



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

holding unit by a prescribed amount such that the space between the mold and the substrate becomes larger, and then tilts the mold holding unit.

(57) 要約: インプリント装置は、型を保持して移動する型保持部と、基板を吸着する複数の吸着領域を有し、基板を保持して移動する基板保持部とを有する。インプリント装置は、離型を行う際に、複数の吸着領域のうち、型がインプリント材から剥離する位置の吸着領域の吸着力を、当該位置より基板の外周側にある吸着領域よりも弱め、型と基板との間隔を広げるように型保持部および基板保持部の少なくとも一方を所定量移動させてから、型保持部を傾斜させる。

明 細 書

発明の名称：

インプリント装置、インプリント方法、及び物品製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、インプリント装置、インプリント方法、及び物品製造方法に関する。

背景技術

[0002] インプリント装置では、基板上で硬化させたインプリント材から型を引き離す離型の際、型と硬化したインプリント材との界面（接触部）に大きな引き剥がし応力が瞬間的に印加される。この応力によって、形成されるパターンの歪みを引き起こす場合があり、これがパターンの欠陥となり得ることが知られている。

[0003] 特許文献1では、離型の際、一旦型を基板に向かって凸形に変形させて、型をインプリント材のパターン形成部の周囲から徐々に引き剥がすことで、急激な応力の発生を回避している。しかし、より微細なパターンを形成する場合には、この技術だけではパターンの歪みを抑制しきれず、欠陥を減少させることが難しい。そこで、特許文献2及び特許文献3では、離型の際、基板保持部であるチャックの吸着圧力を弱めることにより、型を引き剥がすときに基板をチャックから一部浮上させる。これにより、型と硬化したインプリント材との界面に生じる応力が低減し、パターンの歪みによる欠陥が減少しうる。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2007／0114686号明細書
特許文献2：米国特許出願公開第2006／0172031号明細書
特許文献3：米国特許出願公開第2010／0102469号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ショット領域が基板の外周付近にある場合、図7に示すように、基板が基板チャックから浮上すると、基板の外周部で基板と基板チャックとの間に隙間が開いて基板の吸着部に外気が流入するため、基板を保持する力が弱まる。基板を保持する力が弱まると、それにより基板チャックが基板を保持する力が低下し、基板が基板チャックから外れてしまうこともある。基板が基板チャックから外れた場合には、型を基板から引き離すために生産処理を停止し、復旧処理をとらなくてはならない。したがって、この現象が発生する大きなダウンタイムとなり、生産性が低下する。かといって、基板が基板チャックから外れることを防止するため、離型の際に基板の吸着圧力を弱めることをやめると、パターンの歪みによる欠陥が増加してしまう。

[0006] 本発明は、例えば、パターンの歪みや欠陥の抑制と基板の基板保持部からの脱落の防止の両立に有利な技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一側面によれば、基板の上のインプリント材と型とを接触させて前記インプリント材を硬化させ、該硬化したインプリント材から前記型を引き離す離型を行うことを含むインプリント処理を行うインプリント装置であって、前記型を保持して移動する型保持部と、前記基板を吸着する複数の吸着領域を有し、前記基板を保持して移動する基板保持部とを有し、前記離型を行う際に、前記複数の吸着領域のうち、前記型が前記インプリント材から剥離する位置の吸着領域の吸着力を、当該位置より前記基板の外周側にある吸着領域よりも弱め、前記型と前記基板との間隔を広げるように前記型保持部および前記基板保持部の少なくとも一方を所定量移動させてから、前記型保持部を傾斜させることを特徴とするインプリント装置が提供される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、パターンの歪みや欠陥の抑制と基板の基板保持部からの脱落の防止の両立に有利な技術を提供することができる。

[0009] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明によ

り明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0010] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]実施形態におけるインプリント装置の構成を示す図。

[図2A]実施形態におけるインプリント装置による離型動作を説明する図。

[図2B]実施形態におけるインプリント装置による離型動作を説明する図。

[図2C]実施形態における基板チャックの平面図。

[図3A]基板の上のショット領域のレイアウトを例示する図。

[図3B]離型時に型を傾ける方向を説明する図。

[図3C]離型時に型を傾ける方向を説明する図。

[図4A]実施形態におけるインプリント装置による離型動作を説明する図。

[図4B]実施形態におけるインプリント装置による離型動作を説明する図。

[図5A]実施形態における型の形状の例示する図。

[図5B]実施形態における同面板の形状の例示する図。

[図6]実施形態におけるインプリント処理の手順を示すフローチャート。

[図7]従来技術の課題を説明する図。

[図8]実施形態における物品製造方法を説明する図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、以下の実施形態は本発明の実施の具体例を示すにすぎない。また、以下の実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の課題解決のために必須のものであるとは限らない。

[0012] <第1実施形態>

まず、実施形態に係るインプリント装置の概要について説明する。インプリント装置は、基板上に供給されたインプリント材を型と接触させ、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、型の凹凸パターンが転写された硬化物のパターンを形成する装置である。

[0013] インプリント材としては、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、熱等が用いられうる。電磁波は、例えば、その波長が10nm以上1mm以下の範囲から選択される光、例えば、赤外線、可視光線、紫外線などでありうる。硬化性組成物は、光の照射により、あるいは、加熱により硬化する組成物でありうる。これらのうち、光の照射により硬化する光硬化性組成物は、少なくとも重合性化合物と光重合開始剤とを含有し、必要に応じて非重合性化合物または溶剤を更に含有してもよい。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。インプリント材は、インプリント材供給装置（不図示）により、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配置されうる。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以下でありうる。基板の材料としては、例えば、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂等が用いられうる。必要に応じて、基板の表面に、基板とは別の材料からなる部材が設けられてもよい。基板は、例えば、シリコン基板、化合物半導体基板、石英ガラスである。

[0014] 図1は、本実施形態におけるインプリント装置1の構成を示す図である。本実施形態において、インプリント装置1は、紫外線の照射によってインプリント材を硬化させる光硬化法を採用するが、これに限定されるものではなく、例えば入熱によってインプリント材を硬化させる熱硬化法を採用することもできる。なお、以下の各図においては、型（モールド）に対する紫外線の照射軸と平行な方向にXYZ座標系におけるZ軸をとり、Z軸に垂直な平面内で互いに直交する方向にX軸およびY軸をとるものとする。

[0015] インプリント装置1は、照明系ユニット2と、型3を保持するインプリントヘッド4と、基板5を支持して移動可能な基板ステージ6と、インプリン

ト材 10 を供給するディスペンサ 7 と、制御部 8 を備える。照明系ユニット 2、インプリントヘッド 4、ディスペンサ 7 は、構造体 12 によって支持されている。

[0016] 照明系ユニット 2 は、インプリント処理の際に、型 3 に対して紫外線を照射する。照明系ユニット 2 は、光源 20 と、光源 20 から射出された紫外線をインプリントに適切な光に調整するための照明光学系 21 とを含む。光源 20 としては、例えば、紫外光を発生するハロゲンランプが使用されうる。照明光学系 21 は、レンズ等の光学素子、アパーチャ（開口）、照射及び遮光を切り替えるシャッター等を含みうる（いずれも図示省略）。

