(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7433925号
(P7433925)

(45)発行日　令和6年2月20日(2024.2.20)

(24)登録日　令和6年2月9日(2024.2.9)

(51)国際特許分類

		FI		
H01L 21/027(2006.01)		H01L	21/30	502D
B29C 59/02 (2006.01)		B29C	59/02	Z

請求項の数　11　（全20頁）

(21)出願番号　特願2020-7017(P2020-7017)
(22)出願日　令和2年1月20日(2020.1.20)
(65)公開番号　特開2021-114560(P2021-114560A)
(43)公開日　令和3年8月5日(2021.8.5)
審査請求日　令和5年1月17日(2023.1.17)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　佐藤 一洋
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　佐藤 浩司
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
審査官　植木 隆和

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　インプリント方法、インプリント装置、および物品製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板の上に供給されたインプリント材と型とを接触させる接触工程と、前記インプリント材と前記型とが接触した状態で前記インプリント材を硬化させる硬化工程と、硬化後の前記インプリント材と前記型とを分離する離型工程とを含むインプリント処理を行うインプリント方法であって、

前記基板の第１ショット領域および第２ショット領域を含む複数のショット領域それぞれの位置座標を特定する情報を含むグローバルアライメント情報を取得する取得工程と、

前記取得されたグローバルアライメント情報に基づいて、前記第２ショット領域を、計測部によって計測が行われる計測位置に移動させ、前記計測部により前記第２ショット領域と前記型との相対位置ずれを計測するプリアライメント計測工程と、

前記グローバルアライメント情報と前記計測された相対位置ずれとに基づいて前記第１ショット領域を前記インプリント処理が行われるインプリント位置に移動させた後、前記接触工程を開始する制御工程と、

を有し、

前記グローバルアライメント情報は、オフアクシス計測部を用いて前記複数のショット領域のうちのサンプルショット領域の位置を計測するグローバルアライメント計測により取得された情報であり、

前記プリアライメント計測工程は、前記グローバルアライメント計測において前記サンプルショット領域が前記オフアクシス計測部によって計測が行われる位置の近傍に位置して

いるショット領域を前記第２ショット領域として選択することを特徴とするインプリント方法。
【請求項２】
前記制御工程により開始された前記接触工程により前記第１ショット領域の上の前記インプリント材と前記型とが接触した状態で前記第１ショット領域と前記型との相対位置ずれを計測し、該相対位置ずれに基づいて前記第１ショット領域と前記型との位置合わせを行う位置合わせ工程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方法。
【請求項３】
前記第２ショット領域は、前記型のパターンの全部が転写されるフルフィールドを有するショット領域であって、前記基板の周縁部に位置する周辺ショット領域ではないショット領域であることを特徴とする請求項１または２に記載のインプリント方法。
【請求項４】
前記第１ショット領域は、前記型のパターンの一部のみが転写されるパーシャルフィールドを有するショット領域であって、前記周辺ショット領域であることを特徴とする請求項３に記載のインプリント方法。
【請求項５】
前記第２ショット領域は、前記第１ショット領域に対してショット中心間の距離が最小であるショット領域であることを特徴とする請求項４に記載のインプリント方法。
【請求項６】
前記プリアライメント計測工程の後、前記第１ショット領域を前記インプリント材の供給位置に移動させ、該供給位置において前記第１ショット領域の上に前記インプリント材を供給する供給工程を更に有し、
前記制御工程は、前記グローバルアライメント情報と前記計測された相対位置ずれとに基づいて前記第１ショット領域を前記供給位置から前記インプリント処理が行われるインプリント位置に移動させた後、前記接触工程を開始する
ことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載のインプリント方法。
【請求項７】
前記供給工程は、前記接触工程の前に、２つ以上のショット領域に連続して前記インプリント材を供給することを特徴とする請求項６に記載のインプリント方法。
【請求項８】
前記供給工程は、前記接触工程の前に、１ショット領域おきに２つ以上のショット領域に連続して前記インプリント材を供給することを特徴とする請求項６に記載のインプリント方法。
【請求項９】
基板の上に供給されたインプリント材と型とを接触させる接触工程と、前記インプリント材と前記型とが接触した状態で前記インプリント材を硬化させる硬化工程と、硬化後の前記インプリント材と前記型とを分離する離型工程とを含むインプリント処理を行うインプリント方法であって、
前記基板の第１ショット領域および第２ショット領域を含む複数のショット領域それぞれの位置座標を特定する情報を含むグローバルアライメント情報を取得するためにオフアクシス計測部を用いて前記複数のショット領域のうちのサンプルショット領域の位置を計測するグローバルアライメント計測工程と、
前記取得されたグローバルアライメント情報に基づいて、前記第２ショット領域を、計測部によって計測が行われる計測位置に移動させ、前記計測部により前記第２ショット領域と前記型との相対位置ずれを計測するプリアライメント計測工程と、
前記グローバルアライメント情報と前記計測された相対位置ずれとに基づいて前記第１ショット領域を前記インプリント処理が行われるインプリント位置に移動させた後、前記接触工程を開始する制御工程と、
を有し、
前記プリアライメント計測工程は、前記グローバルアライメント計測工程において前記

サンプルショット領域が前記オフアクシス計測部によって計測が行われる第１計測位置に位置しているときに前記計測部によって計測が行われる第２計測位置の近傍に位置しているショット領域を前記第２ショット領域として選択し、前記サンプルショット領域の前記オフアクシス計測部による計測の後、前記第２ショット領域として選択されたショット領域を前記第２計測位置に移動させ、前記計測部により前記第２ショット領域と前記型との相対位置ずれを計測する

ことを特徴とするインプリント方法。

【請求項１０】

基板の上に供給されたインプリント材と型とを接触させる接触工程と、前記インプリント材と前記型とが接触した状態で前記インプリント材を硬化させる硬化工程と、硬化後の前記インプリント材と前記型とを分離する離型工程とを含むインプリント処理を行うインプリント装置であって、

前記基板を保持して移動する基板ステージと、

前記基板ステージによって保持された前記基板のショット領域と前記型との相対位置ずれを計測する計測部と、

前記インプリント処理の実施を制御する制御部と、

を有し、前記制御部は、

前記基板の第１ショット領域および第２ショット領域を含む複数のショット領域それぞれの位置座標を特定する情報を含むグローバルアライメント情報を取得し、

前記取得されたグローバルアライメント情報に基づいて、前記第２ショット領域を、前記計測部によって計測が行われる計測位置に移動させ、前記計測部を用いて前記第２ショット領域と前記型との相対位置ずれを計測するプリアライメント計測を行い、

前記グローバルアライメント情報と前記計測された相対位置ずれとに基づいて、前記第１ショット領域が前記インプリント処理が行われるインプリント位置に位置するよう前記基板ステージを制御した後、前記接触工程を開始するように構成され、

前記グローバルアライメント情報は、オフアクシス計測部を用いて前記複数のショット領域のうちのサンプルショット領域の位置を計測するグローバルアライメント計測により取得された情報であり、

前記プリアライメント計測では、前記グローバルアライメント計測において前記サンプルショット領域が前記オフアクシス計測部によって計測が行われる位置の近傍に位置しているショット領域を前記第２ショット領域として選択する

ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項１１】

請求項１乃至９のいずれか１項に記載のインプリント方法によって基板の上にパターンを形成する工程と、

前記パターンが形成された前記基板を処理する工程と、

を含み、前記処理された基板から物品を製造することを特徴とする物品製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、インプリント方法、インプリント装置、および物品製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

磁気記憶媒体や半導体デバイスの量産向けリソグラフィー技術の一つとして、インプリント装置が実用化されつつある。インプリント装置は、微細な回路パターンが形成された型（モールド）とシリコンウエハやガラスプレート等の基板上のインプリント材とを接触させて基板上にパターンを形成する。

【０００３】

例えば、半導体デバイスの回路パターンの形成においては、既に基板上に形成されている回路パターンとこれから形成しようとする回路パターンとの重ね合わせ精度が非常に重

要となりうる。インプリント装置における位置合わせ方法には、グローバルアライメントとダイバイダイアライメントが採用されうる。グローバルアライメントは、基板上の複数のサンプルショット領域のマークの計測結果に基づいて全ショット領域の位置を推定する方法である。ダイバイダイアライメントは、ショット領域ごとに基板側マークと型側マークとを光学的に検出して基板と型との位置ずれを補正する方法である。

【０００４】

特許文献１には、グローバルアライメントの後、かつダイバイダイアライメントの前に、粗アライメント（プリアライメント）を行いうることが記載されている。特許文献２には、プリアライメントとして、ウエハ上に塗布された樹脂と型とが非接触の状態で型のマークとウエハ上のマークを検出することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特開２０１６－０７６６２６号公報

【文献】特開２０１２－０８４７３２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

プリアライメントは、インプリントする最初のショット領域で、あるいは、インプリントする都度、ショット領域上のインプリント材と型とを接触させる前に行われる。プリアライメントを行うことにより、ショット領域上のインプリント材と型とを接触させたときの初期相対位置ずれを小さくすることができる。

