

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年5月24日(24.05.2018)

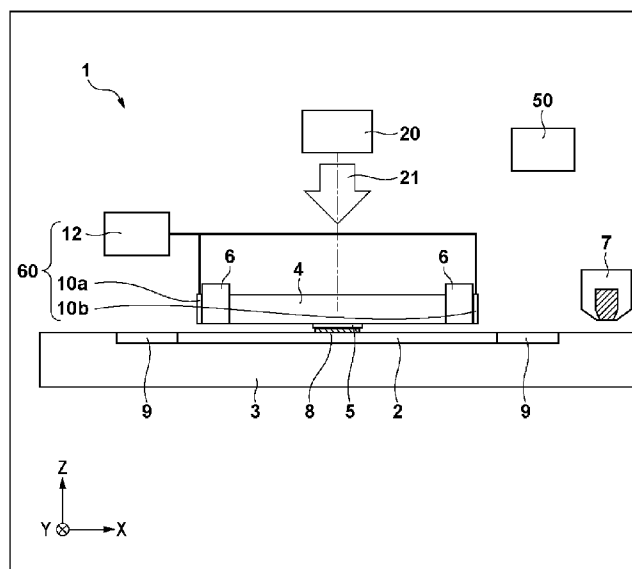


(10) 国際公開番号  
**WO 2018/092454 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 21/027* (2006.01) *B29C 59/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036246
- (22) 国際出願日: 2017年10月5日(05.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-225375 2016年11月18日(18.11.2016) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中川 一樹 (NAKAGAWA, Kazuki); 〒1468501 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大塚 康徳, 外 (OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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,

(54) Title: IMPRINT DEVICE, IMPRINT METHOD, AND ARTICLE MANUFACTURING METHOD

(54) 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の製造方法



(57) Abstract: Provided is an imprint device for forming a pattern on a substrate by curing an imprint material on the substrate in a state in which the imprint material is in contact with a mold. The imprint device comprises: a stage which is moved while holding the substrate; a peripheral member which is disposed at the periphery of a part of the stage on which the substrate is held, and which has an electrically conductive surface on the mold side; a gas supply unit which supplies a gas into a space between the mold and the substrate; a dispenser which supplies the imprint material to the substrate; and a



WO 2018/092454 A1

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))

---

control unit which controls the movement of the stage and the supply of gas by the gas supply unit. The imprint device is characterized in that: the gas supply unit and the dispenser are disposed sandwiching a holding unit for holding the mold; and the control unit, after causing cured imprint material and the mold to be separated from each other, causes the gas supply unit to start the supply of the gas before the start of movement of the stage toward the bottom of the dispenser, and, during the movement of the stage, causes the peripheral member to face the mold via the gas so as to neutralize the mold.

(57) 要約 : モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板上にパターンを形成するインプリント装置であって、前記基板を保持して移動するステージと、前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、前記モールドと前記基板の間の空間に気体を供給する気体供給部と、前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、前記ステージの移動及び前記気体供給部による気体の供給を制御する制御部と、を有し、前記気体供給部と前記ディスペンサとは、前記モールドを保持する保持部を挟んで配置され、前記制御部は、硬化したインプリント材と前記モールドとを引き離した後、前記ステージが前記ディスペンサの下に向けた移動を開始する前に前記気体供給部による前記気体の供給を開始し、前記ステージの移動中に前記周辺部材を前記気体を介して前記モールドに対向させることにより前記モールドの除電を行うことを特徴とするインプリント装置を提供する。

## 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の製造方法

### 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の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体デバイスやMEMSなど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インプリント技術が注目されている。インプリント技術は、基板上に未硬化のインプリント材を供給（塗布）し、かかるインプリント材とモールド（型）とを接触させて、モールドに形成された微細な凹凸パターンに対応するインプリント材のパターンを基板上に形成する微細加工技術である。

[0003] インプリント技術において、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、基板上的ショット領域に供給されたインプリント材とモールド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モールド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方法である。

[0004] インプリント技術を採用したインプリント装置では、硬化したインプリント材を引き離すことによって、モールドが帯電する剥離帯電と呼ばれる現象が生じる。このような剥離帯電が生じると、モールドの周囲の異物（パーティクル）がモールドに引き寄せられ、かかるモールドに付着する。異物がモールドに付着した状態において、基板上的インプリント材とモールドとを接触させると、基板上に形成されるパターンに欠陥が生じたり、モールドが破損したりする場合がある。そこで、モールドと基板（基板上的インプリント材）との間にイオン化された気体を供給することでモールドを除電する技術

が提案されている（特許文献1及び2参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-98779号公報

特許文献2：特許第5235506号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来技術では、モールドと基板との間にイオン化された気体を供給する過程において、かかる気体のイオン濃度が低下してしまう。特に、気体が通過する空間の断面積が狭く、その通過経路が長い場合には、イオン濃度の低下が顕著となる。イオン化された気体が除電対象であるモールドに到達するまでに、十分なイオン濃度を維持できなければ、モールドを効率的に除電することが困難となる。

[0007] 本発明は、モールドを除電するのに有利なインプリント装置を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一側面としてのインプリント装置は、モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板の上にパターンを形成するインプリント装置であって、前記基板を保持して移動するステージと、前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、前記モールドと前記基板の間の空間に気体を供給する気体供給部と、前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、前記ステージの移動及び前記気体供給部による気体の供給を制御する制御部と、を有し、前記気体供給部と前記ディスペンサとは、前記モールドを保持する保持部を挟んで配置され、前記制御部は、硬化したインプリント材と前記モールドとを引き離した後、前記ステージが前記ディスペンサの下に向けた移動を開始する前に前記気体供給部による前記気体の供給を開始し、前記ステージの移動中に前記周辺部材を前

記気体を介して前記モールドに対向させることにより前記モールドの除電を行うことを特徴とする。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、例えば、モールドを除電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。

[0010] 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

[0011] 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]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]図1に示すインプリント装置におけるモールドの除電の原理を説明するための図である。

[図3A]図1に示すインプリント装置におけるインプリント処理を説明するためのフローチャートである。

[図3B]図1に示すインプリント装置におけるインプリント処理を説明するためのフローチャートである。

[図4]図1に示すインプリント装置の補助板の近傍を示す図である。

[図5]図1に示すインプリント装置の補助板の近傍を示す図である。

[図6]図1に示すインプリント装置の補助板の近傍を示す図である。

[図7]図1に示すインプリント装置の補助板の近傍を示す図である。

[図8]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

[0012] 図1は、本発明の一側面としてのインプリント装置1の構成を示す概略図である。インプリント装置1は、物品としての半導体デバイスなどの製造に使用され、モールド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リソグラフィ装置である。本実施形態では、インプリント装置1は、基板上

に供給されたインプリント材とモールドとを接触させ、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、モールド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。

[0013] 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、熱などが用いられる。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。

[0014] 硬化性組成物は、光の照射によって、或いは、加熱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。

[0015] インプリント材は、スピンコーターやスリットコーター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。

[0016] インプリント装置1は、インプリント材の硬化法として光硬化法を採用している。インプリント装置1は、照射部20と、モールド保持部6と、基板ステージ3と、ディスペンサ7と、制御部50とを有する。ここでは、基板上的インプリント材8に紫外線21を照射する照射部20の光軸に平行な方向をZ軸とし、Z軸に垂直な平面内で互いに直交する方向をX軸及びY軸とする。

[0017] 照射部20は、基板上的インプリント材8を硬化させる際に、モールド4を介して、基板上的インプリント材8に紫外線21を照射する。照射部20は、例えば、光源（不図示）と、かかる光源から発せられた紫外線21をイ

ンプリント材 8 の硬化に適した光に調整する光学系とを含む。

- [0018] モールド 4 は、矩形の外周形状を有し、基板 2 に対向する面に、基板 2 に転写すべき凹凸パターン（例えば、回路パターン）が 3 次元状に形成されたパターン部 5 を有する。モールド 4 は、紫外線 2 1 を透過させることが可能な材料、例えば、石英で構成されている。
- [0019] モールド保持部 6 は、モールド 4 を保持して移動させる。モールド保持部 6 は、モールド 4 における紫外線 2 1 の照射面の外周領域を真空吸着力や静電力によって引き付けることでモールド 4 を保持する。モールド保持部 6 は、モールド 4 と基板上的インプリント材 8 との接触（押印）やインプリント材 8 からのモールド 4 の引き離し（離型）を選択的に行えるように、モールド 4 を各軸方向に移動させる。モールド保持部 6 は、モールド 4 の高精度な位置決めを実現するために、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系を含んでいてもよい。また、モールド保持部 6 は、Z 軸方向だけではなく、X 軸方向、Y 軸方向、各軸の  $\theta$  方向にモールド 4 を移動させる機能やモールド 4 の傾きを補正する機能を有していてもよい。
- [0020] インプリント装置 1 における押印及び離型は、本実施形態のように、モールド 4 を Z 軸方向に移動させることで実現してもよいが、基板 2（基板ステージ 3）を Z 軸方向に移動させることで実現してもよい。また、モールド 4 と基板 2 の双方を相対的に Z 軸方向に移動させることで、押印及び離型を実現してもよい。
- [0021] 基板 2 は、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂等が用いられ、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。基板 2 としては、具体的に、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英ガラスなどである。基板 2 には、モールド 4 のパターン部 5 で成形されるインプリント材 8 が供給される。
- [0022] 基板ステージ 3 は、基板 2 を保持して移動する。基板ステージ 3 は、モールド 4 と基板上的インプリント材 8 とを接触させる際に、モールド 4 と基板 2 との位置合わせに用いられる。基板ステージ 3 は、基板 2 を各軸方向に移