[0017] 型 3 は、例えば外形が概略矩形であり、所定のパターン（例えば、回路パターン等の凹凸パターン）が 3 次元状に形成されたメサ部 22 を有する。なお、凹凸パターンの表面は、基板 5 の表面との密着性を保つために、高平面度加工されている。型 3 の材質は、石英ガラス等の紫外線を透過させることが可能な材料である。

[0018] インプリントヘッド 4 は、型 3 を保持して移動する型保持部として機能する。インプリントヘッド 4 は、形状補正機構 4a（倍率補正機構）と、吸着力や静電力により型 3 を引きつけて保持するモールドチャック 4b と、モールドチャック 4b（すなわち型 3）を駆動する型駆動機構 4c とを含みうる。形状補正機構 4a は、型 3 の外周部側面の領域に対してそれぞれ対向するように設置された複数のフィンガを有し、これらのフィンガを駆動して型 3 に圧縮力を加えることにより、型 3 に形成されたパターンを目標形状に補正する。なお、形状補正機構 4a の構成は、これに限定されず、例えば、型 3 に対して引張力を加える構成としてもよい。

[0019] 型駆動機構 4c は、基板 5 上に供給されたインプリント材 10 に型 3 を接触させるためにモールドチャック 4b を Z 軸方向に駆動する駆動系である。また型駆動機構 4c は、型 3 を XY 方向や θ 方向（Z 軸周りの回転方向）における位置を調整する調整機能や、型 3 の傾きを調整するチルト機能も有している。この型駆動機構 4c に採用されるアクチュエータに特に限定はなく

、リニアモーターやエアシリンダー等を採用可能である。

[0020] 基板ステージ6および基板チャック25は、基板を保持して移動する基板保持部として機能する。基板チャック25は、基板ステージ6上に固定されている。基板チャック25の上面には多数の孔が設けられており、これらの孔には吸着圧調整機構6b（例えば真空装置）が接続され、孔を通して基板チャック25上面の気体を排出するように構成されている。基板5は裏面が基板チャック25の上面と接触するように配置され、前記真空装置により基板5の裏面と基板チャック25上面との間の気体を排出することにより、基板5は基板チャック25に吸着保持される。

[0021] インプリント装置1は、定盤32上で、基板ステージ6（すなわち基板5）をXY方向に駆動（位置決め）する基板駆動機構6aを有する。基板ステージ6のXY方向の位置は計測器31によって計測されうる。基板駆動機構6aは更に、Z軸方向における位置および θ 方向（Z軸周りの回転方向）における位置を調整する調整機能や、基板5の傾きを調整するチルト機能も有していてもよい。

[0022] 計測器31は、例えば構造体12によって支持された干渉計でありうる。計測器31は、例えば、基板チャック25に向けて計測光を照射し、基板チャック25の端面に設けられた計測用ミラー30で反射された計測光を検出することで、基板ステージ6の位置を計測する。なお、図1では、計測器31が1つしか示されていないが、計測器31は、少なくとも基板ステージ6のXY位置、回転量およびチルト量が計測できる数有しうる。

[0023] インプリント装置1は、不図示のアライメント光学系によって、基板5または基板チャック25に形成されたアライメントマークを観察して位置ずれ情報を取得することができる。また、インプリント装置1は、高さ測定装置29によって、基板5上面までの距離を測定することができる。型3のパターン面と高さ測定装置15との相対高さは事前に計測されているため、基板5上面から型3のパターン面までの距離は計算により求められる。

[0024] ディスペンサ7はインプリント材10を基板5上に供給する。その後、型

3を型駆動機構4cにより下降させて基板5上のインプリント材10と接触させると、インプリント材10はパターンの彫り込まれた溝に流入する。光源20から発せられた紫外線は、照明光学系21を介して型3を通過し、基板5上のインプリント材10に入射する。こうして紫外線を照射されたインプリント材10は硬化する。硬化したインプリント材には、型3のパターンの反転パターンが形成されることとなる。インプリント材10が硬化した後、型3を型駆動機構4cにより上昇させることで型3と基板5の間隔を広げることにより、硬化したインプリント材10から型3が引き離される（離型）。

[0025] なお、本実施形態のインプリント装置1では、固定された基板5上のインプリント材に対してインプリントヘッド4を駆動して接触させる構成としているが、これとは反対の構成もありうる。すなわち、固定された型3に対して基板ステージ6を駆動して基板5上のインプリント材を接触させる構成としてもよい。あるいは、インプリントヘッド4と基板ステージ6をそれぞれ上下に駆動させる構成であってもよい。すなわち、型3と基板5との間隔を相対的に変化させる構成であればよい。

[0026] 制御部8は、CPU8aやメモリ8b等を含み、インプリント装置1の各部を統括的に制御する。

[0027] 図3Aは、基板5の上のショット領域のレイアウトを例示する図である。本実施形態では、基板5の有効面積（パターンが転写される領域の面積）を最大にするために、基板5の内側のショット領域5-2だけではなく、基板5の外周5Rを含む外周ショット領域5-1にもインプリント処理が行われる。外周ショット領域とは、一部が基板5の外周5Rからはみ出しているいわゆる「欠けショット領域」の他、外周5Rからはみ出していなくても、基板5の半径方向に沿って最も外側に位置するショット領域も含むものとする。

[0028] 以下、図2A-Cを参照して、本実施形態におけるインプリント装置1による離型時の動作について説明する。図2Aおよび図2Bには、外周ショッ

ト領域 5-1 に対するインプリント処理における離型時の動作が示されている。図 2C には、基板チャック 25 を型 3 側から見た図が示されている。基板チャック 25 の、基板 5 の下面と接する面には、複数の吸着領域 Z1, Z2, Z3, Z4 が同心円状に形成されている。なお、吸着領域の数は 4 つに限定されず、これよりも少なくてもよいし多くてもよい。複数の吸着領域 Z1, Z2, Z3, Z4 はそれぞれ、吸着圧調整機構 6b に接続されており、これにより独立に吸着力が制御されうる。

[0029] 型 3 のメサ部 22 には基板 5 の 1 つのショット領域に相当するパターンが形成されている。本実施形態における型 3 では、メサ部 22 が形成された領域の厚みが他の周辺の部分よりも薄くされ、そして、型 3 の上部とモールドチャック 4b との間には、密閉空間であるコアアウト部 3h が形成されている。制御部 8 の制御の下、不図示の圧力調整部によってコアアウト部 3h の圧力が調整されうる。メサ部 22 が形成された領域は、その厚みが他の周辺の部分よりも薄くされているので、コアアウト部 3h の圧力が調整されることで変形する。圧力調整部は、コアアウト部 3h 内の気体や流体の圧力を調整することができる。

[0030] 型 3 のメサ部 22 を基板 5 のショット領域上に供給されたインプリント材 10 に接触させるとき、圧力調整部によりコアアウト部 3h 内を加圧して、型 3 を基板 5 に対して凸形に変形させる。その後、型駆動機構 4c により型 3 を基板 5 に接近させていき、メサ部 22 が基板 5 上のインプリント材 10 に接触するのに応じて、コアアウト部 3h 内の圧力を下げ、型 3 を平面に戻していく。これにより、型 3 とインプリント材 10 との間の気体が外側へ順次押し出され、型 3 とインプリント材 10 との間に気泡が混入することが防止される。その後、光源 20 からの紫外線を基板 5 上のインプリント材 10 に照射することでインプリント材 10 が硬化される。この状態が図 2A に示されている。

