

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2024-143592  
(P2024-143592A)

(43)公開日 令和6年10月11日(2024.10.11)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/027(2006.01)	H 0 1 L 21/30	5 0 2 D 4 F 2 0 9
B 2 9 C 59/02(2006.01)	B 2 9 C 59/02	Z 5 F 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-56354(P2023-56354)	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和5年3月30日(2023.3.30)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
		(72)発明者	岡田 哲司 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
		(72)発明者	伊福 俊博 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
		(72)発明者	東 尚史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 最終頁に続く

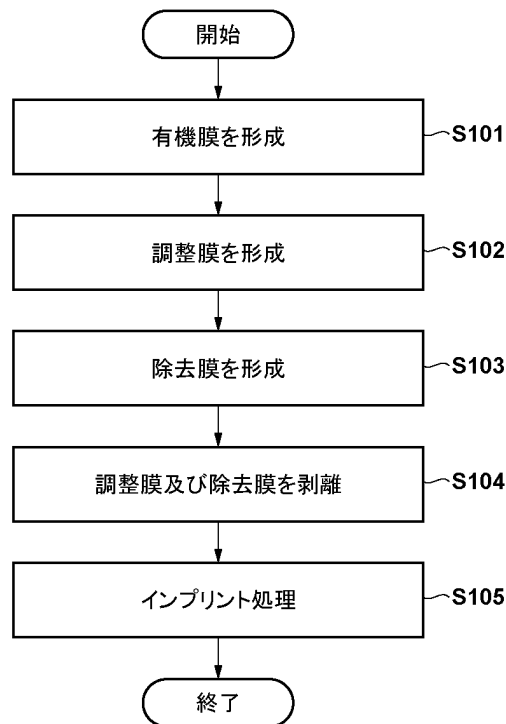
(54)【発明の名称】 インプリント装置、インプリント方法及び物品の製造方法

(57)【要約】

【課題】基板上の異物を除去するのに有利なインプリント装置を提供する。

【解決手段】有機膜及び異物を除去するための除去膜が形成された基板に対して、型を用いてインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、前記基板を保持する基板ステージと、前記基板ステージに保持された前記基板から前記除去膜を剥離する剥離処理を行うための剥離部と、前記除去膜が剥離された前記有機膜上に前記インプリント材を供給するディスペンサと、前記インプリント材が供給された前記基板と前記型との間隔を調整する機構と、を含み、前記インプリント処理を行うための処理部と、前記基板ステージ、前記剥離部及び前記処理部を収容するチャンバと、を有し、前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記チャンバ内で行われる、ことを特徴とするインプリント装置を提供する。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

有機膜及び異物を除去するための除去膜が形成された基板に対して、型を用いてインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、  
前記基板を保持する基板ステージと、  
前記基板ステージに保持された前記基板から前記除去膜を剥離する剥離処理を行うための剥離部と、  
前記除去膜が剥離された前記有機膜上に前記インプリント材を供給するディスペンサと、  
前記インプリント材が供給された前記基板と前記型との間隔を調整する機構と、を含み、  
前記インプリント処理を行うための処理部と、  
前記基板ステージ、前記剥離部及び前記処理部を収容するチャンバと、  
を有し、  
前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記チャンバ内で行われる、  
ことを特徴とするインプリント装置。

10

**【請求項 2】**

前記チャンバ内は、クリーンルームよりも高いクリーン度で維持されている、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 3】**

前記チャンバ内は、クラス 2 以上のクリーン度で維持されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載のインプリント装置。

20

**【請求項 4】**

前記基板の上に前記有機膜を形成する処理と、前記有機膜上に前記除去膜を形成する処理と、を行うための形成部を更に有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のインプリント装置。

**【請求項 5】**

前記有機膜と前記除去膜との間には、調整膜が形成されており、  
前記調整膜は、前記調整膜と前記有機膜との間の密着力が前記調整膜と前記除去膜との密着力よりも小さくなるように調整する膜である、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載のインプリント装置。

30

**【請求項 6】**

前記基板の上に前記有機膜を形成する処理と、前記有機膜上に前記調整膜を形成する処理と、前記調整膜上に前記除去膜を形成する処理と、を行うための形成部を更に有する、ことを特徴とする請求項 5 に記載のインプリント装置。

**【請求項 7】**

前記除去膜及び前記調整膜は、熱硬化性の樹脂からなる、ことを特徴とする請求項 5 に記載のインプリント装置。

**【請求項 8】**

前記剥離部は、  
粘着テープを含み、  
前記除去膜に前記粘着テープを接着させ、前記除去膜に接着させた前記粘着テープを剥離することで前記剥離処理を行う、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載のインプリント装置。

40

**【請求項 9】**

前記剥離部は、  
粘着性を有するテンプレートを含み、  
前記除去膜に前記テンプレートを接触させ、前記除去膜に接触させた前記テンプレートを剥離することで前記剥離処理を行う、  
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】**

50

前記基板ステージは、第 1 ステージ及び第 2 ステージを含み、

前記形成部による前記処理は、前記基板を前記第 1 ステージに保持させた状態で行われ

、  
前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記基板を前記第 2 ステージに保持させた状態で行われる、

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 1 1】

前記チャンバは、前記形成部を収容し、

前記形成部による前記処理、前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記チャンバ内で行われる、

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のインプリント装置。

10

【請求項 1 2】

有機膜及び異物を除去するための除去膜が形成された基板に対して、型を用いてインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント方法であって、

剥離部により、前記基板から前記除去膜を剥離する剥離処理を行う第 1 工程と、

処理部により、前記除去膜が剥離された前記有機膜上に前記インプリント材を供給し、前記インプリント材が供給された前記基板と前記型との間隔を調整することで、前記インプリント処理を行う第 2 工程と、

を有し、

前記第 1 工程における前記剥離処理及び前記第 2 工程における前記インプリント処理は、前記剥離部及び前記処理部を収容するチャンバ内で行われる、

20

ことを特徴とするインプリント方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のインプリント方法を用いてパターンを基板に形成する工程と、