動させる。基板ステージ3は、X軸及びY軸の各方向に対して、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系を含んでいてもよい。また、基板ステージ3は、Z軸方向、各軸の $\theta$ 方向に基板2を移動させる機能や基板2の傾きを補正する機能を有していてもよい。

[0023] ディスペンサ7は、モールド保持部6の近傍に配置され、基板2にインプリント材8を供給（吐出）する。インプリント材8は、本実施形態では、紫外線21の照射によって硬化する性質を有するが、その種類は、半導体デバイスの製造工程などの各種条件に応じて適宜選択される。また、ディスペンサ7から吐出されるインプリント材8の量は、基板上に形成すべきインプリント材8の厚さ（残膜厚）や基板上に形成すべきパターンの密度などに応じて適宜決定される。

[0024] 制御部50は、CPUやメモリなどを含み、インプリント装置1の各部を制御してインプリント装置1を動作させる。具体的には、まず、基板2にインプリント材8を供給し、モールド4と基板2とを所定の位置関係に位置決めする。そして、モールド4を-Z方向に移動させて、モールド4（パターン部5）と基板上のインプリント材8とを接触させる。モールド4と基板上のインプリント材8とを接触させた状態でインプリント材8を硬化させ、モールド4を+Z方向に移動させて基板上の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離すことで、基板上にインプリント材8のパターンを形成する。

[0025] ここで、パーティクルなどの異物がモールド4（パターン部5）に付着した状態で、モールド4と基板上のインプリント材8とを接触させると、基板上に形成されるパターンに欠陥が生じたり、モールド4が破損したりする可能性がある。インプリント装置1は、半導体デバイスを製造するための清浄な環境内に配置されているが、異物の発生を完全になくすことは非常に困難である。異物は、インプリント装置1を構成する各部自体から発生したり、インプリント装置1を構成する各部同士の摺動やインプリント装置1の外部からの持ち込みによって発生したりする。



[0026] また、インプリント装置 1 では、一般的に、基板上的硬化したインプリント材 8 からモールド 4 を引き離すことによって、モールド 4（パターン部 5）が帯電する剥離帯電と呼ばれる現象が生じる。このような剥離帯電が生じると、モールド 4 の周囲の異物がモールド 4 に引き寄せられ、かかるモールド 4 に付着する確率が高くなる。モールド 4 のパターン部 5 のパターン寸法やパターン深さによって異なるが、ハーフピッチ以上の大きさの異物がモールド 4 に付着すると、基板上に形成されるパターンの欠陥やモールド 4 の破損が発生する可能性が高くなる。

[0027] このような剥離帯電に対応するために、インプリント装置 1 においては、モールド 4 の除電を行う必要がある。従来では、例えば、イオナイザーを用いてモールド 4 の除電が行われている。イオナイザーには、コロナ放電方式、エネルギー線照射方式（例えば、X線照射方式や $\alpha$ 線照射方式）などの多様な種類が存在する。コロナ放電方式は、一般的に、パーティクルの発生要因になる可能性がある。従って、清浄度を維持しながらモールド 4 を除電するためには、X線照射方式や $\alpha$ 線照射方式が好適である。モールド 4 と基板 2 との間の空間は非常に狭い空間であるため、かかる空間の周囲にイオナイザーを配置し、モールド 4 に対して、直接、X線や $\alpha$ 線を照射することは困難である。モールド 4 に対して、直接、X線や $\alpha$ 線を照射する方式を除くと、X線や $\alpha$ 線を気体に照射して気体をイオン化させ、イオン化された気体をモールド 4 の下の空間に供給する方式がある。但し、イオン化された気体は、配管及びノズルからモールド 4 と基板 2 との間の空間までの経路を通過する間にイオン濃度が低下するため、モールド 4 の下の空間において十分なイオン濃度を維持することができない場合がある。このような場合には、モールド 4 を効率的に除電することができなくなる。

[0028] そこで、本実施形態では、モールド 4 を効率的に除電するために、インプリント装置 1 は、基板 2 の周囲を取り囲むように基板ステージ 3 に配置された補助板 9 と、モールド 4 を除電するための気体 11 を供給する供給部 60 とを更に有する。但し、補助板 9 は、基板 2 の周囲を取り囲んでいなくても

よく、基板ステージ上の基板 2 が保持される部分の周辺に配置される周辺部材である。また、補助板 9 は、補助板 9 の表面の高さと基板 2 の表面の高さとがほぼ同じ（その差が 1 mm 以下となる）になるように構成されている。供給部 60 は、気体供給源 12 と、第 1 供給部 10 a と、第 2 供給部 10 b とを含む。図 2 a 乃至図 2 c に示すように、第 1 供給部 10 a 及び第 2 供給部 10 b は、気体供給源 12 からの気体 11 を、モールド 4 の下の第 1 空間 SP 1 に隣接する第 2 空間 SP 2 に供給する。ここで、モールド 4 の下の第 1 空間 SP 1 とは、例えば、モールド 4 と基板 2 とが対向している場合にはモールド 4 と基板 2 との間に規定される空間であり、モールド 4 と補助板 9 とが対向している場合にはモールド 4 と補助板 9 との間に規定される空間である。第 1 供給部 10 a とディスペンサ 7 とは、モールド保持部 6 を挟んで配置されている。なお、第 1 供給部 10 a、ディスペンサ 7、モールド保持部 6 が一直線上に配置されていなくてもよい。少なくとも、所定方向（本実施形態では、X 軸方向）の位置に関して、第 1 供給部 10 a、モールド保持部 6、ディスペンサ 7 の順に配置されていれば、Y 軸方向の位置が多少ずれていてもよい。また、第 2 供給部 10 b は、ディスペンサ 7 とモールド保持部 6 との間に配置され、第 1 供給部 10 a と第 2 供給部 10 b とは、モールド保持部 6 を挟んで配置されている。

[0029] 図 2 a 乃至図 2 b を参照して、本実施形態におけるモールド 4 の除電の原理について説明する。図 2 a に示すように、基板 2 の第 1 領域（ショット領域）の硬化したインプリント材 8 からモールド 4 を引き離すと、モールド 4（パターン部 5）が帯電する（剥離帯電）。図 2 a には、モールド 4 がプラス側に帯電する場合を示しているが、モールド 4、基板 2 及びインプリント材 8 の材質や形状、基板上の硬化したインプリント材 8 からモールド 4 を引き離す際の条件などによってモールド 4 がマイナス側に帯電する場合もある。

[0030] 図 2 b に示すように、基板 2 の第 1 領域に硬化したインプリント材 8 のパターンが形成されたら、基板 2 の第 2 領域（ショット領域）にインプリント

材8を供給するために、ディスペンサ7の下に基板ステージ3を移動させる必要がある。本実施形態では、基板ステージ3のディスペンサ7の下への移動を開始する前に、第1供給部10aによる気体11の供給を開始する。これにより、基板ステージ3の移動に起因して基板2及び基板ステージ3の表面に発生するクエット流によって、第1供給部10aから第2空間SP2に供給された気体11がモールド4の下の第1空間SP1に引き込まれる。

[0031] 図2cに示すように、基板ステージ3を移動させてモールド4（パターン部5）と補助板9とを対向させると、モールド4と補助板9との間が第1空間SP1に引き込まれた気体11で満たされているため、かかる気体11を介してモールド4が除電される。

[0032] 除電用の気体11は、電子に対する平均自由工程が空気よりも長い気体を含む必要がある。気体11としては、具体的には、単原子分子である希ガスがよいが、特に、希ガスのうちでも最も長い平均自由工程を有するヘリウムがよい。電界中に存在する電子は、電界によって陽極側に運ばれ、その途中で気体分子に衝突する。この際、電子が十分に加速されて気体の電離電圧以上のエネルギーを有して気体分子に衝突すると電離が起こり、電子-陽イオン対が生成される。ここで生成された電子も電界で加速され、気体分子を電離させる。このように、電離が次々に起こることで大量の電子-陽イオン対が生成される現象を電子雪崩と呼ぶ。電子に対する平均自由工程が長い気体は、加速中の電子が途中で気体分子に衝突せず、高エネルギー状態まで加速される。従って、電子に対する平均自由工程が長い気体は、空気と比べて、低い電界中でも電子雪崩が起こりやすく、モールド4に大きな電圧が蓄積される前に除電することができる。