[0031] その後、型駆動機構 4c により、硬化したインプリント材 10 から型 3 を引き離す離型が行われる。このとき、型 3 の離型によって生じる力が基板チ

チャック 25 の吸着力を超えると、基板 5 の端部が基板チャック 25 から浮き上がり、型 3 の離型を正常に行うことができなくなる。そこで本実施形態では、制御部 8 は、型 3 がインプリント材 10 から剥離する位置の吸着領域（例えば Z2）の吸着力を弱める。ただし、当該剥離する位置より基板外周側にある吸着領域（例えば Z1）の吸着力は弱めない。型 3 がインプリント材 10 から剥離する位置の吸着領域の吸着力を弱めることにより、図 2 B のように、基板 5 の剥離位置近傍は基板チャック 25 から浮き上がる。これにより、型 3 とインプリント材 10 との界面に生じる応力が低減し、パターンの歪みによる欠陥を減少させることができる。他方、当該剥離する位置より基板外周側にある吸着領域の吸着力は弱めないことにより、基板外周部で基板 5 と基板チャック 25 との間に隙間が開いて基板を保持する力が弱まることが防止される。

[0032] また、制御部 8 は、型駆動機構 4 c を制御して、図 2 B に示すように、インプリントヘッド 4（すなわち型 3）を基板外周側に傾斜させて離型を行う。このとき制御部 8 は、例えば、メサ部 22 における基板外周上の位置 A を支点として型 3 を傾ける。

[0033] 上述した実施形態によれば、基板外周付近のショット領域において、離型時に基板 5 が基板チャック 25 から浮上することが抑制される。また、離型時に型 3 とインプリント材 10 との界面に生じる応力が低減され、パターンの歪みによる欠陥を減少させることが可能となる。

[0034] 型 3 を傾ける方向について説明する。外周ショット領域 5-1 の場合、例えば、図 3 B の矢印で示されるような、基板 5 の中心と当該外周ショット領域 5-1 の中心とを結ぶ線に沿う方向を、型 3 を傾ける方向とする。すなわち、制御部 8 は、基板 5 の中心から当該外周ショット領域 5-1 の中心に向かう方向に、インプリントヘッド 4 を基板 5 の外周側に傾斜させる。また、基板内側のショット領域 5-2 の場合は、型 3 を傾けないこととしてもよい。しかし、基板内側のショット領域 5-2 の場合にも、図 3 C の矢印で示されるような、基板 5 の中心から当該ショット領域 5-2 の中心に向かう方向

にインプリントヘッド4を傾斜させるようにしてもよい。

[0035] 型3の傾き量について説明する。ショット領域が基板の内側にあるほど、離型時に基板外周部で基板5と基板チャック25との間に隙間が開く可能性は低い。逆に、ショット領域が外周ショット領域であるか、または外周ショット領域ではなくても基板外周に近いほど、離型時に基板外周部で基板5と基板チャック25との間に隙間が開いてしまう可能性が高くなる。そこで、ショット領域が基板外周側にあるほど、離型時におけるインプリントヘッド4の傾き量を大きくするようにしてもよい。

[0036] ただし、インプリントヘッド4を傾斜させたときに型3が周辺領域と干渉することを防止する必要がある。具体的には、基板内側のショット領域5-2の場合、型3の傾き量を当該ショット領域に隣接するショット領域と干渉しない量に制限する必要がある。また、インプリント装置1の基板チャック25の外周部には、基板5とその外周5Rとの段差を最小限にするための補助板としての同面板25bが設けられている。インプリント材10の充填性を高める目的で、不図示のガス供給部により、インプリント材10が供給された基板5と型3との間の空間に、ヘリウム等のガスが供給されうる。同面板25bは基板の全範囲においてこのガスの濃度を均一化するために設けられている。したがって、外周ショット領域5-1の場合も、型3の傾き量を、型3が同面板25bと干渉しない程度に制限する必要がある。ただし、一般には同面板25bは基板5よりも若干低い高さに設定されることが多いので、外周ショット領域5-1に比べ、ショット領域5-2の方が型3の傾き量が小さくなるように設定されてもよい。

[0037] また、本実施形態においては、制御部8は、図4Aに示すように、まず、型3を傾けずに離型動作を開始し、型3と基板5とを引き離すようにインプリントヘッド4および基板ステージ6の少なくとも一方を所定量移動させる。ここでは例えば、インプリントヘッド4を+Z方向に所定量駆動する。このとき、前述したとおり、吸着領域Z2の吸着力を弱める一方、基板5の外周5Rの下の吸着領域Z1の吸着力は高いままにすることで、外周5Rが基

板チャック 25 から離れることなく基板 5 を部分的に持ち上げることができる。インプリントヘッド 4 が +Z 方向へ所定量駆動された後、制御部 8 は、図 4 B に示すように、インプリントヘッド 4（すなわち型 3）を傾ける。このように、まず型 3 を +Z 方向へ所定量移動させた後に型 3 を傾けるように制御することで、同面板 25 b や基板 5 との干渉を回避しつつ、型 3 の実効ある傾き量を確保することができる。

[0038] 型 3 を傾けずに Z 軸方向に駆動する量、型 3 を傾ける方向および量は、ショット領域の位置に依存してあらかじめ決定しておくことができる。そこで、本実施形態では、ショット領域ごとの、型 3 を傾けずに Z 軸方向に駆動する量、型 3 を傾ける方向および量を規定した情報であるテーブルを、あらかじめ制御部 8 のメモリ 8 b に記憶しておく。また、各吸着領域の吸着力も、ショット領域の位置に依存して決定しうる。したがってテーブルには、ショット領域ごとの各吸着領域の吸着力が更に規定されていてもよい。制御部 8 は、インプリント処理を実行する際に、メモリ 8 b からこのテーブルを読み出して参照することで、ショット領域ごとに、型 3 を傾けずに Z 軸方向に駆動する量、型 3 を傾ける方向および量、ならびに各吸着領域の吸着力を制御することができる。

[0039] なお、上記の例ではインプリントヘッド 4 を傾斜させるようにしたが、基板ステージ 6 を傾斜させることによっても同様の効果を得ることが可能である。したがって、インプリントヘッド 4 および基板ステージ 6 の少なくとも一方を傾斜させるようにすればよい。

[0040] また、制御部 8 は、離型時にインプリントヘッド 4 を傾斜させた後、インプリントヘッド 4 を、傾斜しない元の状態に戻すようにしてもよい。これにより、型 3 と基板 5 又は同面板 25 b との干渉の回避をより確実にすることができる。

[0041] またこのとき、離型力で型 3 を -Z 方向に撓ませるようにしてもよいし、上述したように、圧力調整部によりコアアウト部 3 h 内を加圧して型 3 を基板 5 に向かって凸に変形させるようにしてもよい。コアアウト部 3 h 内を加

圧して型 3 を基板 5 に向かって凸に変形させることで、基板 5 の外周 5 R が基板チャック 2 5 から浮くことを抑制することが可能である。

[0042] このように、本実施形態によれば、コアアウト部 3 h の加圧、型 3 の Z 方向への移動、型 3 の基板 5 の外周側へのチルト駆動を組み合わせ、離型が行われる。これにより、離型時に基板 5 が基板チャック 2 5 から外れることが防止され、かつ、離型時に型 3 とインプリント材 1 0 との界面に生じる応力が低減され、もってパターンの歪みによる欠陥が減少する。