前記工程で前記パターンが形成された前記基板を処理する工程と、

処理された前記基板から物品を製造する工程と、

を有することを特徴とする物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

30

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】

【0 0 0 2】

半導体デバイスや MEMS (Micro Electro Mechanical System) 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、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、基板上に配置 (供給) されたインプリント材と型とを接触させた状態でインプリント材を硬化させることで、型の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。インプリント技術によれば、基板上に数ナノメートルオーダーの微細な構造体を形成することができる。

40

【0 0 0 3】

インプリント技術を利用するインプリント装置では、基板上に異物が付着 (存在) している状態で、基板上のインプリント材と型とを接触させると、インプリント材のパターン (構造体) を所望の形状で形成することができない。また、基板上の異物と型とが接触することで、型や基板が破損する可能性もある。従って、基板を洗浄して異物を除去してから、基板上のインプリント材と型をと接触させて基板上にインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行う必要がある。

【0 0 0 4】

基板上の異物を除去する技術に関しては、従来から提案されている (特許文献 1 及び 2 参照)。特許文献 1 には、流体力による物理力を利用して基板上の異物を除去する技術が

50

開示されている。特許文献 2 には、薬液によるエッチング効果（化学的作用）を利用して基板上の異物をリフトオフ的に除去する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 8 - 3 1 8 1 8 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 2 5 8 4 6 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

インプリント装置では、有機層が形成（塗布）された基板に対して、インプリント処理を行う。従って、基板を洗浄した後に有機層を形成する場合、かかる有機層に異物が付着して、基板上に異物が存在する状態でインプリント処理が行われる可能性があるため、インプリント処理を行う直前に、有機層が形成された基板を洗浄することが好ましい。

【0007】

しかしながら、物理力を利用して異物を除去する従来技術では、粒子径が小さい異物を除去するためには、物理力を増加させることが必要となるが、この場合、基板上に形成された有機層を破損する可能性がある。また、薬液の化学的作用を利用する従来技術においても、基板上に形成された有機層にダメージを与える可能性がある。

【0008】

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みてなされ、基板上の異物を除去するのに有利なインプリント装置を提供することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としてのインプリント装置は、有機膜及び異物を除去するための除去膜が形成された基板に対して、型を用いてインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、前記基板を保持する基板ステージと、前記基板ステージに保持された前記基板から前記除去膜を剥離する剥離処理を行うための剥離部と、前記除去膜が剥離された前記有機膜上に前記インプリント材を供給するディスペンサと、前記インプリント材が供給された前記基板と前記型との間隔を調整する機構と、を含み、前記インプリント処理を行うための処理部と、前記基板ステージ、前記剥離部及び前記処理部を収容するチャンバと、を有し、前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記チャンバ内で行われる、ことを特徴とする。

【0010】

本発明の更なる目的又はその他の側面は、以下、添付図面を参照して説明される実施形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、例えば、基板上の異物を除去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。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の一側面としてのインプリント装置を有するインプリントシステムの構成を示す概略図である。

【図 2】インプリント装置の処理部の構成を示す概略図である。

【図 3】基板上にインプリント材のパターンを形成する処理を説明するためのフローチャートである。

【図 4】インプリント材のパターンが形成される過程を模試的に示す図である。

【図 5】インプリント装置の剥離部の構成の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図6】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】

【0013】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。更に、添付図面においては、同一もしくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0014】

図1は、本発明の一側面としてのインプリント装置1を有するインプリントシステムISの構成を示す概略図である。インプリントシステムISは、インプリント装置1と、載置台5と、接続装置16と、形成装置20と、を有する。

10

【0015】

インプリント装置1は、物品としての半導体素子、液晶表示素子、磁気記憶媒体などのデバイスの製造工程であるリソグラフィ工程に採用され、基板にパターンを形成するリソグラフィ装置である。インプリント装置1は、基板上に配置（供給）された未硬化のインプリント材と型とを接触させ、インプリント材に硬化用のエネルギーを与えることにより、型のパターンが転写された硬化物のパターンを形成する。

【0016】

インプリント材としては、硬化用のエネルギーが与えられることにより硬化する材料（硬化性組成物）が使用される。硬化用のエネルギーとしては、電磁波や熱などが用いられる。電磁波は、例えば、その波長が10nm以上1mm以下の範囲から選択される光、具体的には、赤外線、可視光線、紫外線などを含む。

20

【0017】

硬化性組成物は、光の照射、或いは、加熱により硬化する組成物である。光の照射により硬化する光硬化性組成物は、少なくとも重合性化合物と光重合開始剤とを含有し、必要に応じて、非重合性化合物又は溶剤を更に含有してもよい。非重合性化合物は、増感剤、水素供与体、内添型離型剤、界面活性剤、酸化防止剤、ポリマー成分などの群から選択される少なくとも一種である。

【0018】

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。

30

【0019】

基板には、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂などが用いられ、必要に応じて、その表面に基板とは別の材料からなる部材が形成されていてもよい。具体的には、基板は、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英ガラスなどを含む。

【0020】

本明細書及び添付図面では、基板が配置される面に平行な方向をXY平面とするXYZ座標系で方向を示す。XYZ座標系におけるX軸、Y軸及びZ軸のそれぞれに平行な方向をX方向、Y方向及びZ方向とし、X軸周りの回転、Y軸周りの回転及びZ軸周りの回転のそれぞれをX、Y及びZとする。

40

【0021】

インプリント装置1は、図1に示すように、処理部2と、剥離部3と、搬送部4と、を含む。なお、図1では、複数の処理部2及び複数の剥離部3が設けられているが、これに限定されるものではなく、処理部2及び剥離部3のそれぞれが少なくとも1つ設けられていけばよい。

【0022】

50

処理部 2 は、型を用いて基板上にインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うためのユニットである。剥離部 3 は、後述する形成装置 20 によって基板上に形成された調整膜や除去膜を剥離する剥離処理を行うためのユニットである。搬送部 4 は、インプリント装置内で、詳細には、処理部 2 と剥離部 3 と接続装置 16 との間で基板 W を搬送する。