[0033] また、モールド4と対向する補助板9は、モールド4の側の面に導電性を有している。補助板9は、本実施形態では、金属で構成されている。これにより、気体中で電離したイオンが電界で加速され補助板9（のモールド4の側の面）に衝突した際に2次電子を放出し、かかる2次電子が更に電子雪崩に関与するため、モールド4の除電効率を向上させることができる。

- [0034] 図3A及び図3Bを参照して、インプリント装置1におけるインプリント処理について、特に、モールド4の除電に注目して説明する。かかるインプリント処理は、制御部50がインプリント装置1の各部を統括的に制御することで行われる。ここでは、基板2のショット領域としての第1領域及び第2領域のそれぞれに、インプリント材8のパターンを順に形成する場合を例に説明する。
- [0035] S302では、基板2を保持した基板ステージ3を移動させて基板2の第1領域をディスペンサ7の下に位置決めし、ディスペンサ7から基板2の第1領域にインプリント材8を供給する。この際、供給部60（第1供給部10a及び第2供給部10b）による気体11の供給を停止させている。
- [0036] S304では、基板ステージ3のモールド4の下への移動を開始する前に、供給部60、具体的には、第2供給部10bによる気体11の供給を開始する。なお、本実施形態では、気体11の使用量を抑えるために、第2供給部10bのみから気体11を供給しているが、気体11の使用量を抑える必要がなければ、第2供給部10bに加えて第1供給部10aからも気体11を供給してもよい。
- [0037] S306では、基板ステージ3を移動させて基板2の第1領域をモールド4の下に位置決めする。この際、第2供給部10bによる気体11の供給を継続させている。これにより、第2供給部10bから第2空間SP2に供給された気体11がモールド4の下の第1空間SP1に引き込まれ、モールド4と基板2（基板2の第1領域のインプリント材8）との間を気体11で満たすことができる。
- [0038] S308では、モールド4と基板2の第1領域のインプリント材8とを接触させる。モールド4とインプリント材8とを接触させてインプリント材8をモールド4のパターン部5に充填している間、第2供給部10bによる気体11の供給を継続させて、モールド4の下の第1空間SP1における気体11の濃度が99%以上になるようにする。これにより、モールド4のパターン部5へのインプリント材8の充填を促進させることができる。

- [0039] S310では、モールド4とインプリント材8とを接触させた状態で基板2の第1領域のインプリント材8を硬化させる前に、第2供給部10bによる気体11の供給を停止する。ここでは、モールド4の下の第1空間SP1における気体11の濃度が99%未満、更に詳細には、90%以下になるようにする。つまり、S308の工程のときよりも、モールド4の周囲の酸素の割合が増えるようにする。モールド4と基板上のインプリント材8とを接触させると、インプリント材8の一部がモールド4のパターン部5からはみ出してパターン部5の側面（へり）に付着することがある。このようにパターン部5の側面に付着したインプリント材8が硬化すると、かかる硬化したインプリント材8が剥がれ落ちてパーティクルとなる。従って、パターン部5の側面に付着したインプリント材8は、硬化させない、即ち、未硬化の状態のままにしておく方がよい。そこで、本実施形態では、モールド4の下の第1空間SP1における気体11の濃度を上げて、紫外線21によるインプリント材8の硬化反応を酸素で阻害させている。なお、パターン部5の側面に付着した未硬化のインプリント材8は微量であるので、第2領域に供給されたインプリント材8を硬化させるときまでには揮発する。従って、第2領域におけるパターン形成への影響はない。
- [0040] S312では、モールド4と基板2の第1領域のインプリント材8とを接触させた状態において、照射部20からインプリント材8に紫外線21を照射してインプリント材8を硬化させる。この際、供給部60（第2供給部10b）による気体11の供給は停止させたままにする。
- [0041] S314では、基板2の第1領域の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離す前に、供給部60、具体的には、第1供給部10aによる気体11の供給を開始する。なお、本実施形態では、気体11の使用量を抑えるために、第1供給部10aのみから気体11を供給しているが、気体11の使用量を抑える必要がなければ、第1供給部10aに加えて第2供給部10bからも気体11を供給してもよい。
- [0042] S316では、基板2の第1領域の硬化したインプリント材8からモールド4

ド4を引き離す。これにより、基板2の第1領域にインプリント材8のパターンが形成される。一方、基板2の第1領域の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離すことによって、モールド4（パターン部5）が帯電する。この際、第1供給部10aによる気体11の供給を継続させている。

[0043] S317では、基板2の全てのショット領域にインプリント材8のパターンを形成したかどうかを判定する。基板2の全てのショット領域にインプリント材8のパターンを形成している場合には、第1供給部10aによる気体11の供給を停止して動作を終了する。基板2の全てのショット領域にインプリント材8のパターンを形成していない場合には、S318に移行する。

[0044] S318では、基板2の第1領域とは異なる第2領域にインプリント材8を供給するために、基板ステージ3のディスペンサ7の下への移動を開始する。この際、第1供給部10aによる気体11の供給を継続させている。換言すれば、基板ステージ3のディスペンサ7の下への移動を行っている間、第1供給部10aによる気体11の供給を継続する。このように、基板ステージ3のディスペンサ7の下への移動を開始する前に第1供給部10aによる気体11の供給を開始しているため、第1供給部10aから第2空間SP2に供給された気体11がモールド4の下の第1空間SP1に引き込まれる。従って、モールド4の下の第1空間SP1が気体11で満たされ、基板ステージ3が移動することによって、補助板9とモールド4とが対向したときに、電子雪崩によって電子-陽イオン対が生成される。そして、電子-陽イオン対がモールド4に近づくことでモールド4が除電される。このように、モールド4の下の第1空間SP1に送られた気体11を介してモールド4が除電される。また、モールド4の除電を行うときのモールド4と補助板9との間の空間における気体11の濃度が99%以上となるように、第1供給部10aによる気体11の供給が制御されている。なお、本実施形態では、基板ステージ3をディスペンサ7の下に移動させている間においてモールド4の除電が完了することを想定している。但し、モールド4の除電が完了しない場合には、補助板9とモールド4とが対向した状態において基板ステージ

3を停止させてもよいし、補助板9とモールド4とが対向した状態での基板ステージ3の速度を遅くしてもよい。

[0045] S320では、基板2の第2領域をディスペンサの下に位置決めする。この際、第1供給部10aによる気体11の供給を停止する。換言すれば、基板ステージ3がディスペンサ7の下に到達したら第1供給部10aによる気体11の供給を停止する。そして、S302に移行して、基板2の第2領域にインプリント材8を供給し、基板2の第2領域にインプリント材8のパターンを形成するための処理を続ける。

[0046] このように、基板2の第1領域の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離した後、基板2の第2領域にインプリント材8を供給するための基板ステージ3のディスペンサ7の下への移動を開始する前に第1供給部10aによる気体11の供給を開始する。そして、基板ステージ3をディスペンサ7の下に移動させることで第2空間SP2に供給された気体11を第1空間SP1に送り、補助板9をモールド4に対向させることにより気体11を介してモールド4の除電を行う。従って、本実施形態におけるインプリント装置1では、モールド4を効率的に除電することができるため、モールド4への異物の付着を抑制して、基板上に形成されるパターンの欠陥の発生やモールド4の破損を低減することができる。

[0047] なお、本実施形態では、基板上の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離す際に、第1供給部10aから気体11を供給しているが、これに限定されるものではない。例えば、基板上の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離す前には、第1供給部10aからの気体11の供給を開始せず、基板上の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離した後で、第1供給部10aからの気体11の供給を開始してもよい。

[0048] また、図4に示すように、補助板9は、電氣的に接地されていてもよい。これにより、モールド4（パターン部5）と補助板9との間で電子雪崩によるモールド4の除電が行われる際に、モールド4の電位が接地された補助板9の電位と同じになる。従って、モールド4の電位がインプリント装置1の

内部の部材と等電位になるため、モールド4の周辺で強い電界が発生せず、静電気力による異物の付着を抑制することができる。

[0049] また、インプリント装置1は、図5に示すように、補助板9に電位を与える付与部70を更に有していてもよい。そして、補助板9をモールド4に対向させるときに、付与部70により、補助板9に、基板上の硬化したインプリント材8からモールド4を引き離すことによってモールド4に生じる電位の極性とは逆の極性の電位を与える。これにより、モールド4と補助板9との間の電位差が広がり、モールド4と補助板9との間の電界が強くなるため、電子雪崩が起こりやすくなる。従って、剥離帯電によるモールド4の帯電量が少ない場合であっても、電子雪崩によるモールド4の除電を行うことができる。図5に示すように、モールド4がプラス側に帯電している場合には、付与部70により、マイナスの電位を補助板9に与えればよい。一方、モールド4がマイナス側に帯電している場合には、付与部70により、プラスの電位を補助板9に与えればよい。付与部70は、両極の電位を補助板9に与えられるような電源を含む。