[0043] また、型 3 と基板 5 または同面板 2 5 b との干渉を回避するために、図 5 A に示すように、型 3 の外周部の基板と対向する面が、外周側に向けて上り勾配を有するよう加工されていてもよい。あるいは、図 5 B に示すように、同面板 2 5 b が、外周側に向けて下り勾配を有していてもよい。あるいは、型 3 の外周部の基板と対向する面が外周側に向けて上り勾配を有するとともに、同面板 2 5 b が外周側に向けて下り勾配を有していてもよい。

[0044] 以下、本実施形態におけるインプリント方法の手順を、図 6 を参照して説明する。S 1 において、制御部 8 は、基板駆動機構 6 a を制御して、基板 5 のショット領域がインプリント位置に配置されるように基板 5 を位置決めさせる。ここで、インプリント位置とは、インプリント処理が実行される位置、換言すると、型 3 の下の位置である。S 2 において、制御部 8 は、型駆動機構 4 c を制御して、基板 5 のショット領域上のインプリント材 1 0 に型 3 (のメサ部 2 2) を接触させる。S 3 において、制御部 8 は、照明系ユニット 2 を制御して、ショット領域のインプリント材 1 0 を硬化させる。S 4 において、制御部 8 は、型駆動機構 4 c を制御して、離型を行う。

[0045] 本実施形態において、S 4 の離型工程は、以下の工程を含みうる。S 4 1 は吸着力制御工程である。S 4 1 において、制御部 8 は、吸着圧調整機構 6 b を制御して、複数の吸着領域 Z 1, Z 2, Z 3, Z 4 のうち、型 3 がインプリント材 1 0 から剥離する位置の吸着領域の吸着力を、当該位置より基板の外周側にある吸着領域よりも弱める。とりわけ、最外周の吸着領域 Z 1 の吸着力は弱めることはしない。S 4 2 は、移動工程である。S 4 2 において

、制御部 8 は、型駆動機構 4 c を制御して、型 3 と基板 5 とを引き離すように型 3 を所定量移動させる。次に、S 4 3 において、制御部 8 は、型駆動機構 4 c を制御して、型 3 を傾斜させる。

[0046] <物品製造方法の実施形態>

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。

[0047] 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。

[0048] 次に、図 8 を参照して、物品製造方法について説明する。ステップ S A で、絶縁体等の被加工材 2 z が表面に形成されたシリコン基板等の基板 1 z を用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材 2 z の表面にインプリント材 3 z 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 3 z が基板上に付与された様子を示している。

[0049] ステップ S B で、インプリント用の型 4 z 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 3 z に向け、対向させる。ステップ S C で、インプリント材 3 z が付与された基板 1 と型 4 z とを接触させ、圧力を加える。インプリント材 3 z は型 4 z と被加工材 2 z 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 4 z を透して照射すると、インプリント材 3 z は硬化する。

[0050] ステップ S D で、インプリント材 3 z を硬化させた後、型 4 z と基板 1 z を引き離すと、基板 1 z 上にインプリント材 3 z 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 3 z に型 4 z の凹凸パターンが転写されたことになる。

[0051] ステップ S E で、硬化物のパターンを耐エッチング型としてエッチングを行うと、被加工材 2 z 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 5 z となる。ステップ S F で、硬化物のパターンを除去すると、被加工材 2 z の表面に溝 5 z 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。

[0052] <他の実施形態>

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

[0053] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の主旨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、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0054] 本願は、2016 年 11 月 11 日提出の日本国特許出願特願 2016-220927 を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 基板の上のインプリント材と型とを接触させて前記インプリント材を硬化させ、該硬化したインプリント材から前記型を引き離す離型を行うことを含むインプリント処理を行うインプリント装置であって、
 前記型を保持して移動する型保持部と、
 前記基板を吸着する複数の吸着領域を有し、前記基板を保持して移動する基板保持部と、
 を有し、
 前記離型を行う際に、
 前記複数の吸着領域のうち、前記型が前記インプリント材から剥離する位置の吸着領域の吸着力を、当該位置より前記基板の外周側にある吸着領域よりも弱め、
 前記型と前記基板との間隔を広げるように前記型保持部および前記基板保持部の少なくとも一方を所定量移動させてから、前記型保持部を傾斜させる
 ことを特徴とするインプリント装置。
- [請求項2] 前記基板の中心から前記インプリント処理を行う前記基板のショット領域の中心に向かう方向に前記型保持部を傾斜させ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] ショット領域ごとに、前記所定量、前記型保持部を傾斜させる方向および量を規定する情報に基づいて、前記型保持部および前記基板保持部の少なくとも一方の前記移動および前記型保持部の傾斜を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4] 前記型保持部を傾斜させた後、傾斜しない状態に戻すことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のインプリント装置。
- [請求項5] 前記離型を行う際に、更に、前記型を前記基板に向かって凸に変形させることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のインプリント装置。