【０００７】

しかし、インプリント対象のショット領域が基板の外周に位置する周辺ショット領域である場合には、マークの配置に制約がある、あるいは、前工程のプロセスによりマークが正常に形成されていない等の要因により、重ね合わせ精度が低下しうる。

【０００８】

重ね合わせ精度の向上は、高精度な多層の回路パターンの形成を実現するための、インプリント技術における重要な要請である。本発明は、例えば、重ね合わせ精度の点で有利なインプリント方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の一側面によれば、基板の上に供給されたインプリント材と型とを接触させる接触工程と、前記インプリント材と前記型とが接触した状態で前記インプリント材を硬化させる硬化工程と、硬化後の前記インプリント材と前記型とを分離する離型工程とを含むインプリント処理を行うインプリント方法であって、前記基板の第１ショット領域および第２ショット領域を含む複数のショット領域それぞれの位置座標を特定する情報を含むグローバルアライメント情報を取得する取得工程と、前記取得されたグローバルアライメント情報に基づいて、前記第２ショット領域を、計測部によって計測が行われる計測位置に移動させ、前記計測部により前記第２ショット領域と前記型との相対位置ずれを計測するプリアライメント計測工程と、前記グローバルアライメント情報と前記計測された相対位置ずれとに基づいて前記第１ショット領域を前記インプリント処理が行われるインプリント位置に移動させた後、前記接触工程を開始する制御工程と、を有し、前記グローバルアライメント情報は、オフアクシス計測部を用いて前記複数のショット領域のうちのサンプルショット領域の位置を計測するグローバルアライメント計測により取得された情報であり、前記プリアライメント計測工程は、前記グローバルアライメント計測において前記サンプルショット領域が前記オフアクシス計測部によって計測が行われる位置の近傍に位置しているショット領域を前記第２ショット領域として選択することを特徴とするインプリント方法が提供される。

【発明の効果】

【００１０】
本発明によれば、例えば、重ね合わせ精度の点で有利なインプリント方法を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】インプリント装置の構成を示す図。
【図２】インプリント処理のフローチャート。
【図３】インプリント処理を説明する図。
【図４】基板の複数のショット領域のインプリント順序を例示する図。
【図５】周辺ショット領域と完全ショット領域の分類の一例を示す図。
【図６】周辺ショット領域と完全ショット領域のマーク配置の例を示す図。
【図７】インプリント処理のフローチャート。
【図８】インプリント処理のフローチャート。
【図９】従来のＭＦＤによるインプリント処理を説明する図。
【図１０】ＭＦＤによるインプリント処理を説明する図。
【図１１】グローバルアライメント中のプリアライメントショットの計測を説明する図。
【図１２】実施形態における物品製造方法を説明する図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
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。さらに、添付図面においては、同一若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。
【００１３】
＜第１実施形態＞
図１は、実施形態におけるインプリント装置１００の概略図である。本明細書および図面においては、水平面をＸＹ平面とするＸＹＺ座標系において方向が示される。一般には、パターンが形成される対象物である基板Ｗは、その表面が水平面（ＸＹ平面）と平行になるように基板ステージ１０４の上に置かれる。よって以下では、基板Ｗの表面に沿う平面内で互いに直交する方向をＸ軸およびＹ軸とし、Ｘ軸およびＹ軸に垂直な方向をＺ軸とする。また、以下では、ＸＹＺ座標系におけるＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸にそれぞれ平行な方向をＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向といい、Ｘ軸周りの回転方向、Ｙ軸周りの回転方向、Ｚ軸周りの回転方向をそれぞれθｘ方向、θｙ方向、θｚ方向という。
【００１４】
まず、実施形態に係るインプリント装置の概要について説明する。インプリント装置は、基板上に供給されたインプリント材を型と接触させ、インプリント材に硬化用のエネルギーを与えることにより、型の凹凸パターンが転写された硬化物のパターンを形成する装置である。
【００１５】
インプリント材としては、硬化用のエネルギーが与えられることにより硬化する硬化性組成物（未硬化状態の樹脂と呼ぶこともある）が用いられる。硬化用のエネルギーとしては、電磁波、熱等が用いられうる。電磁波は、例えば、その波長が１０ｎｍ以上１ｍｍ以下の範囲から選択される光、例えば、赤外線、可視光線、紫外線などでありうる。硬化性組成物は、光の照射により、あるいは、加熱により硬化する組成物でありうる。これらのうち、光の照射により硬化する光硬化性組成物は、少なくとも重合性化合物と光重合開始剤とを含有し、必要に応じて非重合性化合物または溶剤を更に含有してもよい。非重合性化合物は、増感剤、水素供与体、内添型離型剤、界面活性剤、酸化防止剤、ポリマー成分などの群から選択される少なくとも一種である。インプリント材は、インプリント材供給装置により、液滴状、或いは複数の液滴が繋がってできた島状又は膜状となって基板上に

配置されうる。インプリント材の粘度（２５℃における粘度）は、例えば、１ｍＰａ・ｓ以上１００ｍＰａ・ｓ以下でありうる。基板の材料としては、例えば、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂等が用いられうる。必要に応じて、基板の表面に、基板とは別の材料からなる部材が設けられてもよい。基板は、例えば、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英ガラスである。

【００１６】

図１において、インプリント装置１００は、硬化部１０２と、型保持部１０３と、基板ステージ１０４と、供給部１０５と、制御部１０７と、ＴＴＭ計測部１２２と、オフアクシス計測部１３１とを備える。

【００１７】

硬化部１０２は、基板上のインプリント材と型１０８とが接触した状態でインプリント材を硬化させるために光１０９（紫外線）を射出する。硬化部１０２は、不図示の光源、光源から照射された光１０９をインプリントに適切な光に調整するための光学素子とを含みうる。射出された光１０９は型１０８を透過して基板上のインプリント材に照射される。なお、本実施形態では光硬化法を採用するために硬化部１０２は光１０９を射出する構成であるが、例えば熱硬化法を採用する場合には、硬化部１０２は、熱硬化性組成物からなるインプリント材を硬化させるための熱源部を備えることになる。

【００１８】

型１０８は、基板１１１と対向する第１面に３次元状に形成されたパターン部８ａを有する。パターン部８ａには、例えば、回路パターンなどの基板に転写されるべき凹凸パターンが形成されている。型１０８は、石英など光１０９を透過させることが可能な材料で構成される。型１０８は、第１面とは反対側に、型１０８のＺ方向の変形を容易にするためのキャビティ（凹部）８ｂを有する形状としてもよい。キャビティ８ｂは、例えば、Ｚ方向からみて円形の平面形状を有し、厚み（深さ）は、型１０８の大きさや材質により適宜設定される。また、型保持部１０３内の開口領域１１７に、この開口領域１１７の一部とキャビティ８ｂとで囲まれる空間１１２を閉空間とする光透過部材１１３を設置し、不図示の圧力調整装置により空間１１２内の圧力を制御する構成もあり得る。例えば、型１０８と基板１１１上のインプリント材１１４とを接触させる際、圧力調整装置により空間１２内の圧力をその外部よりも高く設定することにより、パターン部８ａを基板１１１に向かって凸形に撓ませる。これによりパターン部８ａの中心部からインプリント材１１４との接触が始まる。その後、空間１２内の圧力を徐々に弱めていくことにより、パターン部８ａの中心部から周辺部へと接触が進行していく。これにより、パターン部８ａとインプリント材１１４との間に気体が閉じ込められることが防止され、パターン部８ａの凹凸部にインプリント材１１４を隅々まで充填させることができる。

【００１９】

インプリントヘッドとも呼ばれる型保持部１０３は、真空吸着力や静電力により型１０８を引き付けて保持する型チャック１１５と、型チャック１１５を保持し、型チャック１１５（すなわち、型１０８）を移動させる型駆動部１１６とを有する。型チャック１１５および型駆動部１１６は、硬化部１０２の光源から照射された光１０９が基板１１１に向けて照射されるように、中央部に開口領域１１７を有する。

【００２０】

型保持部１０３はまた、型１０８の側面の複数箇所に外力を与えることにより型１０８（パターン部８ａ）の形状を補正する形状補正部１１８を有する。形状補正部１１８により、基板１１１上に既に形成されているパターンの形状に応じて型１０８の形状を変形させることができる。

【００２１】

型駆動部１１６は、型１０８と基板１１１上のインプリント材１１４との接触および引き離し（離型）を選択的に行うように型１０８をＺ方向に移動させる。型駆動部１１６に採用可能なアクチュエータとしては、例えばリニアモータまたはエアシリンダがある。また、型１０８の高精度な位置決めに対応するために、型駆動部１１６は、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。さらに、型駆動部１１６は、Ｚ方向だけでなくＸ方向やＹ方向、あるいはθＺ方向の位置調整機能や、型１０８の傾きを補正するチルト機能等を有していてもよい。なお、インプリント装置１００における接触および離型動作は、上述のように型１０８をＺ軸方向に移動させることで実現してもよいが、基板ステージ１０４をＺ軸方向に移動させることで実現してもよく、または、その双方を相対的に移動させてもよい。