【0023】

載置台 5 は、基板 W を収納した収納ケース F が載置される台であって、収納ケース F に収納された状態で基板 W を保管及び管理する。接続装置 16 は、インプリント装置 1 と形成装置 20 とをインライン接続し、インプリント装置 1 と形成装置 20 との間で基板 W を搬送する。形成装置 20 に対する基板 W の搬入及び搬出は、載置台 5 に載置された収納ケース F を介して行われる。

10

【0024】

形成装置 20 は、基板上に各種の膜を形成する処理、本実施形態では、基板上に有機膜、調整膜、除去膜などを形成する処理を行うための形成部として機能する。本実施形態において、形成装置 20 は、インプリント装置 1 とは別に構成されているが、インプリント装置 1 の要素として（即ち、インプリント装置 1 の一部として）構成されていてもよい。なお、基板上に形成される有機膜、調整膜、除去膜については後述する。

【0025】

また、本実施形態では、インプリントシステム IS において、基板 W の搬送経路を含む形成装置 20、接続装置 16 及びインプリント装置 1、特に、インプリント装置 1 の処理部 2、剥離部 3 及び搬送部 4 は、チャンバ CB に收容されている。これらを收容するチャンバ CB の内部空間、即ち、チャンパ内は、クリーンルームよりも高いクリーン度、例えば、クラス 2 以上のクリーン度で維持（環境制御）されている。従って、インプリントシステム IM（インプリント装置 1）では、基板 W を搬送している間や基板 W を処理している間において、基板 W に異物が付着する可能性が低減され、基板 W への異物の付着を抑制している。

20

【0026】

図 2 を参照して、インプリント装置 1 の処理部 2 の詳細について説明する。図 2 は、インプリント装置 1 の処理部 2 の構成を示す概略図である。処理部 2 は、本実施形態では、インプリント材の硬化法として、紫外線などの光を照射することでインプリント材を硬化させる光硬化法を採用するが、これに限定されるものではない。例えば、処理部 2 は、インプリント材の硬化法として、熱を与えることでインプリント材を硬化させる熱硬化法を採用することも可能である。処理部 2 は、照射部 6 と、型ステージ 7 と、基板ステージ 8 と、距離計測部 9 と、アライメント光学系 10 と、ディスペンサ 15 と、制御部 CU と、を含む。

30

【0027】

照射部 6 は、基板上のインプリント材を硬化させる光を射出する光源部 61 と、光源部 61 から射出された光を基板上のインプリント材に導くための光学系 62 と、を含み、型 13 を介して、基板上のインプリント材に光を照射する。光学系 62 は、光源部 61 から射出された光をインプリント処理に適切な光に調整するための光学素子及び光学部材を含む。

40

【0028】

型ステージ 7 は、真空吸着力や静電力によって型 13 を保持する型保持部 71 と、型保持部 71 を駆動することで型保持部 71（に保持された型 13）の位置及び姿勢を変更（制御）する型駆動部 72 と、を含む。型保持部 71 及び型駆動部 72 は、照射部 6 からの光が基板上のインプリント材に照射されるように、中心部（内側）に開口を有する。型駆動部 72 は、基板上のインプリント材に型 13 を接触させたり、基板上のインプリント材から型 13 を引き離したりするために、型保持部 71 を Z 方向に駆動する。

【0029】

基板ステージ 8 は、基板 W を保持する基板保持部 81 と、基板保持部 81（に保持され

50

た基板 W) を X 方向及び Y 方向に駆動する基板駆動部 8 2 と、を含む。基板駆動部 8 2 は、例えば、リニアモータを含み、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系から構成されていてもよい。基板駆動部 8 2 は、基板保持部 8 1 を、X 方向及び Y 方向だけではなく、Z 方向に駆動する機能を有していてもよい。また、基板駆動部 8 2 は、基板保持部 8 1 の姿勢を変更(制御)するためのチルト機能を有していてもよい。

#### 【0030】

基板ステージ 8 の位置は、例えば、筐体 1 4 に設けられたスケールと、基板駆動部 8 2 に設けられたヘッド(光学機器)と、で構成されるエンコーダシステムを用いて計測される。但し、基板ステージ 8 の位置を計測するシステムは、エンコーダシステムに限定されるものではなく、筐体 1 4 に設けられたレーザ干渉計と、基板駆動部 8 2 に設けられた反射ミラーと、で構成される干渉計システムであってもよい。

10

#### 【0031】

型ステージ 7 及び基板ステージ 8 は、型 1 3 と基板 W との相対位置が調整されるように、型 1 3 及び基板 W の少なくとも一方を駆動する相対駆動機構を構成する。相対駆動機構による型 1 3 と基板 W との相対位置の調整は、基板上のインプリント材と型 1 3 との接触のための駆動、及び、基板上の硬化したインプリント材からの型 1 3 の分離のための駆動を含む。このように、型ステージ 7 及び基板ステージ 8 は、型 1 3 と基板 W との間隔を調整する機構として機能する。また、相対駆動機構による型 1 3 と基板 W との相対位置の構成は、型 1 3 と基板 W とのアライメントを含む。

#### 【0032】

距離計測部 9 は、型 1 3 と基板 W との間隔、即ち、型 1 3 と基板 W との間隔を計測する機能を有する。距離計測部 9 は、例えば、発光部や受光部を含む計測器 9 a、及び、反射ミラー 9 b を含むレーザ干渉計で構成される。距離計測部 9 は、複数の位置において、型 1 3 と基板 W との間隔を計測することで、型 1 3 の姿勢を求めることができる。

20

#### 【0033】

アライメント光学系 1 0 は、型 1 3 に設けられたアライメントマークと基板 W に設けられたアライメントマークとを検出して、型 1 3 と基板 W との位置ずれ(X 方向及び Y 方向の相対位置)を計測する。アライメント光学系 1 0 で計測される位置ずれに基づいて、かかる位置ずれが許容範囲に収まるように、基板ステージ 8 の位置が制御される。