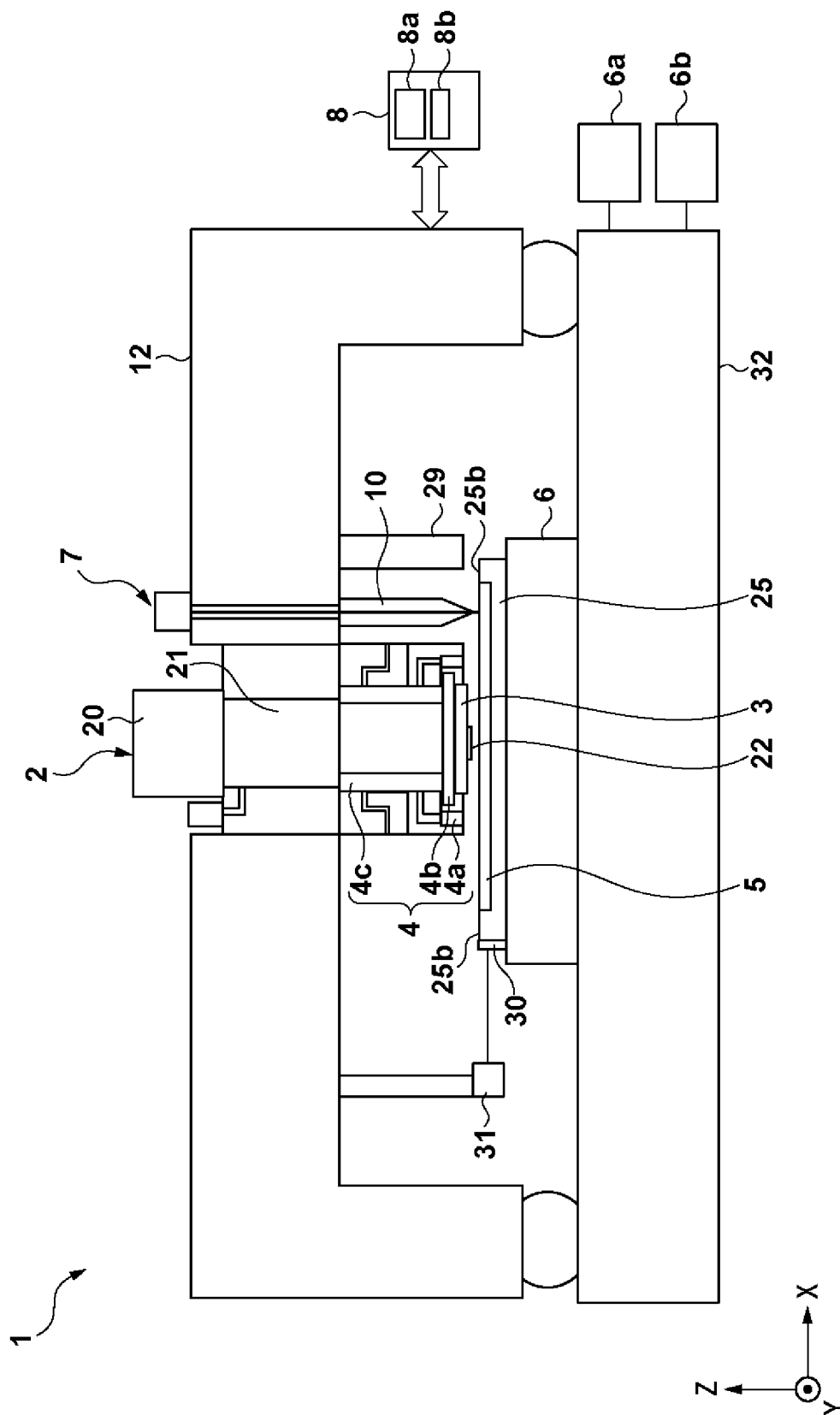
- [請求項6] 前記基板の外周部に沿って設けられる補助板を有し、
前記補助板は、外周側に向けて下り勾配を有している
ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のインプリント装置。
- [請求項7] 基板保持部によって保持された基板の上のインプリント材と型保持部によって保持された型とを接触させる接触工程と、
前記接触工程の後に、前記インプリント材を硬化させる硬化工程と、
、
前記硬化工程の後に、前記インプリント材から前記型を引き離す離型工程と、
を有し、
前記離型工程は、
前記基板保持部に設けられた前記基板を吸着する複数の吸着領域のうち、前記型が前記インプリント材から剥離する位置の吸着領域の吸着力を、当該位置より前記基板の外周側にある吸着領域よりも弱める吸着力制御工程と、
前記吸着力制御工程の後、前記型と前記基板との間隔を広げるように前記型保持部および前記基板保持部の少なくとも一方を所定量移動させる移動工程と、
前記移動工程の後、前記型保持部を傾斜させる傾斜工程と、
を含むことを特徴とするインプリント方法。
- [請求項8] 物品を製造するための物品製造方法であって、
請求項1乃至6のいずれか1項に記載のインプリント装置によって基板の上にパターンを形成する工程と、
前記パターンが形成された前記基板を処理する工程と、
を含み、前記処理された基板から前記物品を製造することを特徴とする物品製造方法。
- [請求項9] 物品を製造するための物品製造方法であって、

請求項 7 に記載のインプリント方法によって基板の上にパターンを形成する工程と、

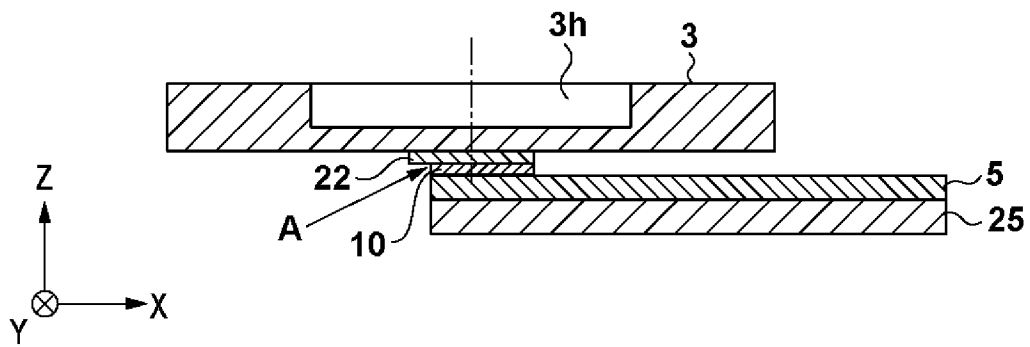
前記パターンが形成された前記基板を処理する工程と、

を含み、前記処理された基板から前記物品を製造することを特徴とする物品製造方法。

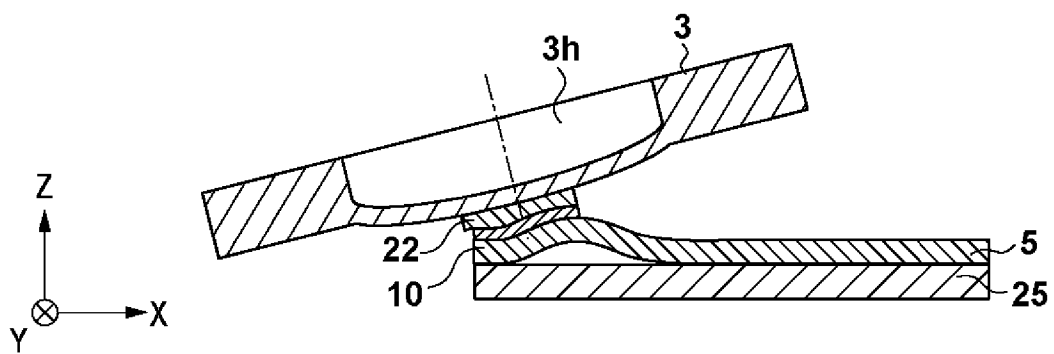
[図1]



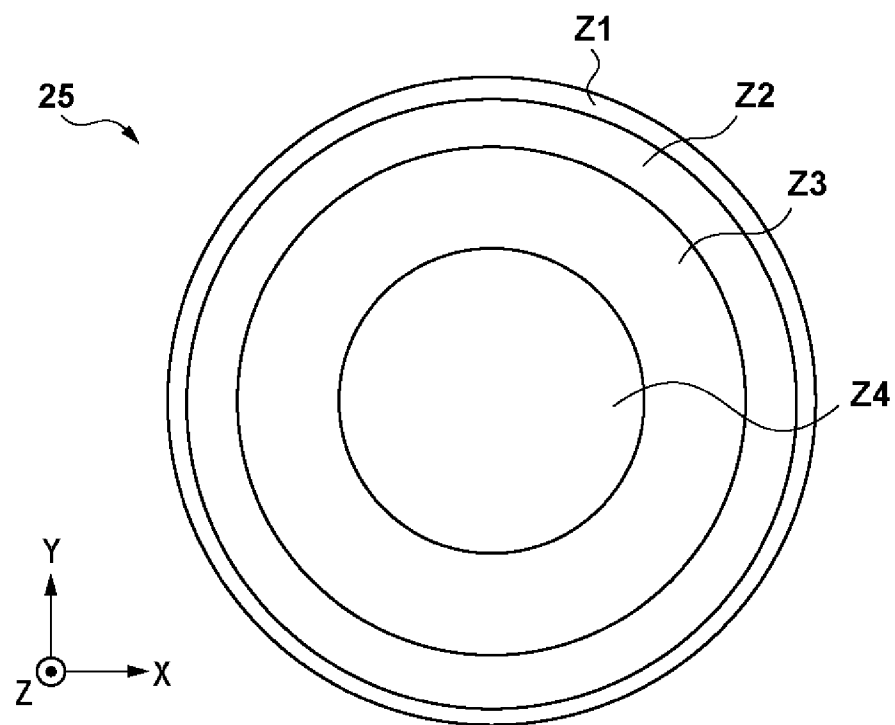
[図2A]