[0050] また、モールド4と補助板9との間で起こる電子雪崩は、気体11の種類だけではなく、モールド4と補助板9との間の距離を調整することで制御することが可能である。例えば、モールド4と補助板9との間の距離を調整することで、モールド4と補助板9との間の電界強度を調整することができる。そこで、図6に示すように、補助板9をモールド4に対向させるときに、モールド4と補助板9との間の距離 $d$ を調整する。モールド4と補助板9との間の距離 $d$ を変更する距離変更部としては、モールド保持部6や基板ステージ3を用いることができる。

[0051] また、モールド4と補助板9との間で起こる電子雪崩は、モールド4と補助板9との間の空間の圧力を調整することで制御することが可能である。例えば、モールド4と補助板9との間の空間の圧力を調整することで、モールド4と補助板9との間の電子の平均自由行程を調整することができる。そこで、モールド4と補助板9との間の空間の圧力を変更する圧力変更部を設け



て、補助板 9 をモールド 4 に対向させるときに、圧力変更部により、モールド 4 と補助板 9 との間の空間の圧力を調整する。圧力変更部は、モールド 4 と補助板 9 との間の空間の圧力、或いは、かかる空間を含む近傍の圧力を局所的に変更してもよいし、インプリント装置 1 の全体の空間の圧力を変更してもよい。

[0052] また、図 7 に示すように、インプリント装置 1 は、補助板 9 に光 31 を照射するエネルギー照射部 30 を更に有していてもよい。そして、補助板 9 をモールド 4 に対向させるときに、エネルギー照射部 30 により、補助板 9 に、補助板 9 の仕事関数以上のエネルギーを有する光 31 を照射する。例えば、補助板 9 がアルミニウムで構成されている場合、補助板 9 の仕事関数は約  $4\text{ eV}$  であるため、波長  $300\text{ nm}$  以下の光 31 を照射すれば、光電効果により補助板 9 (のモールド 4 の側の面) から光電子が放出される。金属の仕事関数は、一般的に、 $2\text{ eV} \sim 5\text{ eV}$  程度であるため、紫外線領域の光 31 を補助板 9 に照射することで、光電効果により補助板 9 から光電子が放出される。かかる光電子は、電子雪崩に関与するため、モールド 4 の除電効率を更に向上させることができる。

[0053] また、インプリント装置 1 で使用する除電用の気体 11 は、一般的に、拡散性が高い。従って、上述したように、モールド 4 と基板上のインプリント材 8 とを接触させる際に、モールド 4 と基板 2 との間の空間を気体 11 で満たすことで、モールド 4 のパターン部 5 に対するインプリント材 8 の充填性を向上させることができる。このため、モールド 4 と基板上のインプリント材 8 とを接触させる工程の間は、気体 11 を供給するとよい。但し、気体 11 として用いられる希ガスは高価であるため、モールド 4 のパターン部 5 へのインプリント材 8 の充填が完了し、インプリント材 8 を硬化させる工程の間は、気体 11 の供給を停止するとよい。

[0054] インプリント装置 1 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

一、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。

[0055] 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、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、マスクは除去される。

[0056] 次に、物品の具体的な製造方法について説明する。図8a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2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8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8が基板上に付与された様子を示している。

[0057] 図8bに示すように、インプリント用のモールド4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8に向け、対向させる。図8cに示すように、インプリント材8が付与された基板2とモールド4とを接触させ、圧力を加える。インプリント材8は、モールド4と被加工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モールド4を介して照射すると、インプリント材8は硬化する。

[0058] 図8dに示すように、インプリント材8を硬化させた後、モールド4と基板2を引き離すと、基板上にインプリント材8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、モールド4の凹部が硬化物の凸部に、モールド4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8にモールド4の凹凸パターンが転写されたことになる。

[0059] 図8eに示すように、硬化物のパターンを耐エッチングマスクとしてエッチングを行うと、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8f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。

[0060] 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、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。

[0061] 本願は、2016年11月18日提出の日本国特許出願特願2016-225375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]        モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板上にパターンを形成するインプリント装置であって、
- 前記基板を保持して移動するステージと、
- 前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、
- 前記モールドと前記基板の間の空間に気体を供給する気体供給部と、
- 、
- 前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、
- 前記ステージの移動及び前記気体供給部による気体の供給を制御する制御部と、を有し、
- 前記気体供給部と前記ディスペンサとは、前記モールドを保持する保持部を挟んで配置され、
- 前記制御部は、硬化したインプリント材と前記モールドとを引き離れた後、前記ステージが前記ディスペンサの下に向けた移動を開始する前に前記気体供給部による前記気体の供給を開始し、前記ステージの移動中に前記周辺部材を前記気体を介して前記モールドに対向させることにより前記モールドの除電を行うことを特徴とするインプリント装置。
- [請求項2]        前記制御部は、前記モールドの除電を行うときの前記モールドと前記周辺部材との間の空間における前記気体の濃度が99%以上となるように、前記気体供給部による前記気体の供給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3]        前記制御部は、前記ステージが前記ディスペンサの下に向けた移動を行っている間、前記気体供給部による前記気体の供給を継続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]        前記ディスペンサと前記保持部との間に配置され、前記モールドの

下の第1空間に隣接する第2空間に気体を供給する第2気体供給部を更に有し、

前記気体供給部と前記第2気体供給部とは、前記保持部を挟んで配置され、

前記制御部は、前記ステージが前記ディスペンサの下に到達した後、前記気体供給部による前記気体の供給を停止し、前記基板上にインプリント材を供給した後、前記ステージが前記モールドの下に向けた移動を開始する前に前記第2気体供給部による前記気体の供給を開始し、前記ステージを前記モールドの下に移動させることで前記第2空間に供給された前記気体を前記第1空間に送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5] 前記制御部は、前記モールドと前記基板上に供給されたインプリント材とを接触させて当該インプリント材を前記モールドのパターンに充填している間、前記第2気体供給部による前記気体の供給を継続す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。

[請求項6] 前記制御部は、前記モールドと前記基板上に供給されたインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させる前に前記第2気体供給部による前記気体の供給を停止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7] 前記制御部は、前記モールドと前記第2領域のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させるときの前記第1空間における前記気体の濃度が99%未満となるように、前記第2気体供給部による前記気体の供給を制御す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。

[請求項8] 前記周辺部材は、接地されてい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] 前記周辺部材に電位を与える付与部を更に有し、  
前記制御部は、前記周辺部材を前記モールドに対向させるときに、

前記付与部により、前記周辺部材に、前記基板上の硬化したインプリント材と前記モールドとを引き離すことによって前記モールドに生じる電位の極性とは逆の極性の電位を与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10] 前記モールドと前記周辺部材との間の距離を変更する距離変更部を更に有し、

前記制御部は、前記周辺部材を前記モールドに対向させるときに、前記距離変更部により、前記モールドと前記周辺部材との間の距離を調整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11] 前記モールドと前記周辺部材との間の空間の圧力を変更する圧力変更部を更に有し、

前記制御部は、前記周辺部材を前記モールドに対向させるときに、前記圧力変更部により、前記モールドと前記周辺部材との間の空間の圧力を調整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12] 前記周辺部材に光を照射する照射部を更に有し、

前記制御部は、前記周辺部材を前記モールドに対向させるときに、前記照射部により、前記周辺部材に、前記周辺部材の仕事関数以上のエネルギーを有する光を照射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13] 前記気体は、電子に対する平均自由行程が空気よりも長い気体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14] 前記気体は、ヘリウム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15] モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板上にパターンを形成するインプリント装置を用いたインプリント方法であって、

前記インプリント装置は、前記基板を保持して移動するステージと

、前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、前記モールドと前記基板の間の空間に気体を供給する気体供給部と、前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、を有し、

前記気体供給部と前記ディスペンサとは、前記モールドを保持する保持部を挟んで配置され、

前記インプリント方法は、硬化したインプリント材と前記モールドとを引き離した後、前記ステージが前記ディスペンサの下に向けた移動を開始する前に前記気体供給部による前記気体の供給を開始し、前記ステージの移動中に前記周辺部材を前記気体を介して前記モールドに対向させることにより前記モールドの除電を行う工程を有することを特徴とするインプリント方法。

[請求項16]

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、

を有し、

前記インプリント装置は、モールドと前記基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板上にパターンを形成し、