#### 【0034】

ディスペンサ 1 5 は、基板 W (のショット領域) にインプリント材を供給する機能を有する。ディスペンサ 1 5 は、基板駆動部 8 2 によって基板 W が駆動されている状態において、基板 W の駆動に同期してインプリント材(の液滴)を吐出することで、基板上にインプリント材を配置する。

30

#### 【0035】

制御部 C U は、例えば、C P U やメモリなどを含むコンピュータ(情報処理装置)で構成され、記憶部などに記憶されたプログラムに従ってインプリント装置 1 の各部を統括的に制御する。制御部 C U は、インプリント装置 1 の各部の動作及び調整などを制御することで、型 1 3 を用いて基板上にインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を制御する。また、本実施形態では、制御部 C U は、インプリントシステム I S の各装置を統括的に制御する機能も有する。但し、制御部 C U とは別に、インプリントシステム I S の各装置を統括的に制御する制御装置を設けてもよい。

40

#### 【0036】

インプリント装置 1 では、インプリント処理を行う(型 1 3 と基板上のインプリント材とを接触させる)際に、基板上に異物が存在していると、インプリント材のパターンを所望の形状で形成することができない。また、基板上の異物と型 1 3 とが接触することで、型 1 3 や基板 W が破損する可能性もある。

#### 【0037】

そこで、本実施形態では、載置台 5 に載置された収納ケース F から形成装置 2 0 に搬入される基板 W に異物を除去するための除去膜を形成し、インプリント処理を行う直前に基

50

板Wから除去膜を剥離部3で剥離(除去)する。これにより、インプリント処理を行う際には、基板上から異物が除去されているため、インプリント材のパターンを所望の形状で形成することができるとともに、基板上の異物に起因する型13や基板Wの破損を抑制することができる。

【0038】

以下、図3、図4(a)乃至図4(h)を参照して、インプリント装置1(インプリントシステムIS)における処理、即ち、基板上にインプリント材のパターンを形成する処理(インプリント方法)について説明する。かかる処理は、制御部CUがインプリントシステムISの各装置及びインプリント装置1の各部を統括的に制御することで行われる。図3は、基板上にインプリント材のパターンを形成する処理を説明するためのフローチャートである。図4(a)乃至図4(h)は、インプリント材のパターンが形成される過程を模試的に示す図である。

10

【0039】

図4(a)を参照するに、インプリント材のパターンを形成する基板W(の表面(被加工面))には、異物50が付着している場合がある。異物50は、前工程で基板Wに付着した異物や前工程に含まれる洗浄工程(基板Wを洗浄する工程)で除去することができなかった異物などを含む。

【0040】

S101では、基板W(の表面)にインプリント処理用の有機膜51を形成する。具体的には、載置台5に載置された収納ケースFから基板Wを取り出して形成装置20に搬入し、形成装置20において、基板上に有機膜51を形成する処理を行う。

20

【0041】

図4(b)は、S101の後の基板Wの状態、即ち、基板上に有機膜51が形成された状態を示している。図4(b)に示すように、基板上に形成される有機膜51の厚さよりも異物50が大きい場合、基板上の異物50と型13とが接触して、パターンの形成不良や型13及び基板Wの破損が生じる可能性がある。

【0042】

有機膜51は、インプリント技術を用いた微細加工プロセスで使用される有機材料で構成され、例えば、インプリント処理用の密着膜として具現化される。一般的に、インプリント処理において、基板上の未硬化のインプリント材と型13とを接触させる場合には、有機膜51として、基板上にインプリント処理用の密着膜を形成することが好ましい。有機膜51として密着膜を形成することで、基板Wとインプリント材との密着性を高めることができる。インプリント処理用の密着膜は、例えば、基板Wと結合するカルボキシル基やインプリント材と反応するアクリル基を有する材料からなる。また、インプリント処理用の密着膜は、他の成分として、架橋剤、熱重合開始剤、界面活性剤などを含有してもよい。

30

【0043】

形成装置20は、インクジェット法、ディスペンサ法、スピンコート法、スクリーン、グラビア、オフセット印刷などの各種印刷法、ディッピング法などの膜厚制御が可能な手法を用いて、基板Wに有機膜51を形成する。本実施形態では、形成装置20は、スピナーを含み、スピンコート法によって有機材料を塗布し、かかる有機材料を硬化させることで、有機膜51を形成する。有機膜51を構成する有機材料が加熱により硬化状態となる場合、形成装置20は、ヒータや赤外線ランプなどを含む。有機膜51を構成する有機材料が紫外線の照射により硬化状態となる場合、形成装置20は、紫外線ランプなどを含む。有機膜51を構成する有機材料が乾燥により硬化状態となる場合、形成装置20は、密閉空間の圧力を上昇させるためのポンプなどを含む。

40

【0044】

S102では、S101で形成されたインプリント処理用の有機膜上に調整膜52を形成する。具体的には、形成装置20において、有機膜51を形成する処理に続けて、調整膜52を形成する処理を行う。図4(c)は、S102の後の基板Wの状態、即ち、有機

50



膜上に調整膜 5 2 が形成された状態を示している。このように、有機膜 5 1 と調整膜 5 2 とを同一の形成装置 2 0 で形成する（その材料を塗布して硬化させる）ことで、異物が有機膜上に付着する機会（可能性）を低減することができる。

【 0 0 4 5 】

調整膜 5 2 は、その上又は下に形成される膜との間に作用する密着力を調整する機能を有する。調整膜 5 2 は、本実施形態では、調整膜 5 2 と有機膜 5 1 との間の密着力が調整膜 5 2 と除去膜 5 3 との密着力よりも小さくなるように調整する膜である。これは、除去膜 5 3 を剥離（除去）する工程（S 1 0 4）において、除去膜 5 3 の剥離不良（除去膜 5 3 や調整膜 5 2 の残留など）を抑制するためである。

【 0 0 4 6 】

調整膜 5 2 は、熱硬化性の樹脂からなる。調整膜 5 2 は、例えば、シロキサン結合を有する樹脂やエポキシ樹脂を含有する。また、調整膜 5 2 は、インプリント処理用の有機膜 5 1 を膨潤・溶解しない極性溶媒を含有していてもよい。これにより、調整膜 5 2 の剥離性を確保することができる。