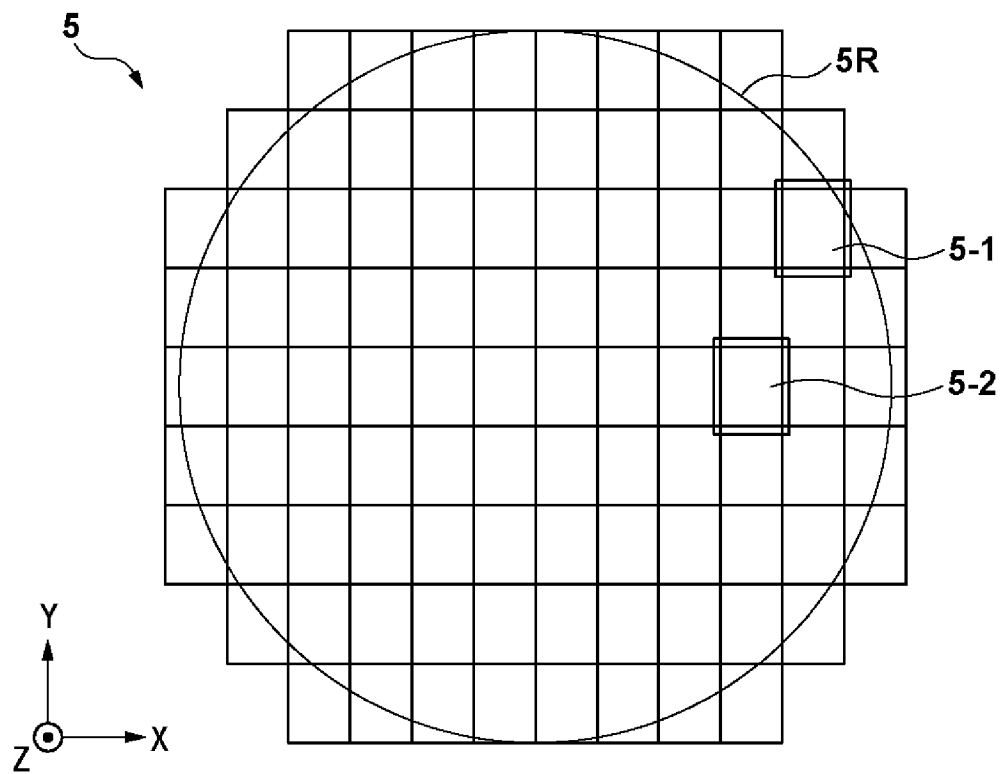
[図2B]



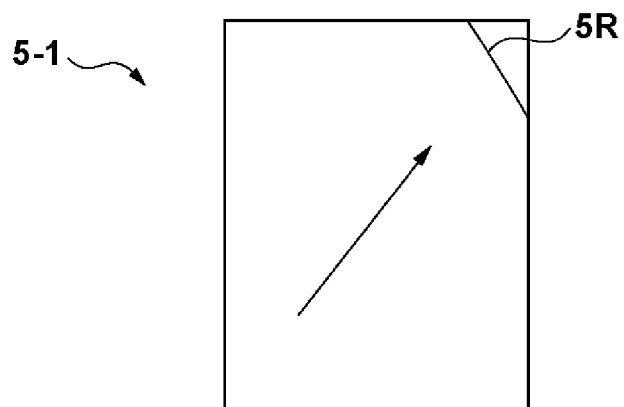
[図2C]



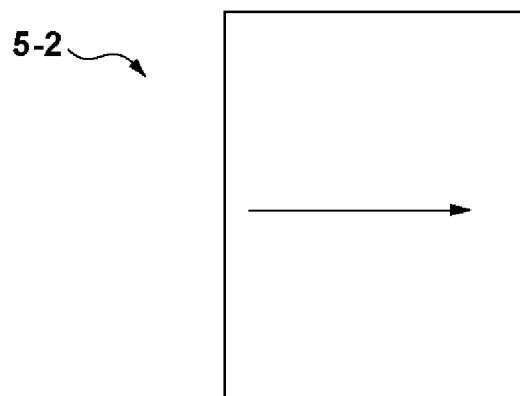
[図3A]



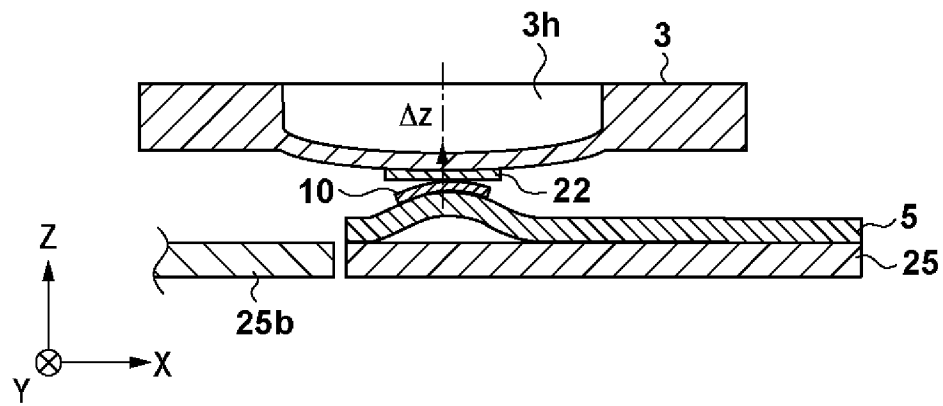
[図3B]



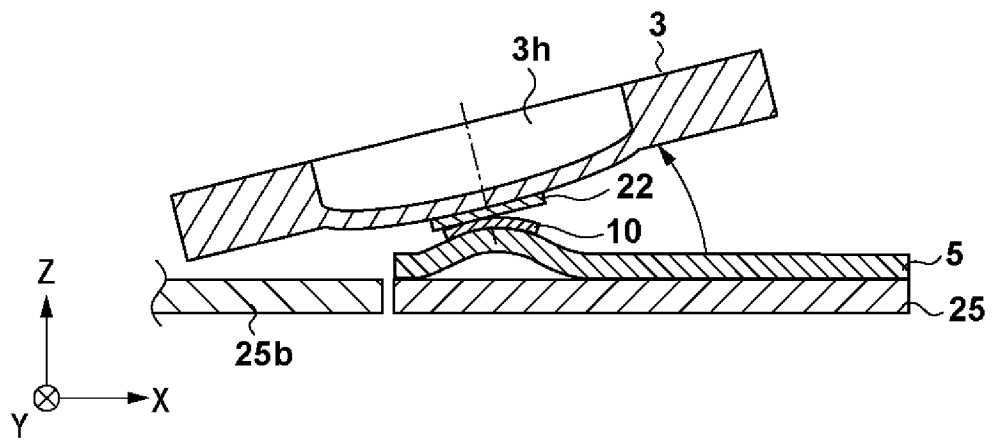
[図3C]