【００２２】

基板ステージ１０４は、基板１１１を保持して移動する。基板ステージ１０４は、基板１１１を吸着力により保持する基板チャック１１９（基板保持部）と、基板チャック１１９を保持し、ＸＹ平面内で移動可能とするステージ駆動部１２０とを有する。基板チャック１１９は、基板１１１の裏面を複数の領域で吸着保持する、不図示の複数の吸着部を備えうる。これらの吸着部は、それぞれ上記とは別の圧力調整装置に接続されている。各圧力調整装置は基板１１１と吸着部との間の圧力を調整して吸着力を発生させ、これにより基板１１１がチャック面上に保持される。このとき、各吸着部にてそれぞれ独立して圧力値（吸着力）が変更可能である。なお、吸着部の分割数（設置数）は、特に限定するものではなく、任意の数でよい。また、基板ステージ１０４は、その表面上に型１０８をアライメントする際に利用する基準マーク１２１を有する。ステージ駆動部１２０は、アクチュエータとして、例えばリニアモータを採用し得る。ステージ駆動部１２０も、Ｘ方向およびＹ方向のそれぞれに対して、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。さらに、ステージ駆動部１２０は、Ｚ方向の位置調整のための駆動系や、基板１１１のθ方向の位置調整機能、または基板１１１の傾きを補正するチルト機能などを有していてもよい。基板ステージ１０４を駆動することによって、型１０８に対する基板１１１のアライメントを行うことができる。

【００２３】

供給部１０５は、基板１１１上にインプリント材を供給（配置）する。供給部１０５は、インプリント材を吐出する吐出ノズルを有する。吐出ノズルから吐出されるインプリント材の量は、基板１１１上に形成されるインプリント材１１４の所望の厚さや、形成されるパターンの密度などにより適宜決定される。

【００２４】

ＴＴＭ計測部１２２は、例えば開口領域１１７内に設置され、基板１１１上に形成されたアライメントマークと、型１０８に形成されたアライメントマークとのＸ方向およびＹ方向の位置ずれを計測するための、光学系および撮像系を含むスコープを有する。なお、「ＴＴＭ」は、"Through The Mold"の略であり、型を介して型側のマークと基板側のマークとを観察することが意図されている。

【００２５】

一方、オフアクシス計測部１３１は、基板１１１に形成されたアライメントマークを、型１０８を介さずに検出するための、光学系および撮像系を含むスコープを有する。ＴＴＭ計測部１２２とオフアクシス計測部１３１とを用いることで、型１０８と基板１１１の相対的な位置合わせを行うことができる。

【００２６】

また、インプリント装置１００は、基板ステージ１０４を載置するベース定盤１２４と、型保持部１０３を固定するブリッジ定盤１２５と、ベース定盤１２４から延設され、ブリッジ定盤１２５を支持するための支柱１２６とを備える。さらに、インプリント装置１００は、型１０８を装置外部から型保持部１０３へ搬送する不図示の型搬送機構と、基板１１１を装置外部から基板ステージ１０４へ搬送する不図示の基板搬送機構とを備える。

【００２７】

制御部１０７は、インプリント装置１００の各構成要素の動作および調整などを制御し得る。制御部１０７は、例えばプロセッサ（ＣＰＵ）およびメモリを含むコンピュータとして構成され、インプリント装置１００の各構成要素に回線を介して接続され、プログラムに従って各構成要素の制御を実行し得る。なお、制御部１０７は、インプリント装置１

００の他の部分と一体で（共通の筐体内に）構成されてもよいし、インプリント装置１００の他の部分とは別体で（別の筐体内に）構成されてもよい。

【００２８】

［インプリント処理の概要］

図２および図３を参照して、基板上のインプリント材１１４と型１０８とを接触させて基板上にパターンを形成するインプリント処理（インプリント方法）について説明する。Ｓ３００で、制御部１０７は、型搬送機構を制御して、当該ロットで指定された型１０８を、型ストッカーから型保持部１０３まで搬送し、型チャック１１５に固定する。Ｓ３０２で、制御部１０７は、基板搬送機構を制御して、処理対象の基板１１１を基板キャリアから基板ステージ１０４まで搬送し、基板チャック１１９に固定する。

【００２９】

次に、制御部１０７は、型１０８と基板１１１内の各ショットとの相対位置を計測するために、事前アライメント計測を行う。

Ｓ３０４で、制御部１０７は、ＴＴＭ計測部１２２により型１０８上の型側マーク６３を観察し位置を計測する。続いて、制御部１０７は、ＴＴＭ計測部１２２により基板ステージ１０４上の不図示のマークを観察し、ＴＴＭ計測部１２２に対する基板ステージ１０４の位置を計測する。

【００３０】

Ｓ３０６では、グローバルアライメント計測が行われる。グローバルアライメント計測において、制御部１０７は、基板１１１がオフアクシス計測部１３１の下に位置するように基板ステージ１０４を駆動する。その後、制御部１０７は、オフアクシス計測部１３１を用いて、基板ステージ１０４基準で基板１１１内の複数のサンプルショット領域におけるマークの位置ずれを計測する。ここでいう位置ずれとは、ショット配列の設計データに基づき各サンプルショット領域のマークがオフアクシス計測部１３１の計測位置に位置するように基板ステージ１０４を駆動した際に検出される、計測位置に対するマークの位置ずれをいう。その後、制御部１０７は、得られた各サンプルショット領域の位置ずれに基づいて、異常値処理、関数フィッティング等の統計処理を行う。この統計処理によって、基板１１１上のすべてのショット領域の位置座標を特定し複数のショット領域間の位置関係の情報を含んだグローバルアライメント情報が取得される。

【００３１】

制御部１０７は、まだインプリントされていないショット領域を指定する。基板内のインプリントされる領域（被処理領域）のことを「ショット領域（または単にショット）」と呼ぶ。インプリントする順序は、例えば図４に示すように、基板１１１に対して、連続したショット領域であるＳｈｏｔ１、２、３、４、…、６、７、８、…、１４、…の順でありうる。インプリント順序はこの順序に限られるものではなく、千鳥順、ランダム等の順序を設定可能であるが、図４のような隣り合うショット領域を順次にインプリントするインプリント順序は、スループットの点で有利な典型例である。ショットレイアウトおよびインプリント順序は、制御部１０７が有するメモリ等に予めレシピとして保存されている。

【００３２】

より高精度に基板と型との位置合わせを行うために、Ｓ３０８で、プリアライメント計測が実施される。プリアライメント計測は次のように行われる。制御部１０７は、Ｓ３０６で取得されたグローバルアライメント情報に基づいて、最初にインプリントするショット領域が型１０８のパターン部８ａの下の、インプリント位置に相当する計測位置に位置するように基板ステージ１０４を制御する。その後、制御部１０７は、図３（ａ）に示すように、ＴＴＭ計測部１２２を用いて基板側マーク６２と型側マーク６３とを同時に観察し、その相対位置ずれを計測する。