【 0 0 4 7 】

S 1 0 3 では、S 1 0 3 で形成された調整膜上に除去膜 5 3 を形成する。具体的には、形成装置 2 0 において、有機膜 5 1 及び調整膜 5 2 を形成する処理に続けて、除去膜 5 3 を形成する処理を行う。このように、有機膜 5 1 と調整膜 5 2 と除去膜 5 3 とを同一の形成装置 2 0 で形成する（その材料を塗布して硬化させる）ことで、異物が調整膜上に付着する機会（可能性）を低減することができる。

【 0 0 4 8 】

図 4（d）は、S 1 0 3 の後の基板 W の状態、即ち、調整膜上に除去膜 5 3 が形成された状態を示している。除去膜 5 3 は、図 4（d）に示すように、基板上的異物 5 0 を包み込む（覆う）のに十分な厚みで形成することが好ましい。除去膜 5 3 は、調整膜 5 2 を覆うことで、異物 5 0 とは異なる異物がインプリント処理用の有機膜 5 1 に直接付着することを防止する。

【 0 0 4 9 】

除去膜 5 3 は、熱硬化性の樹脂からなる。除去膜 5 3 は、例えば、シロキサン結合を有する樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂で構成される。

【 0 0 5 0 】

S 1 0 4 では、S 1 0 2 で形成された調整膜 5 2 及び S 1 0 3 で形成された除去膜 5 3 を剥離（除去）する。具体的には、有機膜 5 1、調整膜 5 2 及び除去膜 5 3 が形成された基板 W を、形成装置 2 0 から接続装置 1 6 を介してインプリント装置 1 に搬入し、搬送部 4 によって剥離部 3 に搬送する。なお、形成装置 2 0 とインプリント装置 1 との間における基板 W の搬送は、基板ステージ 8（基板保持部 8 1）が基板 W を保持している状態で行われる。換言すれば、形成装置 2 0 とインプリント装置 1 との間においては、基板 W を保持した基板ステージ 8 が受け渡される。そして、剥離部 3 において、基板ステージ 8 に保持された基板 W から、除去膜 5 3 を、調整膜 5 2 とともに剥離する剥離処理を行う。剥離部 3 の具体的な構成については後述する。

【 0 0 5 1 】

図 4（e）は、S 1 0 4 の後の基板 W の状態、即ち、基板上から調整膜 5 2 及び除去膜 5 3 が剥離された状態を示している。図 4（e）に示すように、除去膜 5 3 を剥離することで、除去膜 5 3 に包み込まれた異物 5 0 は、インプリント処理用の有機膜 5 1 から引き離されて除去される。

【 0 0 5 2 】

S 1 0 5 では、インプリント処理を行う。具体的には、調整膜 5 2 及び除去膜 5 3 が剥離された基板 W を、搬送部 4 によって、剥離部 3 から処理部 2 に搬送する。そして、処理部 2 において、基板上にインプリント材 5 4 のパターンを形成するインプリント処理を行う。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

インプリント処理では、まず、図4(f)に示すように、ディスペンサ15から基板W、即ち、基板Wに形成された有機膜上にインプリント材54を供給する。インプリント材54は、例えば、ラジカル重合型のアクリル硬化樹脂を含有する。次に、図4(g)に示すように、基板上的インプリント材54に型13を接触させる。この際、基板上的インプリント材54が型13のパターン(凹凸構造)に充填されるように、インプリント材54に対する型13の押圧を調整することが好ましい。また、基板上的インプリント材54と型13とを接触させた状態で、照射部6からインプリント材54に光を照射してインプリント材54を硬化させる。そして、図4(h)に示すように、基板上的硬化したインプリント材54から型13を引き離すことで、基板上に型13のパターン(凹凸構造)を反転した形状を有するインプリント材54のパターンが形成される。

10

**【0054】**

このように、本実施形態では、基板Wに異物50を除去するための除去膜53を形成し、インプリント処理を行う直前に除去膜53を剥離(除去)しているため、インプリント処理を行う際には基板上から異物50が除去されている。従って、インプリント材54のパターンを所望の形状で形成できるとともに、基板上的異物に起因する型13や基板Wの破損を抑制することができる。

**【0055】**

また、形成装置20による処理(S101、S102及びS103)、剥離部3による剥離処理(S104)及び処理部2によるインプリント処理(S105)は、クリーンルームよりも高いクリーン度で維持されたチャンパ内で行われる。従って、これらの処理の間

20

**【0056】**

本実施形態では、インプリント装置1が基板上に形成された除去膜53を剥離する機能(剥離部3)を有しているが、インプリント装置1とは別の装置(除去膜53を剥離する剥離装置)で除去膜53を剥離(除去)してもよい。この場合、除去膜53を剥離した後で別の異物が基板Wに付着することを抑制するために、インプリント装置1と剥離装置とを基板搬送部でインライン接続することが好ましい。

**【0057】**

また、基板ステージ8を、2つのステージ、即ち、第1ステージ及び第2ステージで構成し、形成装置20では第1ステージを使用し、インプリント装置1では第2ステージを使用するようにしてもよい。この場合、形成装置20による有機膜51、調整膜52及び除去膜53を形成する処理は、基板Wを第1ステージに保持させた状態で行われ、剥離部3による剥離処理及び処理部2によるインプリント処理は、基板Wを第2ステージに保持させた状態で行われる。

30

**【0058】**

ここで、剥離部3の具体的な構成について説明する。剥離部3は、図5(a)、図5(b)及び図5(c)に示すように、基板上に形成された除去膜53(の表面)に粘着性を有する物質を接触させ、かかる物質を基板Wから引き離すことが可能な構成を有する。図5(a)、図5(b)及び図5(c)は、剥離部3の構成の一例を示す図である。