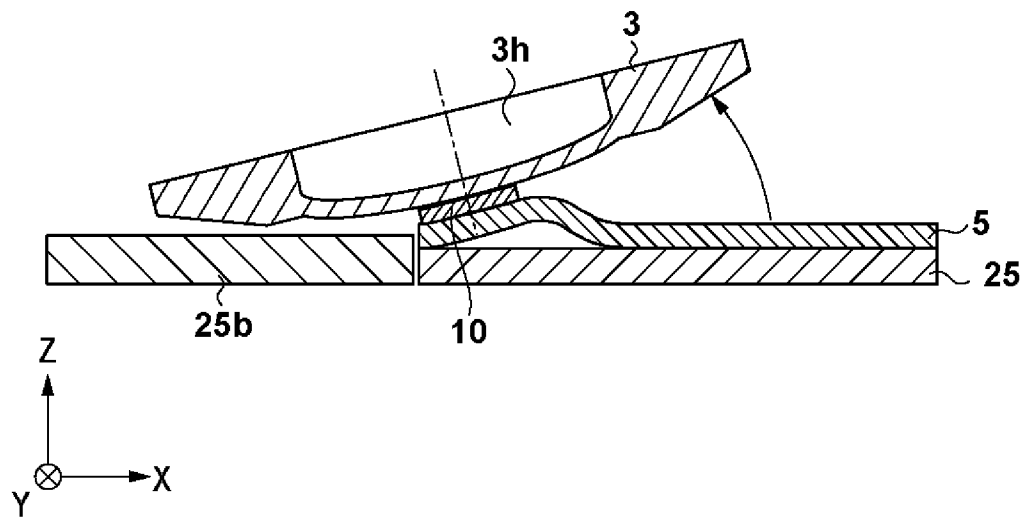
[図4A]



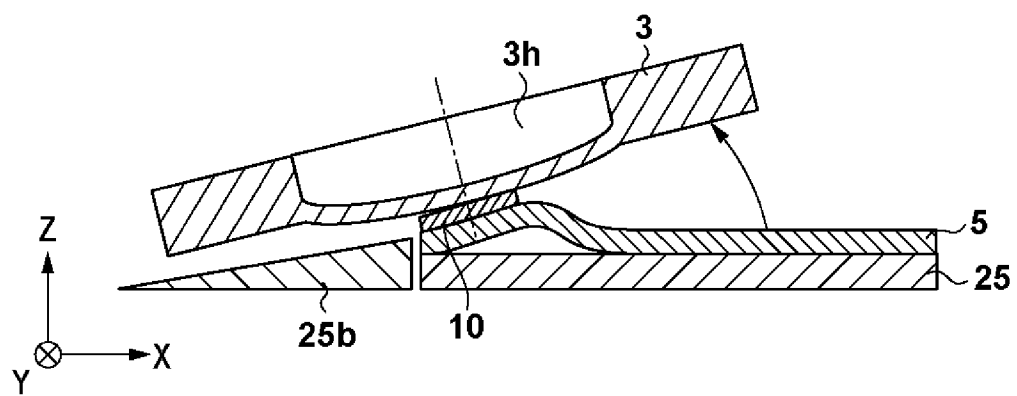
[図4B]



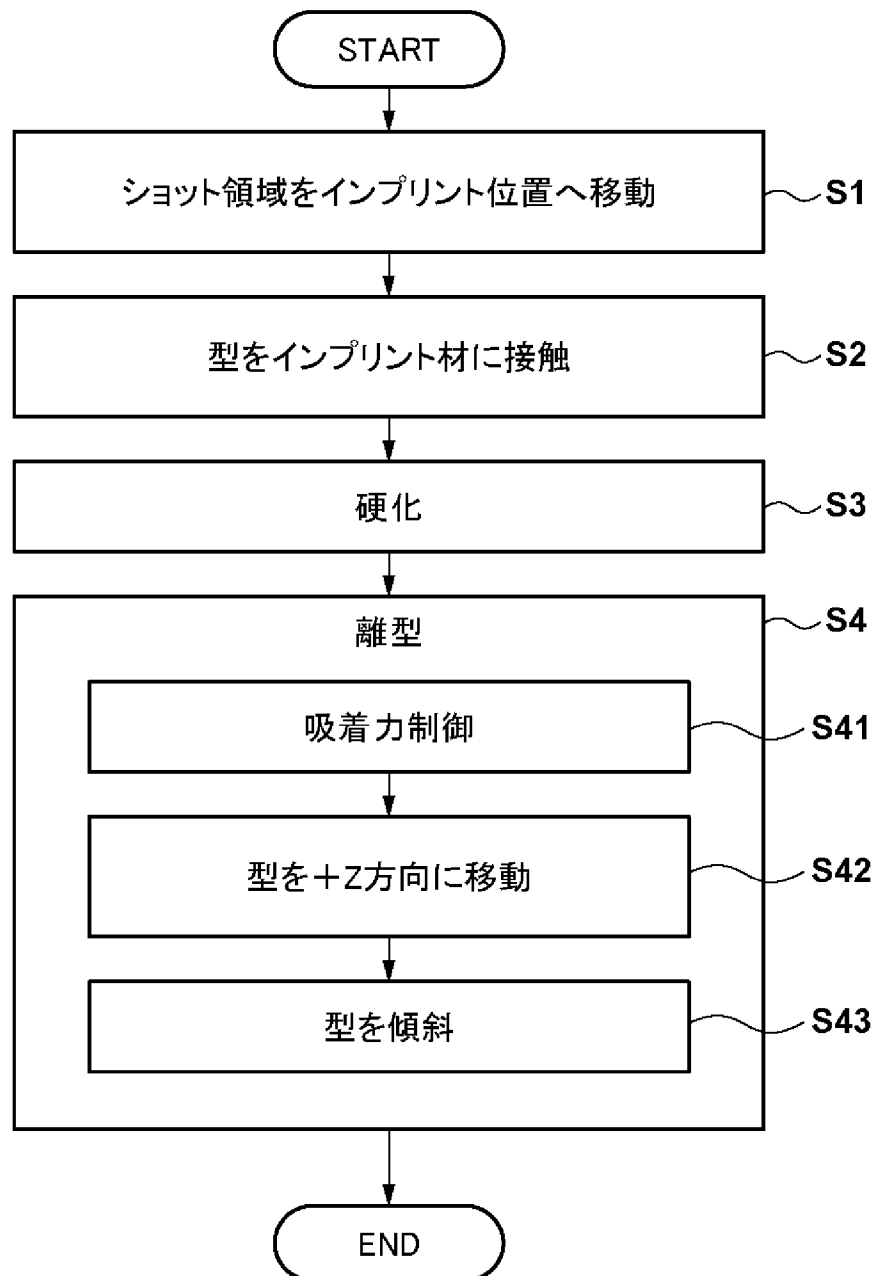
[図5A]