【００３３】

Ｓ３１０で、制御部１０７は、対象ショット領域（これからインプリント処理を行うショット領域）が供給部１０５の下の供給位置に位置するよう基板ステージ１０４を制御し

、供給部１０５により、対象ショット領域にインプリント材１１４が供給される。
【００３４】
Ｓ３１２は、接触工程である。この接触工程では、まず、制御部１０７は、対象ショット領域を型保持部１０３の下（インプリント位置）に位置するように基板ステージ１０４を制御する。このとき制御部１０７は、Ｓ３０６で取得されたグローバルアライメント情報とＳ３０８のプリアライメント計測によって得られた相対位置ずれに基づいて基板ステージ１０４を駆動する。その後、制御部１０７は、型保持部１０３を制御して型１０８をＺ方向に駆動させることにより、対象ショット領域上のインプリント材１１４と型１０８のパターン部８ａとを接触させる。気泡ができるのを防止するために、接触時に空間１２内の圧力が調整されうることは上記したとおりである。この接触により、図３（ｂ）に示すように、インプリント材１１４は、パターン部８ａに形成された凹凸パターンに沿って流動し、基板１１１とパターン部８ａとの間に充填されていく。
【００３５】
Ｓ３１４で、制御部１０７は、ＴＴＭ計測部１２２を用いて基板側マーク６２と型側マーク６３との相対位置ずれを計測し、相対位置ずれ量が所定のトレランス内に入るように基板ステージ１０４および形状補正部１１８を制御する。こうして型１０８のパターン部８ａと対象ショット領域との位置合わせが行われる。この位置合わせは、ショット領域ごとに行われる位置合わせであり、ダイバイダイアライメントと呼ばれるものである。
【００３６】
Ｓ３１６で、型１０８とインプリント材１１４とが接触している状態で、制御部１０７は硬化部１０２に光１０９を照射させインプリント材を硬化させる（硬化工程）。インプリント材１１４が硬化した後、Ｓ３１８で、制御部１０７は、図３（ｃ）に示すように、型保持部１０３を制御して、硬化後のインプリント材１１４と型１０８とを分離する（離型工程）。
【００３７】
Ｓ３２０で、制御部１０７は、次に処理すべきショット領域があるかを判定する。次に処理すべきショット領域がある場合、処理はＳ３１０に戻り、次のショット領域のインプリント処理が行われる。次のショット領域のインプリント処理において、Ｓ３１２での接触工程のために、当該ショット領域がインプリント材の供給位置から型保持部１０３の下に移動される。このときも、Ｓ３０６で取得されたグローバルアライメント情報とＳ３０８のプリアライメント計測によって得られた相対位置ずれに基づいて基板ステージ１０４が駆動される。Ｓ３２０で次に処理すべきショット領域がないと判定された場合、処理はＳ３２２に進む。こうして、当該ロットで指定されたショット領域すべてに対してインプリント処理が行われ、基板１１１の全面にパターンが形成される。
【００３８】
Ｓ３２２で、制御部１０７は、基板搬送機構を制御して、基板チャック１１９上に載置されているインプリント処理済みの基板１１１を回収する。Ｓ３２４で、制御部１０７は、次に処理すべき基板があるかどうかを判定する。次に処理すべき基板がある場合、処理はＳ３０２に戻り、次の基板についてインプリント処理が行われる。次に処理すべき基板がない場合、処理はＳ３２６に移行する。Ｓ３２６で、制御部１０７は、型搬送機構を制御して、型チャック１１５に保持されている型１０８を回収する。
【００３９】
[プリアライメント計測の改良]
Ｓ３１４で実施されるダイバイダイアライメントにより、対象ショット領域と型１０８のパターン部８ａとの位置合わせが行われる。ダイバイダイアライメント中は基板１１１上のインプリント材１１４と型１０８とが接触しているため、位置合わせできる量が限られるとともに、位置合わせに時間がかかる。そのため、ダイバイダイアライメント中の基板１１１と型１０８の位置合わせの量を小さくする必要がある。基板１１１上のインプリント材１１４と型１０８とを接触させる前に行われるＳ３０８のプリアライメント計測は、ダイバイダイアライメント中の基板１１１と型１０８の位置合わせの量を左右する。以

下では、改良されたプリアライメント計測について説明する。

【００４０】

上記したように、図４の例によれば、基板１１１に対して、連続したＳｈｏｔ１、２、３、４、…、６、７、８、…、１４、…の順にインプリントが行われる。ところで、これらのショット領域には、基板１１１の周縁部に位置する「周辺ショット領域」も含まれる。周辺ショット領域は、パーシャルフィールド（ＰＦ）ともよばれる。周辺ショット領域以外のショット領域は、完全ショット領域あるいはフルフィールド（ＦＦ）とよばれる。基板１１１の有効面積（パターンが転写される領域の面積）を最大化する等の目的で、周辺ショット領域にもインプリント処理が行われうる。

【００４１】

図５は、周辺ショット領域（ＰＦ）と完全ショット領域（ＦＦ）の分類の一例を示す図である。「周辺ショット領域」は、典型的には、型１０８と基板１１１上のインプリント材とを接触させたときに型１０８のパターン部８ａの一部が基板１１１の周縁部（外周）からはみ出し、パターン部８ａの一部のみが転写される「欠けショット領域」を含む。「欠け」がなくても、隅部が基板の周縁部に触れているだけのショット領域や、基板の周縁部に近い位置のショット領域も、周辺ショット領域に分類されてもよい。例えば、基板外周から所定距離（例えば３ｍｍ）の領域は前工程のプロセスの影響を受けやすいため、インプリントの対象外であるインバリッドエリアとされうる。このようなインバリッドエリアに一部がかかっているショット領域も、周辺ショット領域に分類されてもよい。

【００４２】

図６に示すように、ＰＦは、ＦＦよりも面積が小さくなることから、ＦＦに比べてマークの配置の自由度が制約される。例えば、ＦＦではマーク（ＡＭ１３１，ＡＭ１３２，ＡＭ１３３，ＡＭ１３４）を四隅に配置できるのに対し、ＰＦでは高々３つのマーク（ＡＭ０１１，ＡＭ０１２,ＡＭ０１３）を狭い間隔でしか配置できない。このため、ＰＦでは、各マークを統計処理して並進成分などを算出する際の平均化効果が小さくなるため精度が低下しうる。ＰＦでは、マークの配置（マーク間の距離）について制約があるためマーク／スコープ間のスパンも短くなる。これにより、回転成分などの補正誤差も大きくなりうる。加えて、ＰＦでは、前工程のプロセスによりマークが正常に形成されていない可能性がＦＦより高い。例えばマークＡＭ０１３は基板外周のインバリッドエリア近傍に位置している。このような位置のマークは正常に形成されない場合がある。正常に形成されていないマークを用いてプリアライメント計測をしてしまうと、位置合わせ精度が低下し、ダイバイダイアライメント中の位置合わせ量が大きくなってしまう。

【００４３】

本実施形態では、Ｓ３０８のプリアライメント計測を実施するショット領域を、対象ショット領域ではなく、対象ショット領域から幾何学的に最近傍のＦＦにする。図４の例において、インプリントが最初に行われるＳｈｏｔ１（第１ショット領域）は、ＰＦである。本実施形態によれば、Ｓｈｏｔ１が対象ショット領域である場合、Ｓ３０８のプリアライメント計測を実施するショット領域として、Ｓｈｏｔ１ではなくＳｈｏｔ１から幾何学的に最近傍のＦＦであるＳｈｏｔ１３（第２ショット領域）が選択される。幾何学的に最近傍のショット領域とは、例えば、ショット中心間の距離が最小であるショット領域をいう。なお、第１ショット領域と第２ショット領域との関係は、必ずしもＰＦとＦＦの関係に限定されるものではなく、プリアライメント計測の精度や生産性の観点から十分効果を得られる関係であればよい。

【００４４】

図７は、本実施形態に従うインプリント処理のフローチャートである。このフローチャートは図２のフローチャートと概ね同様であるが、プリアライメント計測としてＳ３０８の代わりにＳ３０８’が実行される。Ｓ３０８’では、対象ショット領域とは異なるショット領域でプリアライメント計測が行われる。例えば、上記のように、Ｓｈｏｔ１が対象ショット領域である場合、Ｓｈｏｔ１ではなくＳｈｏｔ１から幾何学的に最近傍のＦＦであるＳｈｏｔ１３でプリアライメント計測が行われる。具体的には、制御部１０７は、Ｓ３

０６で取得されたグローバルアライメント情報に基づいて、Ｓｈｏｔ１３が型１０８のパターン部８ａの下の、インプリント位置に相当する計測位置に位置するように基板ステージ１０４を制御する。その後、制御部１０７は、ＴＴＭ計測部１２２を用いて基板側マーク６２と型側マーク６３とを同時に観察し、その相対位置ずれを計測する。

【００４５】

その後、Ｓ３１０で、制御部１０７は、対象ショット領域であるＳｈｏｔ１が供給部１０５の下の供給位置に位置するよう基板ステージ１０４を制御し、供給部１０５により、Ｓｈｏｔ１にインプリント材１１４が供給される。Ｓ３１２で、制御部１０７は、Ｓｈｏｔ１が型保持部１０３の下（インプリント位置）に位置するように基板ステージ１０４を制御する。このとき制御部１０７は、Ｓ３０６で取得されたグローバルアライメント情報とＳ３０８’のプリアライメント計測（すなわち、Ｓｈｏｔ１３でのプリアライメント計測）によって得られた結果に基づいて基板ステージ１０４を駆動する。

【００４６】

その後、制御部１０７は、型保持部１０３を制御して型１０８をＺ方向に駆動させることにより、対象ショット領域であるＳｈｏｔ１上のインプリント材１１４と型１０８のパターン部８ａとを接触させる。また、Ｓｈｏｔ２以降のインプリント処理においても、Ｓ３０６で取得されたグローバルアライメント情報とＳ３０８’でのＳｈｏｔ１３に対するプリアライメント計測によって得られた結果に基づいて基板ステージ１０４が駆動される。

【００４７】

上記の例では、Ｓｈｏｔ１３のプリアライメント計測結果に基づいて基板ステージを次のショット位置まで駆動することを説明したが、これに限定されない。例えば、プリアライメント計測結果だけではなく、ダイバイダイアライメント中のＴＴＭ計測部１２２の計測値に基づいて基板ステージの目標位置を補正してもよい。具体的には、ダイバイダイアライメント開始時の位置ずれ計測値を補正量として基板ステージ１０４を駆動させる。また、複数のショット領域をインプリントした後に、ダイバイダイアライメント開始時の位置ずれ計測値を統計処理し、その結果をもとに基板ステージ位置に補正をかけてもよい。これにより、更にダイバイダイアライメント中の位置合わせ量を小さくすることができる。