40

**【0059】**

例えば、剥離部3は、図5(a)に示すように、粘着テープ31と、加圧ローラ32と、供給部33と、回収部34と、静電除去器36と、を含む。剥離部3では、有機膜51、調整膜52及び除去膜53が形成された基板Wを保持した基板保持部81をX方向に駆動して加圧ローラ32の下に搬送する。加圧ローラ32の下に基板保持部81(基板W)が搬送されると、基板上に形成された除去膜53に粘着テープ31が接着する。基板保持部81を加圧ローラ32の下からX方向に更に駆動すると、除去膜53に接着している粘着テープ31が回収部34で回収されて基板Wから引き離される。この際、基板Wに形成された除去膜53が調整膜52とともに剥離される。基板上的異物50は、調整膜52及び除去膜53とともに粘着テープ31によって除去(回収)される。静電除去器36は、

50

粘着テープ 31 を剥離することで帯電した基板 W、即ち、有機膜 51 ( の表面 ) の静電気を中和する。

【 0060 】

なお、図 3 では、剥離部 3 と搬送部 4 とを別々に図示しているが、剥離部 3 と搬送部 4 とは一体的に構成されていてもよい。具体的には、基板 W を保持した基板保持部 81 が接続装置 16 からインプリント装置 1 ( 処理部 2 ) に搬送する間に ( 途中で )、基板 W から粘着テープ 31 を剥離してもよい。

【 0061 】

また、剥離部 3 は、別の構成では、図 5 ( b ) に示すように、除去ローラ 37 と、粘着ローラ 38 と、静電除去器 36 と、を含む。除去ローラ 37 は、図 5 ( a ) に示す粘着テープ 31 と同様に、基板上に形成された除去膜 53 に接着し、基板上の異物 50 を、調整膜 52 及び除去膜 53 とともに除去 ( 回収 ) する機能を有する。粘着ローラ 38 は、除去ローラ 37 と接触しながら反対方向に回転することで、除去ローラ 37 に付着した調整膜 52 及び除去膜 53 ( 異物 50 ) を回収する。これにより、除去ローラ 37 ( の表面 ) を常に清潔な状態に維持することができる。

【 0062 】

また、剥離部 3 は、別の構成では、図 5 ( c ) に示すように、剥離用テンプレート 41 と、テンプレート保持部 42 と、を含む。テンプレート保持部 42 は、粘着性を有する剥離用テンプレート 41 を保持するとともに、剥離用テンプレート 41 を基板 W に近づく方向に駆動することで、剥離用テンプレート 41 と基板上に形成された除去膜 53 とを接触させる。また、テンプレート保持部 42 は、除去膜 53 と接触させた剥離用テンプレート 41 を基板 W から離れる方向に駆動することで、除去膜 53 を調整膜 52 とともに剥離する。これにより、基板上の異物 50 は、調整膜 52 及び除去膜 53 とともに剥離用テンプレート 41 によって除去 ( 回収 ) される。なお、剥離用テンプレート 41 と基板上に形成された除去膜 53 との密着力を高めるために、剥離用テンプレート 41 ( の表面 ) を予め加工しておいてもよいし、密着材を塗布しておいてもよい。更には、剥離用テンプレート 41 に塗布した密着材と除去膜 53 とが接触した状態で、密着材にエネルギー ( 光や熱など ) を与えて、密着材と除去膜 53 との密着力を増加させてもよい。

【 0063 】

本実施形態におけるインプリントシステム IS やインプリント装置 1 ( インプリント方法 ) を用いて形成した硬化物のパターンは、各種物品の少なくとも一部に恒久的に、或いは、各種物品を製造する際に一時的に、用いられる。物品とは、電気回路素子、光学素子、MEMS、記録素子、センサ、或いは、型などである。電気回路素子としては、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、MRAM などの揮発性又は不揮発性の半導体メモリや、LSI、CCD、イメージセンサ、FPGA などの半導体素子などが挙げられる。型としては、インプリント用のモールドなどが挙げられる。

【 0064 】

硬化物のパターンは、上述の物品の少なくとも一部の構成部材として、そのまま用いられるか、或いは、レジストマスクとして一時的に用いられる。基板の加工工程においてエッチング又はイオン注入などが行われた後、レジストマスクは除去される。

【 0065 】

次に、物品の具体的な製造方法について説明する。図 6 ( a ) に示すように、絶縁体などの被加工材が表面に形成されたシリコンウエハなどの基板を用意し、続いて、インクジェット法などにより、被加工材の表面にインプリント材を付与する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材が基板上に付与された様子を示している。

【 0066 】

図 6 ( b ) に示すように、インプリント用の型を、その凹凸パターンが形成された側を基板上のインプリント材に向け、対向させる。図 6 ( c ) に示すように、インプリント材が付与された基板と型とを接触させ、圧力を加える。インプリント材は、型と被加工材との隙間に充填される。この状態で硬化用のエネルギーとして光を型を介して照射すると、

10

20

30

40

50

インプリント材は硬化する。

【0067】

図6(d)に示すように、インプリント材を硬化させた後、型と基板を引き離すと、基板上にインプリント材の硬化物のパターンが形成される。この硬化物のパターンは、型の凹部が硬化物の凸部に、型の凸部が硬化物の凹部に対応した形状になっており、即ち、インプリント材に型の凹凸のパターンが転写されたことになる。

【0068】

図6(e)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6(f)に示すように、硬化物のパターンを除去すると、被加工材の表面に溝が形成された物品を得ることができる。ここでは、硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子などに含まれる層間絶縁用の膜、即ち、物品の構成部材として利用してもよい。

【0069】

本明細書の開示は、以下のインプリント装置、インプリント方法及び物品の製造方法を含む。

【0070】

(項目1)

有機膜及び異物を除去するための除去膜が形成された基板に対して、型を用いてインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント装置であって、

前記基板を保持する基板ステージと、

前記基板ステージに保持された前記基板から前記除去膜を剥離する剥離処理を行うための剥離部と、

前記除去膜が剥離された前記有機膜上に前記インプリント材を供給するディスペンサと、前記インプリント材が供給された前記基板と前記型との間隔を調整する機構と、を含み、前記インプリント処理を行うための処理部と、

