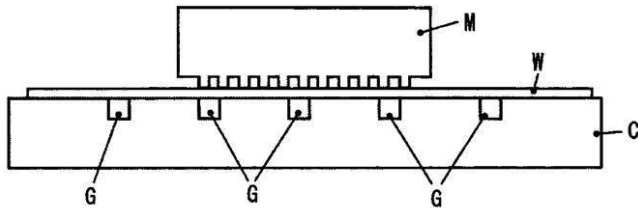


(a)



(b)

【 図 10 】



残膜厚が不均一となる