【００４８】

このように本実施形態によれば、対象ショット領域がＰＦのようなマークの配置や形成精度に制約がある場合、プリアライメント計測は、対象ショット領域の近傍のＦＦ（例えばＳｈｏｔ１３）で実施される。このため、ＴＴＭ計測部１２２によって計測する基板側マーク６２の配置の制約や、前工程のプロセスにより基板側マーク６２が正常に形成されていなかったりする問題の影響を受けにくい。この結果、ダイバイダイアライメントでの基板１１１と型１０８との位置合わせの量を小さくできる。

【００４９】

なお、本実施形態では、プリアライメント計測を最初の対象ショット領域であるＳｈｏｔ１のみで実施する場合を説明した。しかし、プリアライメント計測は、ショット領域毎に実施されてもよいし、ショット領域の列や行が変更されたとき等、２ショット領域以上、全ショット領域未満の所定のショット領域間隔で実施されてもよい。ショット領域毎にプリアライメント計測を実施する場合には、対象ショット領域にインプリント材を供給する前にプリアライメント計測を実施し、インプリント材を供給した後、プリアライメント計測結果に基づいて基板ステージを駆動させる。このとき、対象ショット領域がＰＦである場合、当該対象ショット領域から幾何学的に最近傍の未インプリントのショット領域（ＦＦ）がプリアライメント計測のためのショット領域として選択される。２ショット領域以上、全ショット領域未満のショット領域間隔でプリアライメント計測が実施される場合も同様である。

【００５０】

また、インプリント材の吐出方法がインクジェット方式ではなく、インプリント材が配置済みの基板に、上記のようなインプリント処理が実施されてもよい。その場合、図７のＳ３１０のインプリント材供給工程はなくなり、Ｓ３０８’のプリアライメント計測後、Ｓ

３１２が直ちに実施される。
【００５１】
（変形例）
図８は、図７の変形例に係るフローチャートである。図８では、Ｓ３０６のグローバルアライメント完了後、Ｓ３０７で、制御部１０７は、対象ショット領域がＰＦであるか否かを、例えばメモリにレシピとして記憶されているショットレイアウトを参照して判定する。あるいは、レシピは、各ショット領域について予めＦＦであるかＰＦであるかの情報を有していてもよい。対象ショット領域がＰＦである場合は、図７と同様のＳ３０８’に移行し、対象ショット領域とは異なる近傍のＦＦでプリアライメント計測を行う。一方、対象ショット領域がＰＦではなくＦＦである場合は、わざわざ他のショット領域の情報を使う必要はないので、図２と同様のＳ３０８に移行し、対象ショット領域自身でプリアライメント計測を行う。
【００５２】
以上のように本実施形態によれば、ダイバイダイアライメント中の位置合わせ量を小さくすることが可能となり、インプリント処理を繰り返し行っても生産性を低下させることなく重ね合わせ精度を良好に維持しながらパターンを形成することができる。
【００５３】
＜第２実施形態＞
第１実施形態では、インプリント処理をＳＦＤ（Ｓｉｎｇｌｅ Ｆｉｅｌｄ Ｄｉｓｐｅｎｓｅ）として説明したが、本実施形態では、ＭＦＤ（Ｍｕｌｔｉ Ｆｉｅｌｄ Ｄｉｓｐｅｎｓｅ）でインプリント処理を行う。ＳＦＤでは、第１実施形態に記載のように、１ショット領域ごとに、インプリント材供給、接触、硬化、離型のシーケンスが行われる。これに対しＭＦＤでは、２つ以上のショット領域に対して連続してインプリント材供給を行い、その後、インプリント材が供給されたショット領域ごとに、接触、硬化、離型のシーケンスが行われる。ＭＦＤは、１ショット領域ごとにインプリント材供給動作をするＳＦＤと比べて基板ステージの駆動量が少ないため、生産性を向上させることができる。図９に、ＭＦＤを行う場合のインプリント処理の一例を示す。ＭＦＤでは、２つ以上のショット領域に対して連続してインプリント材供給が行われ、その後、各ショット領域に接触および硬化が行われる。そのため、硬化のための露光光が隣接ショット領域に配置済みのインプリント材に影響を与えることがある。このような影響を緩和するため、図９の例では１ショット領域飛ばしで接触、硬化、離型が実施される。
【００５４】
まず、従来のＭＦＤによるインプリント処理について説明する。従来のインプリント処理では、プリアライメント計測は、当該ショット領域行における最初の対象ショット領域であるＳｈｏｔ１（第１プリアライメントショット）で実施される。Ｓｈｏｔ１に関して、ＴＴＭ計測部１２２によって基板側マーク６２と型側マーク６３とを同時に観察し、位置ずれを計測する。計測後、基板ステージ１０４は供給部１０５の下へ移動する。その後、制御部１０７は、基板ステージ１０４と供給部１０５を制御して、基板１１１上の、１ショット領域飛ばしに存在するＳｈｏｔ１、Ｓｈｏｔ２、Ｓｈｏｔ３に連続してインプリント材１１４を供給する。次に、基板ステージ１０４の駆動により、インプリント材１１４が供給されたＳｈｏｔ１が型保持部１０３の下の所定位置（インプリント位置）に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ１でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。型保持部１０３は、型１０８をＺ方向に駆動することにより、Ｓｈｏｔ１上のインプリント材１１４に型１０８のパターン部８ａを接触させ、ダイバイダイアライメントが実施される。その後、インプリント材１１４の硬化および離型が行われ、Ｓｈｏｔ１のインプリント処理が終了する。
【００５５】
続いて、基板ステージ１０４の駆動によりＳｈｏｔ２が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ１でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。その後、ダイバイ

ダイアライメント、硬化、離型が実施され、Ｓｈｏｔ２のインプリント処理が終了する。Ｓｈｏｔ３のインプリント処理も同様に実施される。

【００５６】

その後、Ｓｈｏｔ１とＳｈｏｔ２の間にあるＳｈｏｔ４（第２プリアライメントショット）で再度プリアライメント計測を実施する。Ｓｈｏｔ４に関して、ＴＴＭ計測部１２２によって基板側マーク６２と型側マーク６３とを同時に観察し、位置ずれを計測する。計測後、基板ステージ１０４は供給部１０５の下へ移動する。その後、制御部１０７は、基板ステージ１０４と供給部１０５を制御して、基板１１１上の、１ショット領域飛ばしに存在するＳｈｏｔ４、Ｓｈｏｔ５、Ｓｈｏｔ６に連続してインプリント材１１４を供給する。次に、基板ステージ１０４の駆動により、インプリント材１１４が供給されたＳｈｏｔ４が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ４でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。型保持部１０３は、型１０８をＺ方向に駆動することにより、Ｓｈｏｔ４上のインプリント材１１４に型１０８のパターン部８ａを接触させ、ダイバイダイアライメントが実施される。その後、インプリント材１１４の硬化および離型が行われ、Ｓｈｏｔ４のインプリント処理が終了する。

【００５７】

続いて、基板ステージ１０４の駆動によりＳｈｏｔ５が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ４でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。その後、ダイバイダイアライメント、硬化、離型が実施され、Ｓｈｏｔ５のインプリント処理が終了する。同様に、Ｓｈｏｔ６のインプリント処理も実施される。

【００５８】

以降、ショット領域が改行される都度、第１プリアライメントショットおよび第２プリアライメントショットでプリアライメントが実施される。このような従来例によれば、プリアライメントがＰＦにおいて行われるため、プリアライメントの精度が低下している可能性がある。

【００５９】

次に、図１０を参照して、本実施形態におけるＭＦＤによるインプリント処理を説明する。本実施形態のインプリント処理では、第１プリアライメントがＳｈｏｔ２で実施される。Ｓｈｏｔ２に関して、ＴＴＭ計測部１２２によって基板側マーク６２と型側マーク６３とを同時に観察し、位置ずれを計測する。計測後、基板ステージ１０４は供給部１０５の下へ移動する。その後、制御部１０７は、基板ステージ１０４と供給部１０５を制御して、基板１１１上の、１ショット領域飛ばしに存在するＳｈｏｔ１、Ｓｈｏｔ２、Ｓｈｏｔ３に連続してインプリント材１１４を供給する。次に、基板ステージ１０４の駆動により、インプリント材１１４が供給されたＳｈｏｔ１が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ２でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。型保持部１０３は、型１０８をＺ方向に駆動することにより、Ｓｈｏｔ１上のインプリント材１１４に型１０８のパターン部８ａを接触させ、ダイバイダイアライメントが実施される。その後、インプリント材１１４の硬化および離型が行われ、Ｓｈｏｔ１のインプリント処理が終了する。

【００６０】

続いて、基板ステージ１０４の駆動によりＳｈｏｔ２が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ２でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。その後、ダイバイダイアライメント、硬化、離型が実施され、Ｓｈｏｔ２のインプリント処理が終了する。Ｓｈｏｔ３のインプリント処理も同様に実施される。