前記基板ステージ、前記剥離部及び前記処理部を収容するチャンバと、

を有し、

前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記チャンバ内で行われる、

ことを特徴とするインプリント装置。

【0071】

(項目2)

前記チャンバ内は、クリーンルームよりも高いクリーン度で維持されている、ことを特徴とする項目1に記載のインプリント装置。

【0072】

(項目3)

前記チャンバ内は、クラス2以上のクリーン度で維持されている、ことを特徴とする項目1又は2に記載のインプリント装置。

【0073】

(項目4)

前記基板上に前記有機膜を形成する処理と、前記有機膜上に前記除去膜を形成する処理と、を行うための形成部を更に有する、ことを特徴とする項目1乃至3のうちいずれか1項目に記載のインプリント装置。

【0074】

(項目5)

前記有機膜と前記除去膜との間には、調整膜が形成されており、

前記調整膜は、前記調整膜と前記有機膜との間の密着力が前記調整膜と前記除去膜との密着力よりも小さくなるように調整する膜である、

ことを特徴とする項目1乃至3のうちいずれか1項目に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 7 5 】

( 項目 6 )

前記基板上に前記有機膜を形成する処理と、前記有機膜上に前記調整膜を形成する処理と、前記調整膜上に前記除去膜を形成する処理と、を行うための形成部を更に有する、ことを特徴とする項目 5 に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 7 6 】

( 項目 7 )

前記除去膜及び前記調整膜は、熱硬化性の樹脂からなる、ことを特徴とする項目 5 又は 6 に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 7 7 】

( 項目 8 )

前記剥離部は、

粘着テープを含み、

前記除去膜に前記粘着テープを接着させ、前記除去膜に接着させた前記粘着テープを剥離することで前記剥離処理を行う、

ことを特徴とする項目 1 乃至 7 のうちいずれか 1 項目に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 7 8 】

( 項目 9 )

前記剥離部は、

粘着性を有するテンプレートを含み、

前記除去膜に前記テンプレートを接触させ、前記除去膜に接触させた前記テンプレートを剥離することで前記剥離処理を行う、

ことを特徴とする項目 1 乃至 7 のうちいずれか 1 項目に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 7 9 】

( 項目 1 0 )

前記基板ステージは、第 1 ステージ及び第 2 ステージを含み、

前記形成部による前記処理は、前記基板を前記第 1 ステージに保持させた状態で行われ、

前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記基板を前記第 2 ステージに保持させた状態で行われる、

ことを特徴とする項目 4 に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 8 0 】

( 項目 1 1 )

前記チャンバは、前記形成部を収容し、

前記形成部による前記処理、前記剥離部による前記剥離処理及び前記処理部による前記インプリント処理は、前記チャンバ内で行われる、

ことを特徴とする項目 1 0 に記載のインプリント装置。

## 【 0 0 8 1 】

( 項目 1 2 )

有機膜及び異物を除去するための除去膜が形成された基板に対して、型を用いてインプリント材のパターンを形成するインプリント処理を行うインプリント方法であって、

剥離部により、前記基板から前記除去膜を剥離する剥離処理を行う第 1 工程と、

処理部により、前記除去膜が剥離された前記有機膜上に前記インプリント材を供給し、前記インプリント材が供給された前記基板と前記型との間隔を調整することで、前記インプリント処理を行う第 2 工程と、

を有し、

前記第 1 工程における前記剥離処理及び前記第 2 工程における前記インプリント処理は、前記剥離部及び前記処理部を収容するチャンバ内で行われる、

ことを特徴とするインプリント方法。

## 【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

( 項目 1 3 )

項目 1 2 に記載のインプリント方法を用いてパターンを基板に形成する工程と、  
前記工程で前記パターンが形成された前記基板を処理する工程と、  
処理された前記基板から物品を製造する工程と、  
を有することを特徴とする物品の製造方法。

【 0 0 8 3 】

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

【 符号の説明 】

10

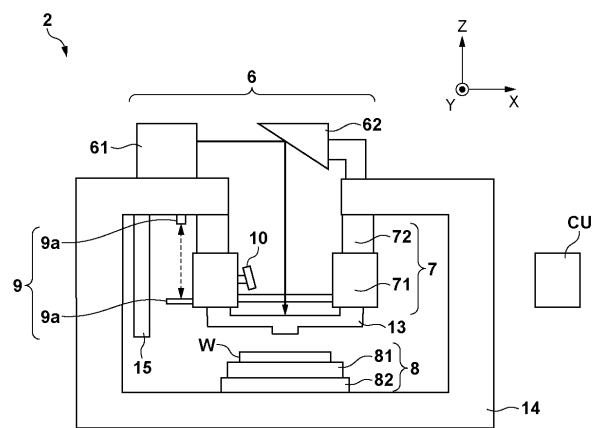
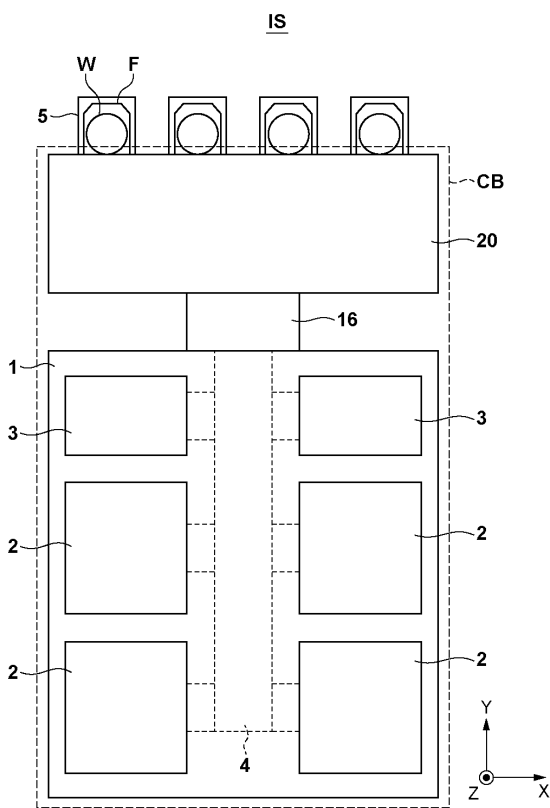
【 0 0 8 4 】