前記基板を保持して移動するステージと、

前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、

前記モールドと前記基板の間の空間に気体を供給する気体供給部と

、

前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、

前記ステージの移動及び前記気体供給部による気体の供給を制御する制御部と、を有し、

前記気体供給部と前記ディスペンサとは、前記モールドを保持する

保持部を挟んで配置され、

前記制御部は、硬化したインプリント材と前記モールドとを引き離した後、前記ステージが前記ディスペンサの下に向けた移動を開始する前に前記気体供給部による前記気体の供給を開始し、前記ステージの移動中に前記周辺部材を前記気体を介して前記モールドに対向させることにより前記モールドの除電を行うことを特徴とする物品の製造方法。

[請求項17]

モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板上にパターンを形成するインプリント装置であって、

前記基板を保持して移動するステージと、

前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、

前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、

前記ステージの移動を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記ステージを前記ディスペンサに向けて移動させている間に前記周辺部材を前記モールドに対向させることで前記モールドの除電を行うことを特徴とするインプリント装置。

[請求項18]

モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基板上にパターンを形成するインプリント装置を用いたインプリント方法であって、

前記インプリント装置は、前記基板を保持して移動するステージと、前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、を有し、

前記インプリント方法は、前記ステージを前記ディスペンサに向けて移動させている間に前記周辺部材を前記モールドに対向させることで前記モールドの除電を行う工程を有することを特徴とするインプリ



ント方法。

[請求項19]

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、  
を有し、

前記インプリント装置は、モールドと前記基板上のインプリント材  
とを接触させた状態で当該インプリント材を硬化させることで前記基  
板上にパターンを形成し、

前記基板を保持して移動するステージと、

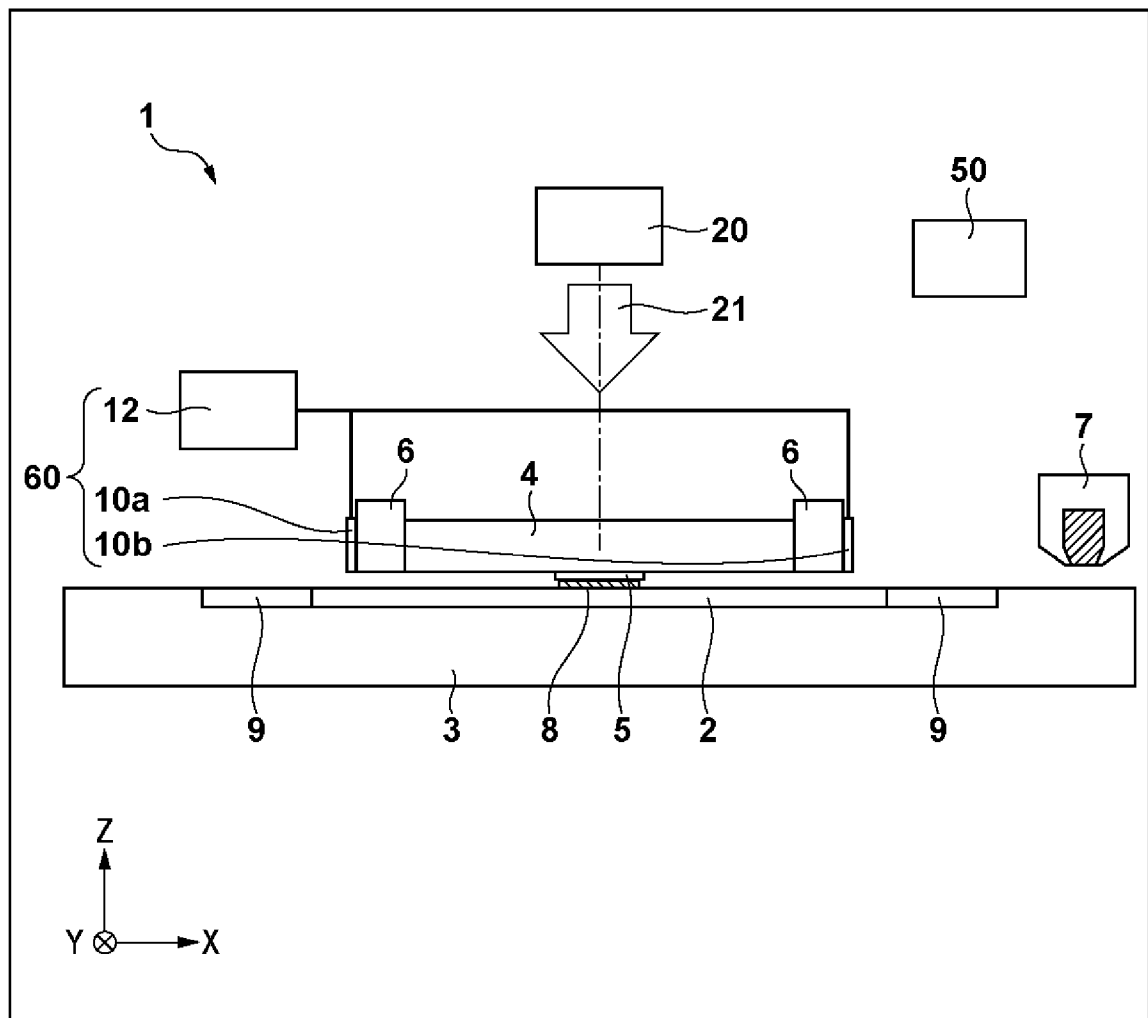
前記ステージ上の前記基板が保持される部分の周辺に配置され、前  
記モールド側に導電性の面を有する周辺部材と、

前記基板にインプリント材を供給するディスペンサと、

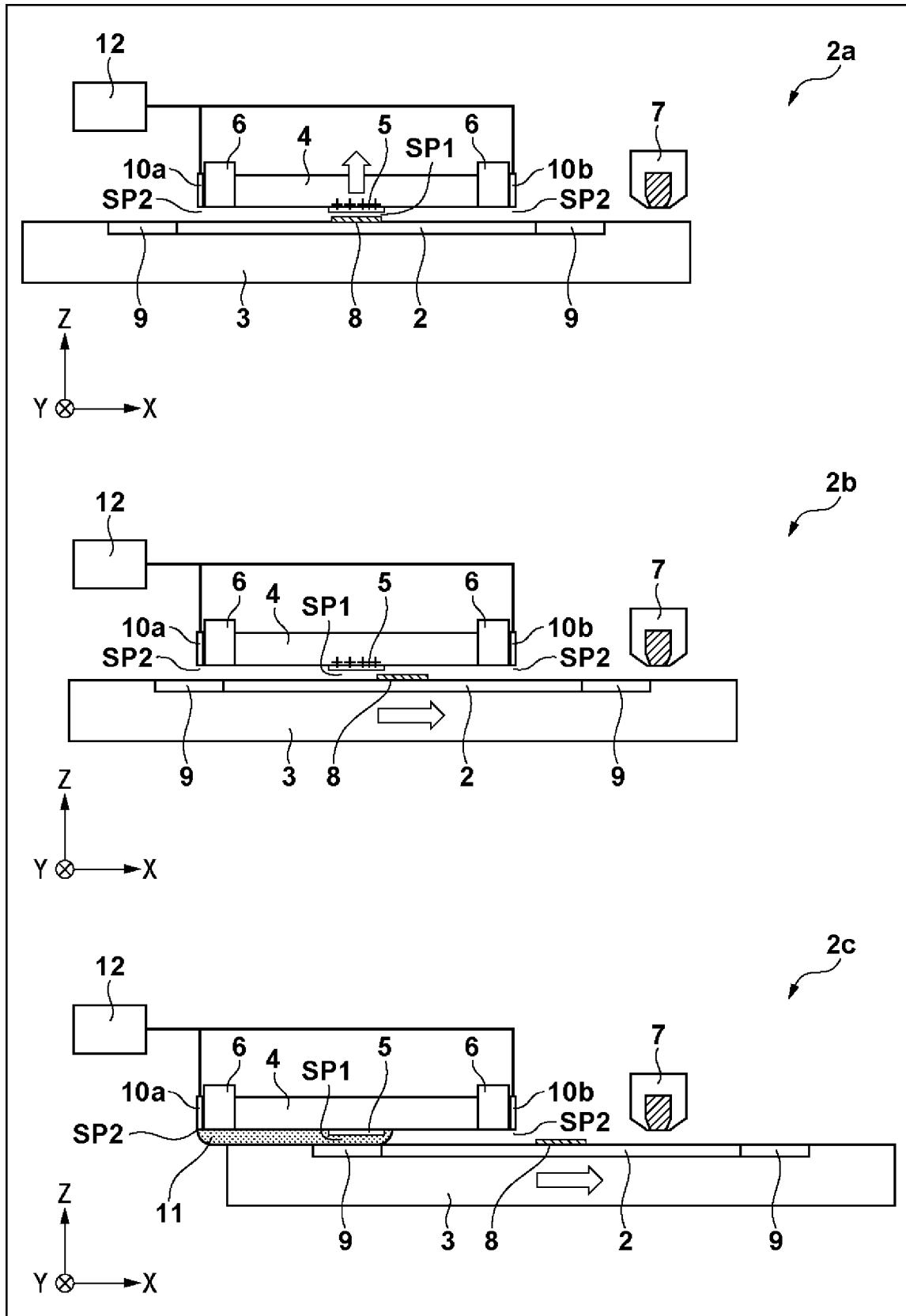
前記ステージの移動を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記ステージを前記ディスペンサに向けて移動させ  
ている間に前記周辺部材を前記モールドに対向させることで前記モー  
ルドの除電を行うことを特徴とする物品の製造方法。