【００６１】

その後、Ｓｈｏｔ５を第２プリアライメントショットとして再度プリアライメント計測を実施する。Ｓｈｏｔ５に関して、ＴＴＭ計測部１２２によって基板側マーク６２と型側

マーク６３とを同時に観察し、位置ずれを計測する。計測後、基板ステージ１０４は供給部１０５の下へ移動する。その後、制御部１０７は、基板ステージ１０４と供給部１０５を制御して、基板１１１上の、１ショット領域飛ばしに存在するＳｈｏｔ４、Ｓｈｏｔ５、Ｓｈｏｔ６に連続してインプリント材１１４を供給する。次に、基板ステージ１０４の駆動により、インプリント材１１４が供給されたＳｈｏｔ４が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ５でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。型保持部１０３は、型１０８をＺ方向に駆動することにより、Ｓｈｏｔ４上のインプリント材１１４に型１０８のパターン部８ａを接触させ、ダイバイダイアライメントが実施される。その後、インプリント材１１４の硬化および離型が行われ、Ｓｈｏｔ４のインプリント処理が終了する。

【００６２】

続いて、基板ステージ１０４の駆動によりＳｈｏｔ５が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ５のプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。その後、ダイバイダイアライメント、硬化、離型が実施され、Ｓｈｏｔ５のインプリント処理が終了する。Ｓｈｏｔ６のインプリント処理も同様に実施される。

【００６３】

続いて、ショット領域を改行し、Ｓｈｏｔ１１を第１プリアライメントショットとしてプリアライメント計測を実施する。Ｓｈｏｔ１１に関して位置ずれが計測された後、基板ステージ１０４は供給部１０５の下へ移動する。その後、制御部１０７は、基板ステージ１０４と供給部１０５を制御して、基板１１１上の、１ショット領域飛ばしに存在するＳｈｏｔ７、Ｓｈｏｔ８、Ｓｈｏｔ９、Ｓｈｏｔ１０に連続してインプリント材１１４を供給する。次に、基板ステージ１０４の駆動により、インプリント材１１４が供給されたＳｈｏｔ７が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ１１のプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。型保持部１０３は、型１０８をＺ方向に駆動することにより、Ｓｈｏｔ７上のインプリント材１１４に型１０８のパターン部８ａを接触させ、ダイバイダイアライメントが実施される。その後、インプリント材１１４の硬化および離型が行われ、Ｓｈｏｔ７のインプリント処理が終了する。

【００６４】

続いて、基板ステージ１０４の駆動によりＳｈｏｔ８が型保持部１０３の下のインプリント位置に配置される。このときの基板ステージ１０４は、グローバルアライメント情報とＳｈｏｔ１１でのプリアライメント計測の結果に基づいて駆動される。その後、ダイバイダイアライメント、硬化、離型が実施され、Ｓｈｏｔ８のインプリント処理が終了する。Ｓｈｏｔ９、Ｓｈｏｔ１０のインプリント処理も同様に実施される。

【００６５】

続いて、Ｓｈｏｔ１１を第２プリアライメントショットとして再度プリアライメント計測を実施する。以下同様に、Ｓｈｏｔ１１、Ｓｈｏｔ１２、Ｓｈｏｔ１３、Ｓｈｏｔ１４のインプリント処理が実施される。以降、ショット領域を改行するごとに、第１プリアライメントショットおよび第２プリアライメントショットとして選択してプリアライメント計測が実施される。

【００６６】

なお、第１実施形態における図５の例ではＳｈｏｔ７４およびＳｈｏｔ７７はＰＦとして定義されているが、ＰＦであっても面積が大きく、プリアライメント計測の要求精度を確保できる場合もある。その場合、例えば図１０に示すように、Ｓｈｏｔ７４を第１プリアライメントショット、Ｓｈｏｔ７７を第２プリアライメントショットとして使用することができる。Ｓｈｏｔ７３からＳｈｏｔ７８を含む行をインプリントする際、インプリント処理が未実施のＦＦは存在しない（Ｓｈｏｔ７４およびＳｈｏｔ７７はＰＦとして定義されているため）。しかし、Ｓｈｏｔ７４やＳｈｏｔ７７のように、Ｓｈｏｔ７３やＳｈ

ｏｔ７６より面積が大きいショット領域を使用することで、プリアライメント計測の精度を高めることができる。

【００６７】

また、本実施形態では、例えば、Ｓｈｏｔ２でプリアライメント計測を実施し、Ｓｈｏｔ１、Ｓｈｏｔ２、Ｓｈｏｔ３の順番でインプリントが行われると説明したが、これに限定されない。例えば、Ｓｈｏｔ２でプリアライメント計測を実施後、Ｓｈｏｔ２、Ｓｈｏｔ１、Ｓｈｏｔ３の順番でインプリントを実施してもよい。

【００６８】

＜第３実施形態＞

第３実施形態では、プリアライメントショットの選択方法を説明する。第１実施形態で説明したように、インプリント装置では、オフアクシス計測部１３１とＴＴＭ計測部１２２とを用いて、装置座標を基準として基板１１１と型１０８との位置を個別に計測する。ＴＴＭ計測部１２２は、型側マーク６３を観察することによって、ＴＴＭ計測部１２２の位置基準で型１０８の位置を計測する。一方、基板１１１を保持した基板ステージ１０４は、オフアクシス計測部１３１の下に移動し、オフアクシス計測部１３１を用いて基板１１１上のすべてのショット領域の位置座標を推定するためのグローバルアライメント計測が実施される。グローバルアライメント計測において、オフアクシス計測部１３１により、基板１１１上の複数のサンプルショット領域のマークを計測することにより、基板ステージ１０４基準で基板１１１内の各サンプルショット領域の位置が計測される。グローバルアライメント計測の後、指定したショット領域に対して、上述したプリアライメント計測が実施する。

【００６９】

図１１に本実施形態の一例を示す。グローバルアライメント計測において、制御部１０７は、サンプルショット領域であるＳｈｏｔ１’からＳｈｏｔ６’のそれぞれを、順次にオフアクシス計測部１３１の計測位置（第１計測位置）に送り込むよう基板ステージ１０４を駆動する。その後、オフアクシス計測部１３１を用いて、各サンプルショット領域のマークが計測される。このとき、オフアクシス計測部１３１でＳｈｏｔ６’を計測しているときには、ＴＴＭ計測部１２２によって計測が行われる計測位置（第２計測位置）の近傍にはＳｈｏｔ６”が位置している。そこで制御部１０７は、このＳｈｏｔ６”をプリアライメントショットとして選択する。Ｓｈｏｔ６’がオフアクシス計測部１３１によって計測された後、制御部１０７は、プリアライメントショットとして選択されたＳｈｏｔ６”をＴＴＭ計測部１２２によって計測が行われる計測位置に移動させる。その後、ＴＴＭ計測部１２２によりＳｈｏｔ６”をプリアライメントショットとして計測する。これにより、基板ステージの駆動距離を短くできるため、生産性を向上させることができる。

【００７０】

＜物品製造方法の実施形態＞

インプリント装置を用いて形成した硬化物のパターンは、各種物品の少なくとも一部に恒久的に、或いは各種物品を製造する際に一時的に、用いられる。物品とは、電気回路素子、光学素子、ＭＥＭＳ、記録素子、センサ、或いは、型等である。電気回路素子としては、ＤＲＡＭ、ＳＲＡＭ、フラッシュメモリ、ＭＲＡＭのような、揮発性或いは不揮発性の半導体メモリや、ＬＳＩ、ＣＣＤ、イメージセンサ、ＦＰＧＡのような半導体素子等が挙げられる。

【００７１】

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

【００７２】

次に、物品製造方法について説明する。図１２の工程ＳＡでは、絶縁体等の被加工材２ｚが表面に形成されたシリコン基板等の基板１ｚを用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材２ｚの表面にインプリント材３ｚ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３ｚが基板上に付与された様子を示している。

【００７３】

図１２の工程ＳＢでは、インプリント用の型４ｚ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３ｚに向け、対向させる。図１２の工程ＳＣでは、インプリント材３ｚが付与された基板１ｚと型４ｚとを接触させ、圧力を加える。インプリント材３ｚは型４ｚと被加工材２ｚ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４ｚを介して照射すると、インプリント材３ｚは硬化する。

【００７４】

図１２の工程ＳＤでは、インプリント材３ｚを硬化させた後、型４ｚと基板１ｚを引き離すと、基板１ｚ上にインプリント材３ｚ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３ｚに型４ｚの凹凸パターンが転写されたことになる。

【００７５】

図１２の工程ＳＥでは、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２ｚの表面のうち、硬化物が無いか或いは薄く残存した部分が除去され、溝５ｚとなる。図１２の工程ＳＦでは、硬化物のパターンを除去すると、被加工材２ｚの表面に溝５ｚが形成された物品を得ることができる。ここでは硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子等に含まれる層間絶縁用の膜、つまり、物品の構成部材として利用してもよい。