1 : インプリント装置    2 : 処理部    3 : 剥離部    8 : 基板ステージ    1 3 : 型  
5 1 : 有機膜    5 2 : 調整膜    5 3 : 除去膜    5 4 : インプリント材    W : 基板  
C B : チャンバ

【 図面 】

【 図 1 】

【 図 2 】



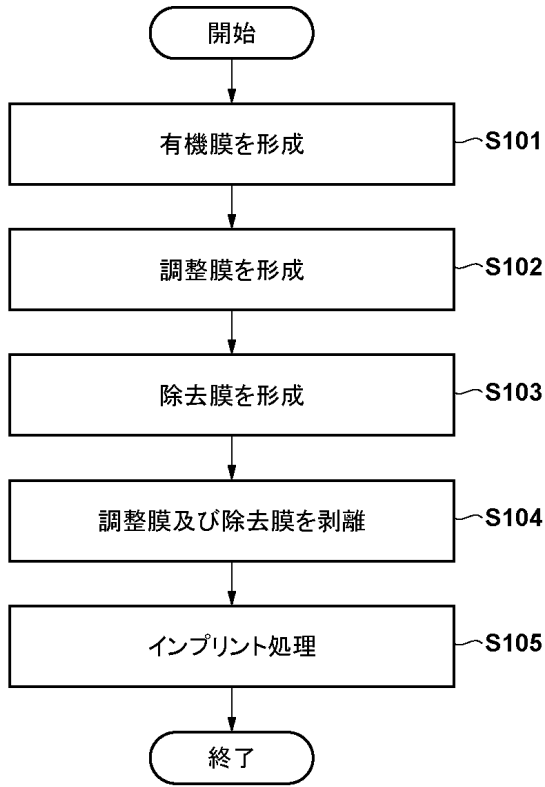
20

30

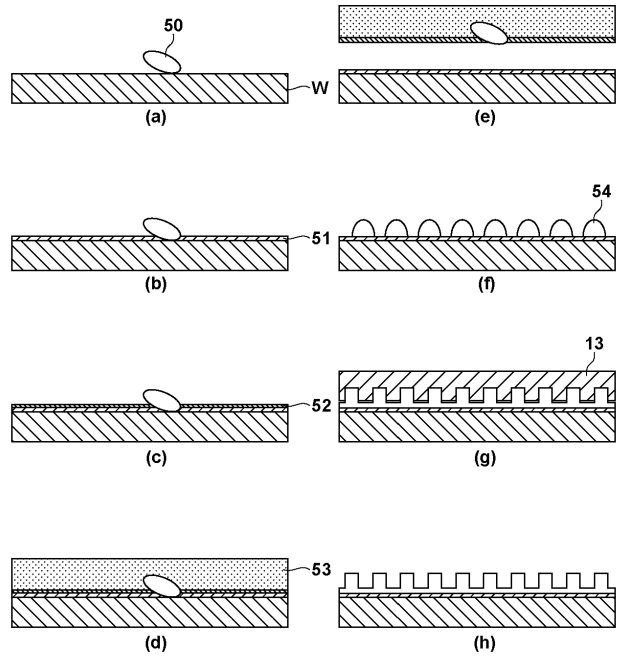
40

50

【図3】



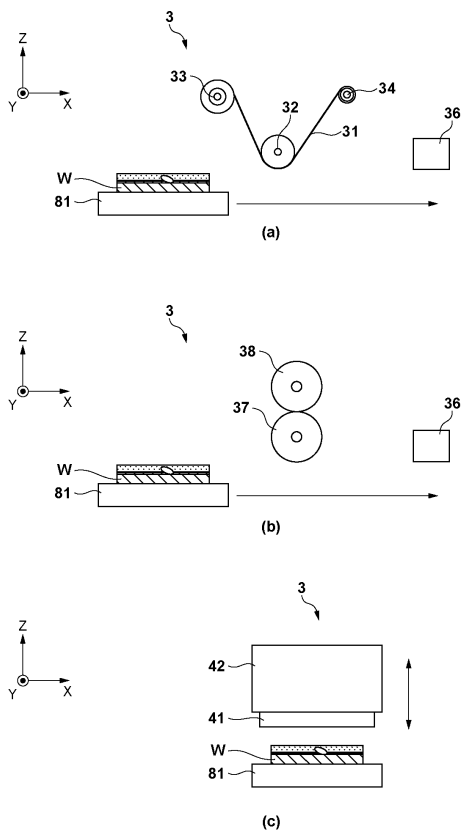
【図4】



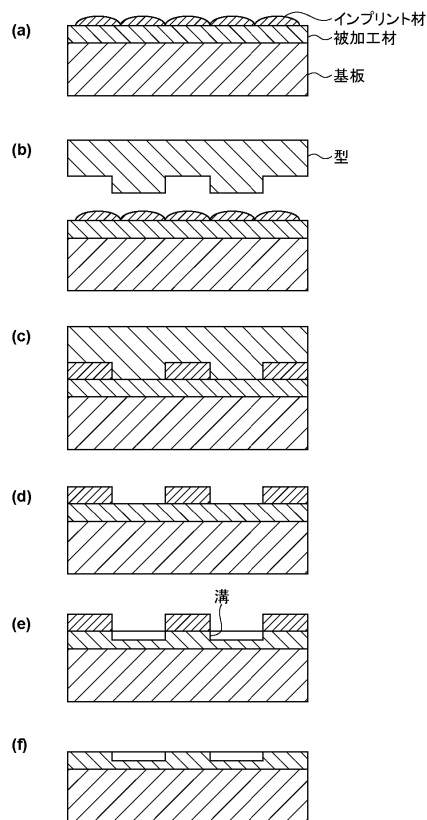
10

20

【図5】



【図6】



30

40

50

---

フロントページの続き

Fターム(参考) AM31 PA02 PB01 PH01 PN09 PQ20  
5F146 AA17 AA31