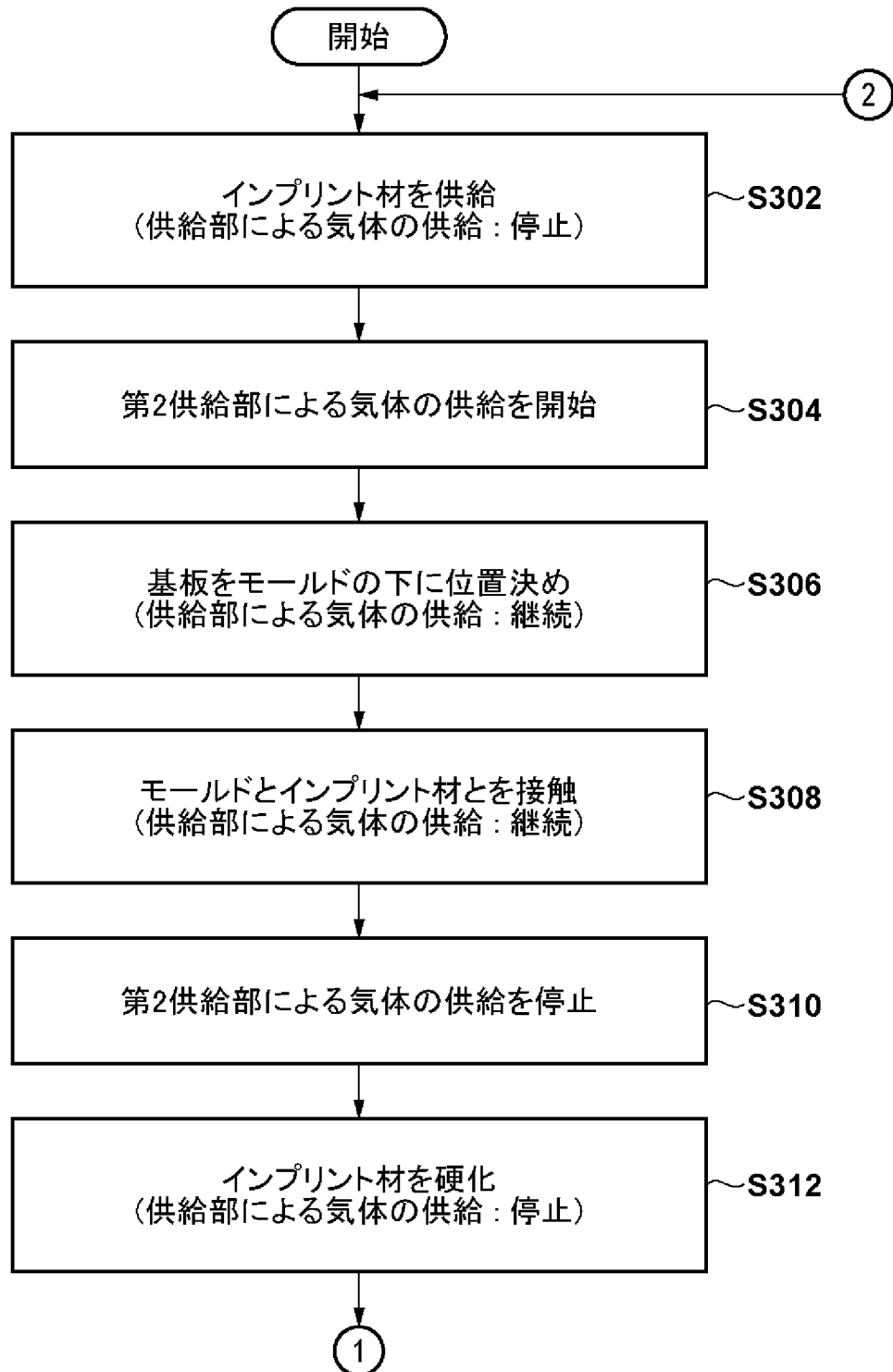
[図1]



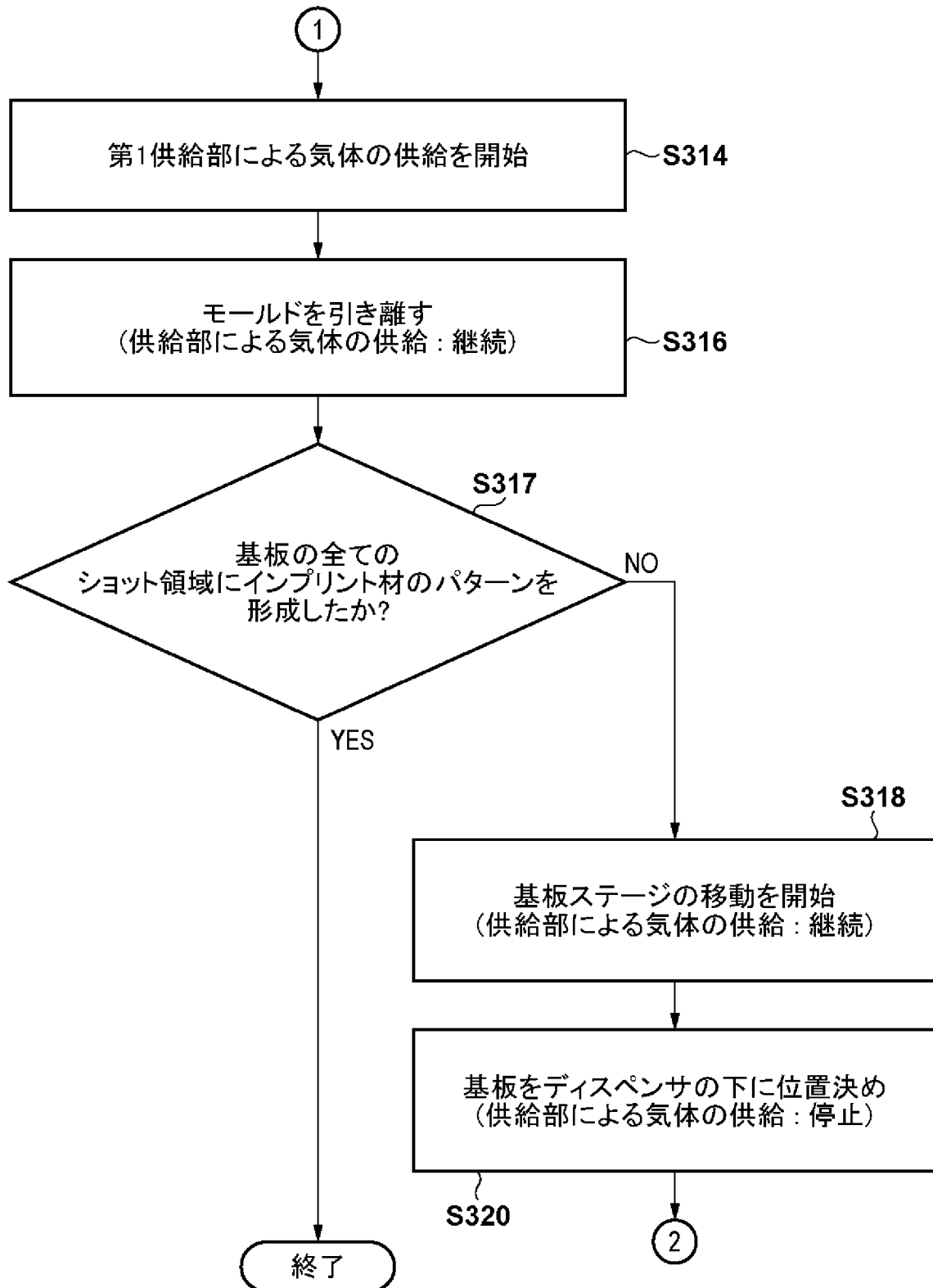
[図2]