【００７６】

（他の実施形態）

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

【００７７】

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。

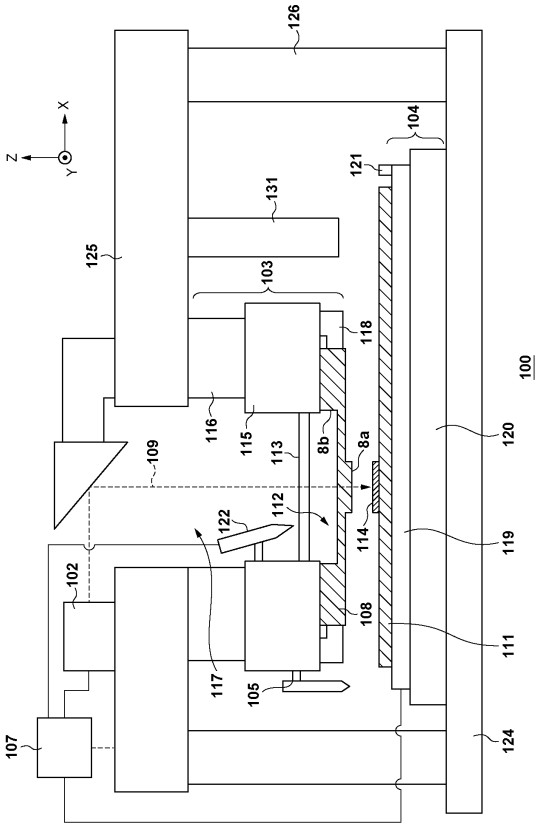
【符号の説明】

【００７８】

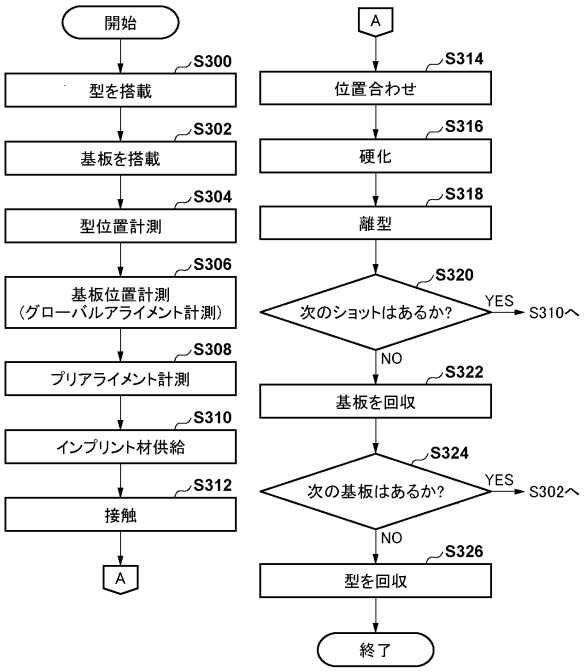
１００：インプリント装置、１０３：型保持部、１０４：基板ステージ、１０５：供給部、１０７：制御部、１２２：ＴＴＭ計測部、１３１：オフアクシス計測部

【図面】

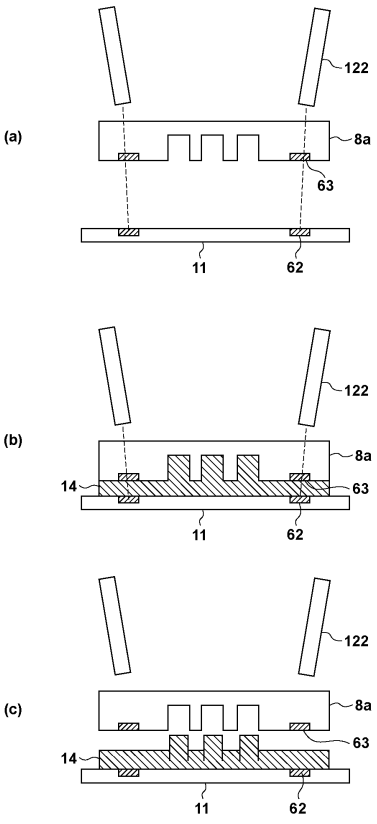
【図１】


126
104
121
131
125
103
118
100
116
115
113
8b
8a
120
109
112
122
114
119
102
108
111
117
105
107
124
X
Z
Y

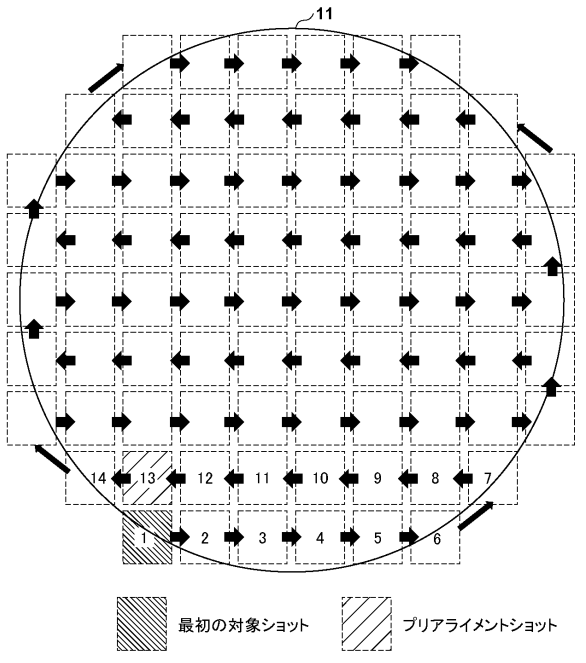
【図２】


開始
S300
型を搭載
S302
基板を搭載
S304
型位置計測
S306
基板位置計測
（グローバルアライメント計測）
S308
プリアライメント計測
S310
インプリント材供給
S312
接触
A
A
S314
位置合わせ
S316
硬化
S318
離型
S320
次のショットはあるか?
YES
S310へ
NO
S322
基板を回収
S324
次の基板はあるか?
YES
S302へ
NO
S326
型を回収
終了