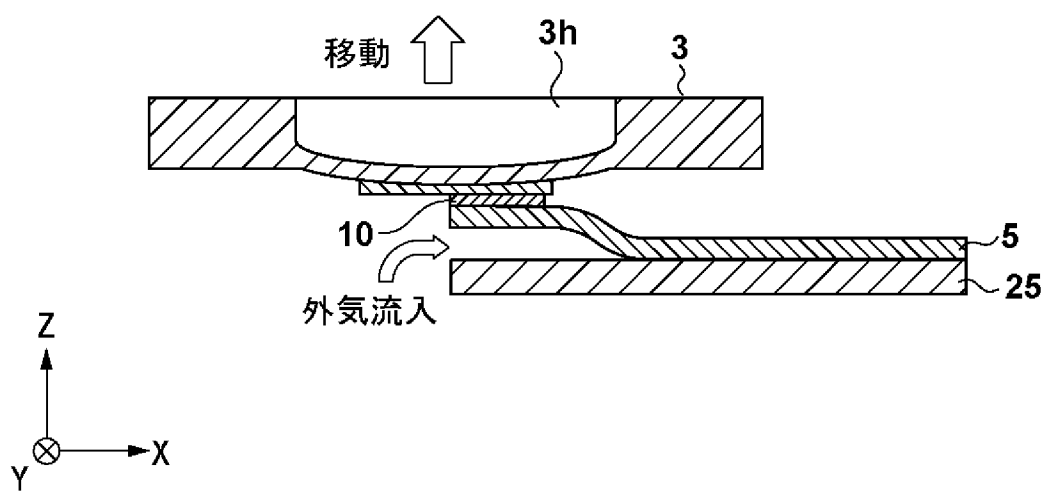
[図5B]



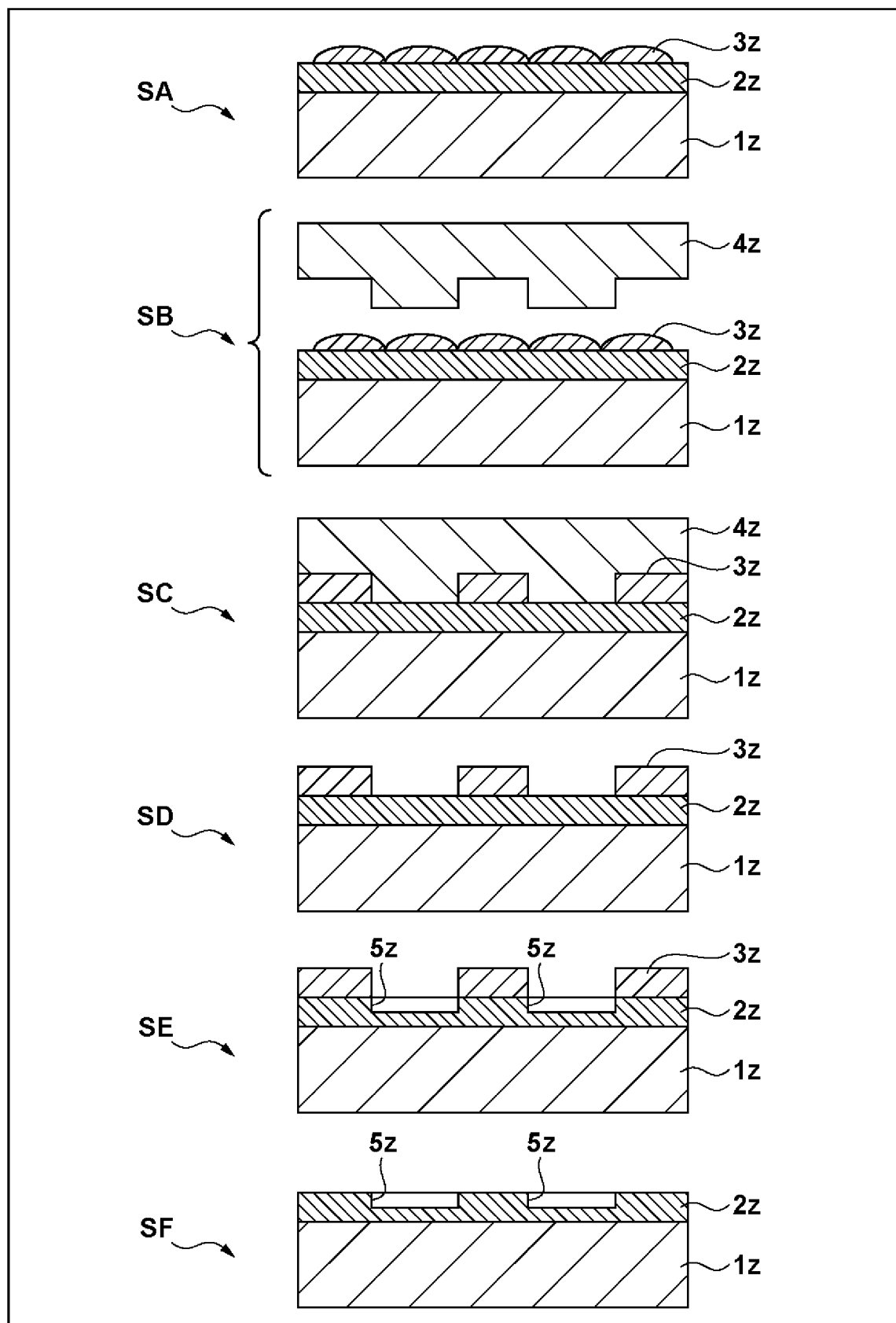
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/027 (2006.01) i, B29C59/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L21/027, B29C59/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-111683 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 18 June 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2015-12033 A (CANON INC.) 19 January 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2013-162045 A (CANON INC.) 19 August 2013, entire text, all drawings & US 2014/0367875 A1, entire text, all drawings & WO 2013/118547 A1 & CN 104094380 A & KR 10-2014-0121869 A	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 December 2017 (11.12.2017)

Date of mailing of the international search report
26 December 2017 (26.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034872

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-98497 A (CANON INC.) 20 May 2013, entire text, all drawings & US 2013/0113136 A1, entire text, all drawings	1-9
A	JP 2012-134214 A (CANON INC.) 12 July 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2011-100952 A (CANON INC.) 19 May 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2008-529826 A (MOLECULAR IMPRINTS, INC.) 07 August 2008, entire text, all drawings & JP 2008-532263 A & US 2006/0172031 A1, entire text, all drawings & US 2006/0172553 A1 & US 2006/0172549 A1 & US 2007/0190200 A1 & WO 2006/083518 A2 & WO 2006/083519 A2 & WO 2006/083520 A2 & KR 10-2007-0102723 A & CN 101142743 A & TW 200633114 A & SG 158917 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/027(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/027, B29C59/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-111683 A (大日本印刷株式会社) 2015.06.18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2015-12033 A (キヤノン株式会社) 2015.01.19, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2013-162045 A (キヤノン株式会社) 2013.08.19, 全文全図 & US 2014/0367875 A1, 全文全図 & WO 2013/118547 A1 & CN 104094380 A & KR 10-2014-0121869 A	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

11.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 重雄

2G

8605

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-98497 A (キヤノン株式会社) 2013.05.20, 全文全図 & US 2013/0113136 A1, 全文全図	1-9
A	JP 2012-134214 A (キヤノン株式会社) 2012.07.12, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2011-100952 A (キヤノン株式会社) 2011.05.19, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-529826 A (モレキュラー・インプリンツ・インコーポレーテッド) 2008.08.07, 全文全図 & JP 2008-532263 A & US 2006/0172031 A1, 全文全図 & US 2006/0172553 A1 & US 2006/0172549 A1 & US 2007/0190200 A1 & WO 2006/083518 A2 & WO 2006/083519 A2 & WO 2006/083520 A2 & KR 10-2007-0102723 A & CN 101142743 A & TW 200633114 A & SG 158917 A	1-9