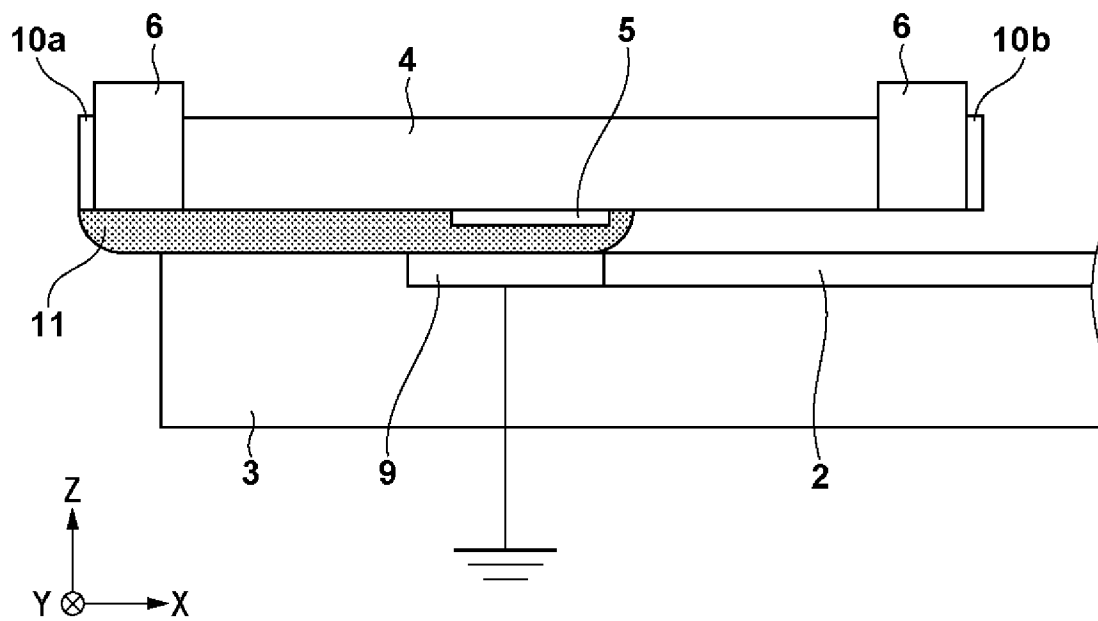
[図3A]



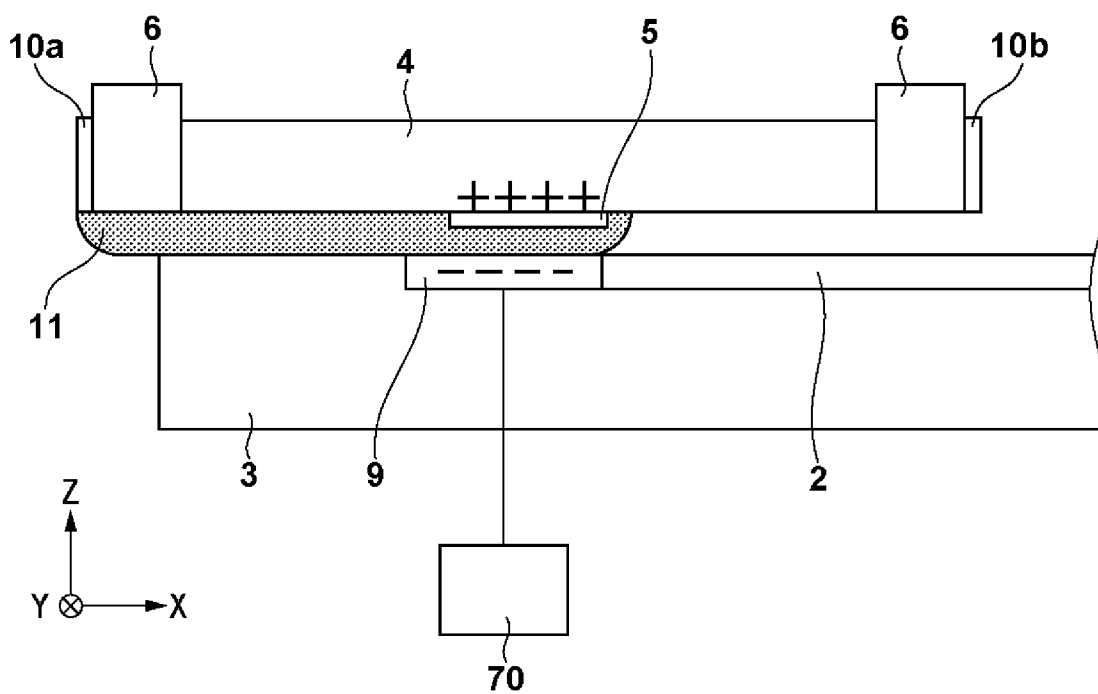
[図3B]



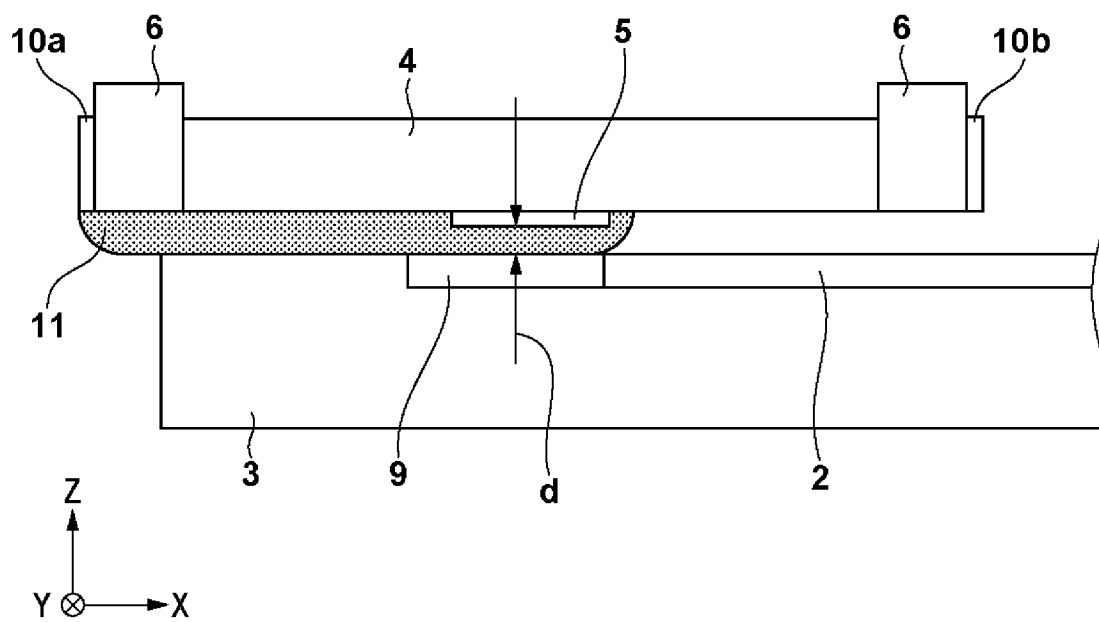
[図4]



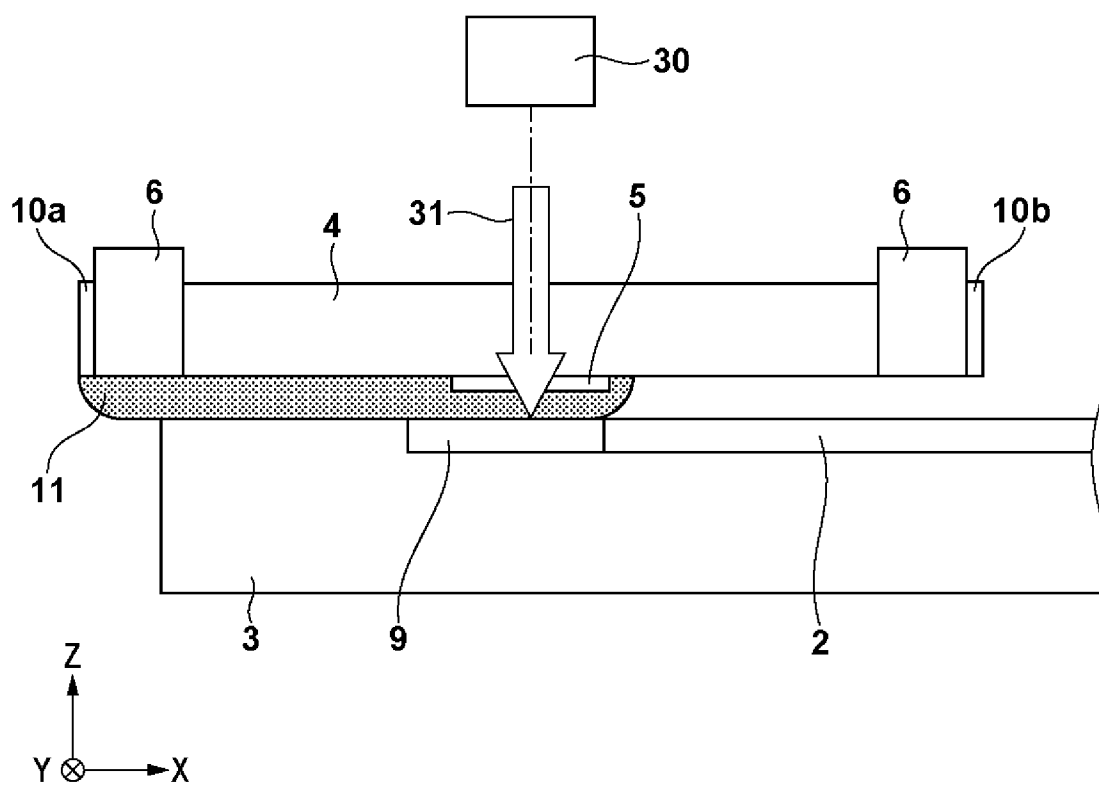
[図5]