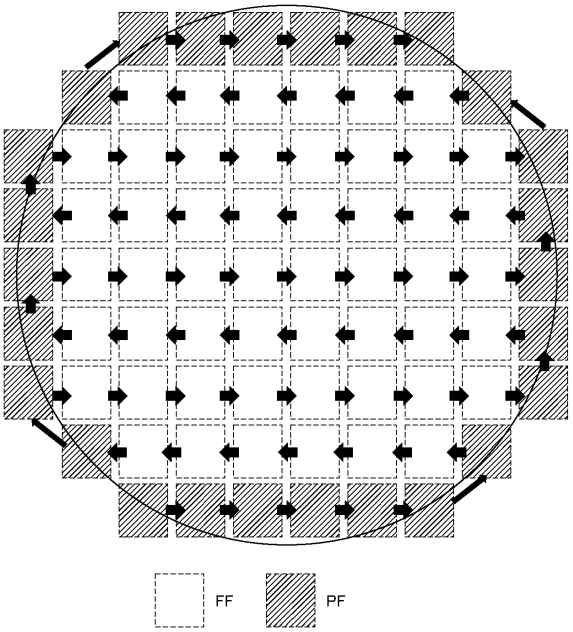
【図３】


(a)
122
8a
63
11
62
(b)
122
8a
14
63
11
62
(c)
122
8a
63
14
11
62

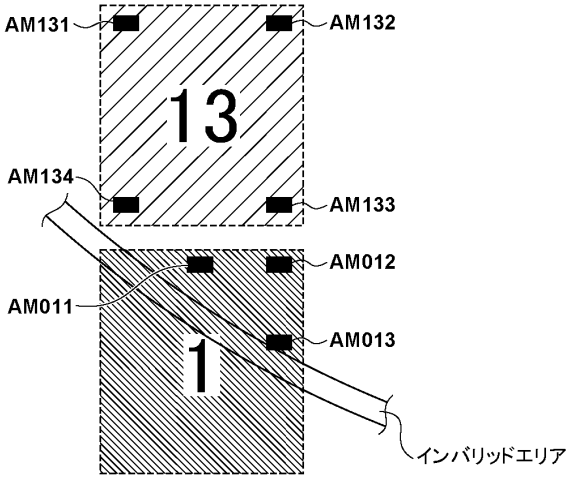
【図４】


11
14
13
12
11
10
9
8
7
1
2
3
4
5
6
最初の対象ショット
プリアライメントショット

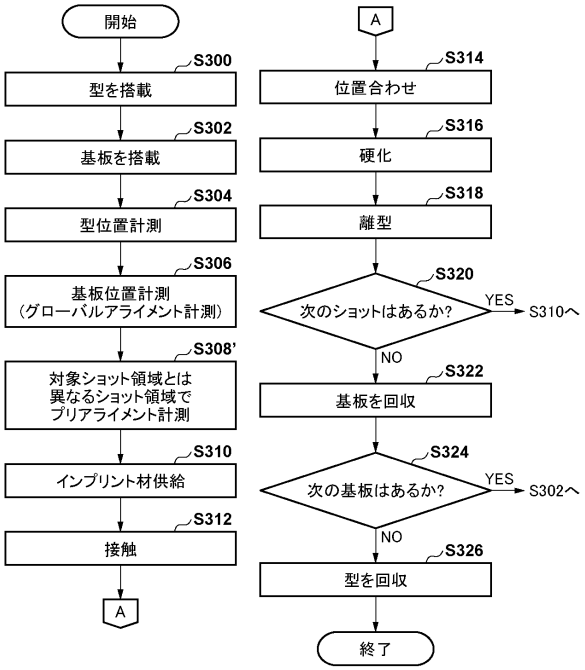
【図５】


FF
PF

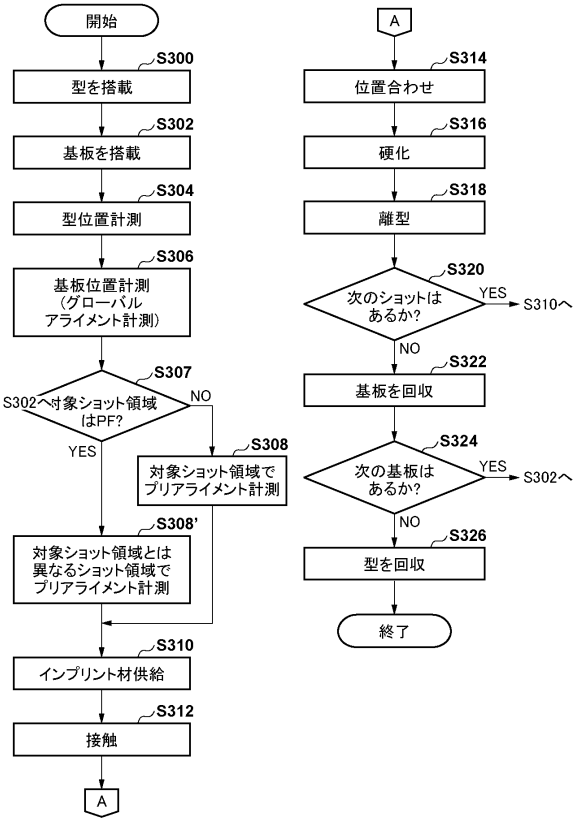
【図６】


AM131
AM132
13
AM134
AM133
AM012
AM011
AM013
1
インバリッドエリア

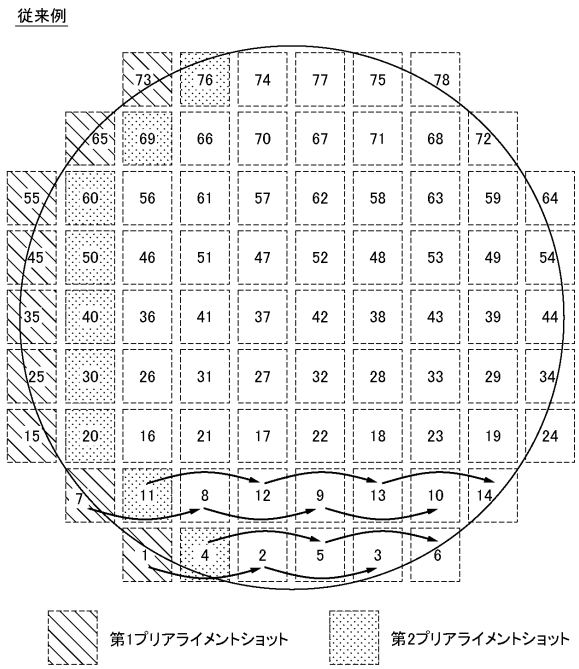
【図７】


開始
S300
型を搭載
S302
基板を搭載
S304
型位置計測
S306
基板位置計測
（グローバルアライメント計測）
S308'
対象ショット領域とは
異なるショット領域で
プリアライメント計測
S310
インプリント材供給
S312
接触
A
A
S314
位置合わせ
S316
硬化
S318
離型
S320
次のショットはあるか?
YES
S310へ
NO
S322
基板を回収
S324
次の基板はあるか?
YES
S302へ
NO
S326
型を回収
終了

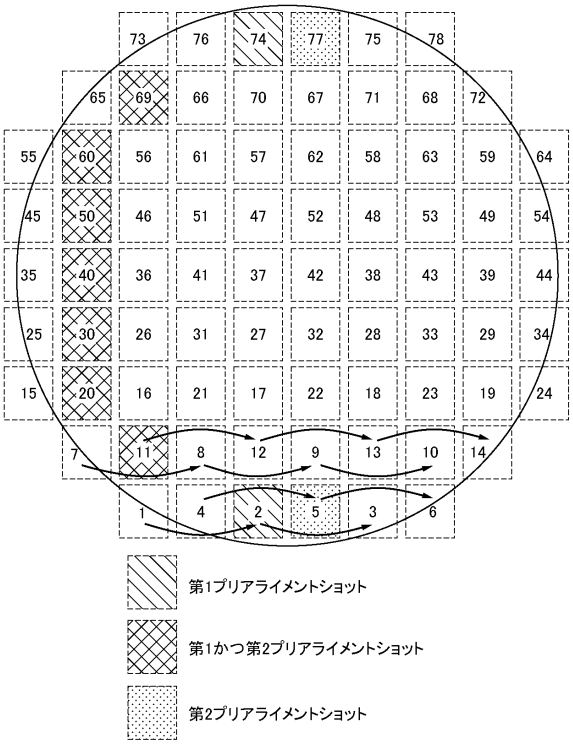
【図８】


開始
S300
型を搭載
S302
基板を搭載
S304
型位置計測
S306
基板位置計測
（グローバル
アライメント計測）
S307
S302へ対象ショット領域
はPF?
NO
YES
S308
対象ショット領域で
プリアライメント計測
S308'
対象ショット領域とは
異なるショット領域で
プリアライメント計測
S310
インプリント材供給
S312
接触
A
A
S314
位置合わせ
S316
硬化
S318
離型
S320
次のショットは
あるか?
YES
S310へ
NO
S322
基板を回収
S324
次の基板は
あるか?
YES
S302へ
NO
S326
型を回収
終了

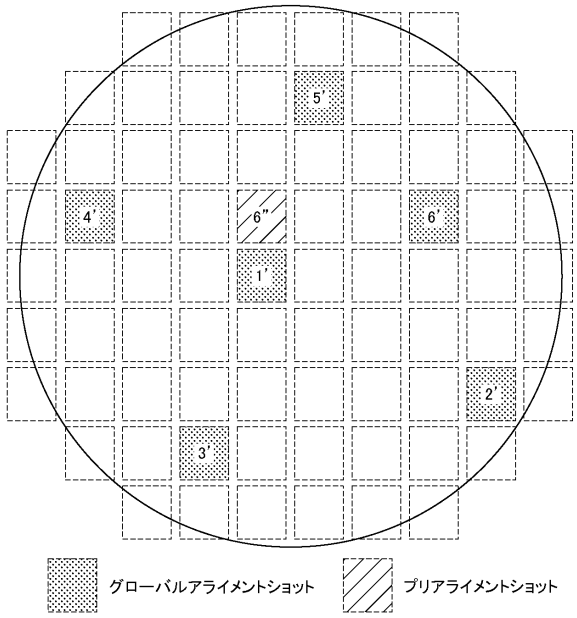
【図９】



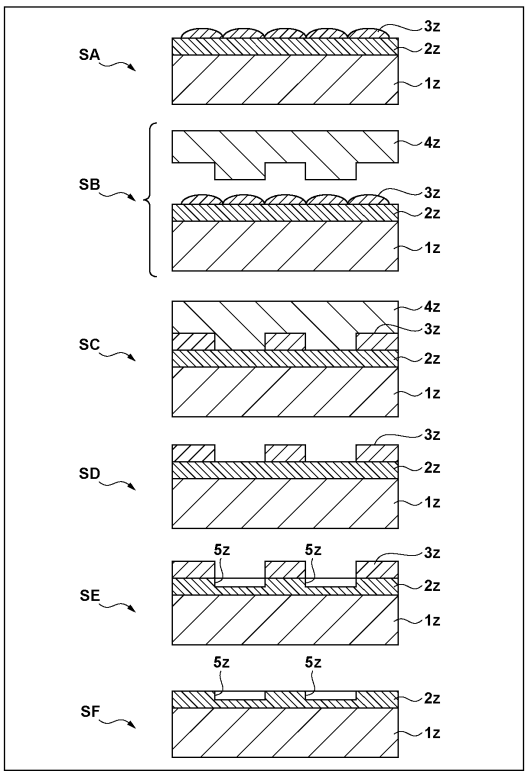
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１１－０６１０２９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－２５３８３９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０８４７３２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－１３８１７５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ２１／０２７
Ｇ０３Ｆ ７／２０
Ｂ２９Ｃ ５９／０２