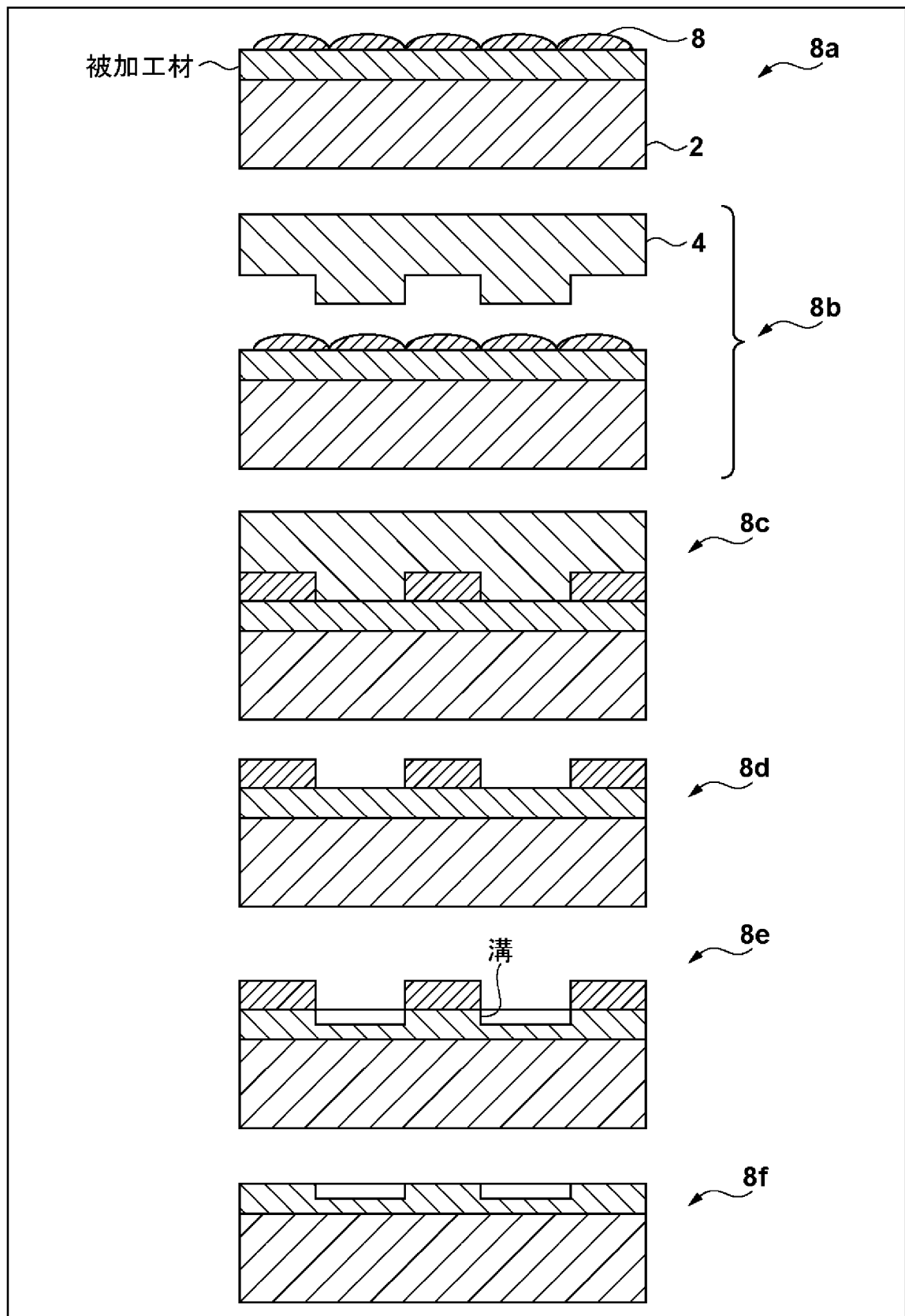
[図6]



[図7]



[図8]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/036246

| <p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br/>                 Int.Cl. H01L21/027 (2006.01) i, B29C59/02 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br/>                 Int.Cl. H01L21/027, B29C59/02</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2017</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2017</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2017</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     | 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                                                                                                   |      |   |                                                                                                                                     |     |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| <p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2015-115413 A (CANON INC.) 22 June 2015, entire text, all drawings &amp; US 2015/0158243 A1, entire text, all drawings &amp; CN 104698743 A &amp; KR 10-2015-0067724 A &amp; TW 201530614 A</td> <td align="center">1-19</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2014-183069 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 29 September 2014, entire text, all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-19</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2016-031952 A (CANON INC.) 07 March 2016, paragraphs [0014]-[0015], [0022], [0026]-[0027], [0032], fig. 1, 5-6, 9 (Family: none)</td> <td align="center">4-7</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     | Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No.                                    | A         | JP 2015-115413 A (CANON INC.) 22 June 2015, entire text, all drawings & US 2015/0158243 A1, entire text, all drawings & CN 104698743 A & KR 10-2015-0067724 A & TW 201530614 A | 1-19      | A                                                        | JP 2014-183069 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 29 September 2014, entire text, all drawings (Family: none) | 1-19 | A | JP 2016-031952 A (CANON INC.) 07 March 2016, paragraphs [0014]-[0015], [0022], [0026]-[0027], [0032], fig. 1, 5-6, 9 (Family: none) | 4-7 |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No.                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 2015-115413 A (CANON INC.) 22 June 2015, entire text, all drawings & US 2015/0158243 A1, entire text, all drawings & CN 104698743 A & KR 10-2015-0067724 A & TW 201530614 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1-19                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 2014-183069 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 29 September 2014, entire text, all drawings (Family: none)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1-19                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 2016-031952 A (CANON INC.) 07 March 2016, paragraphs [0014]-[0015], [0022], [0026]-[0027], [0032], fig. 1, 5-6, 9 (Family: none)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4-7                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;">                 * Special categories of cited documents:<br/>                 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br/>                 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br/>                 "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)<br/>                 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br/>                 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed             </td> <td style="width:50%; border:none;">                 "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<br/>                 "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<br/>                 "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<br/>                 "&amp;" document member of the same patent family             </td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     | * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| Date of the actual completion of the international search<br>29 November 2017 (29.11.2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Date of mailing of the international search report<br>12 December 2017 (12.12.2017) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |           |                                                                                                                                                                                |           |                                                          |                                                                                                             |      |   |                                                                                                                                     |     |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/036246

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 2008-260273 A (CANON INC.) 30 October 2008, paragraphs [0025]-[0027] & US 2009/0098688 A1, paragraphs [0091]-[0102] & WO 2008/114881 A1 & EP 2126632 A1 & CN 101632040 A & KR 10-2009-0130294 A | 12-14                 |

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2015-115413 A (キヤノン株式会社) 2015.06.22, 全文全図<br>& US 2015/0158243 A1 全文全図<br>& CN 104698743 A & KR 10-2015-0067724 A & TW 201530614 A | 1-19           |
| A               | JP 2014-183069 A (大日本印刷株式会社) 2014.09.29, 全文全図<br>(ファミリーなし)                                                                            | 1-19           |
| A               | JP 2016-031952 A (キヤノン株式会社) 2016.03.07,<br>[0014]-[0015], [0022], [0026]-[0027], [0032], 図 1, 5-6, 9 (ファミリーなし)                        | 4-7            |

☑ 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                                                  | の日の後に公表された文献                                                       |
| 「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<br>29.11.2017                                                 | 国際調査報告の発送日<br>12.12.2017                              |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号 100-8915<br>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)<br>長谷 潮<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3226 |

2G 3907

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                               |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2008-260273 A (キヤノン株式会社) 2008.10.30, [0025]-[0027]<br>& US 2009/0098688 A1 [0091]-[0102]<br>& WO 2008/114881 A1 & EP 2126632 A1 & CN 101632040 A & KR<br>10-2009-0130294 A | 12-14          |