

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7701883号
(P7701883)

(45)発行日 令和7年7月2日(2025.7.2)

(24)登録日 令和7年6月24日(2025.6.24)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 L 21/027(2006.01) H 0 1 L 21/30 5 0 2 D

請求項の数 15 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-14992(P2022-14992)	(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
(22)出願日	令和4年2月2日(2022.2.2)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-179316(P2022-179316 A)	(72)発明者	亀井 健吾 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
(43)公開日	令和4年12月2日(2022.12.2)	審査官	藤田 健
審査請求日	令和6年7月12日(2024.7.12)		
(31)優先権主張番号	特願2021-85582(P2021-85582)		
(32)優先日	令和3年5月20日(2021.5.20)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

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】

基板の上に配置されたインプリント材に型のパターンを転写するインプリント処理を前記基板の複数のショット領域に対して実施するインプリント装置であって、

前記基板に設けられた第1マークおよび前記型に設けられた第2マークを検出するための検出器と、

前記第1マークおよび前記第2マークを前記検出器の視野の特定領域内に収めるために前記検出器を駆動すべき第1駆動量と、前記第1駆動量を補正する補正值とに基づき第2駆動量により前記検出器の位置決めを制御する制御部と、を備え、

前記第1駆動量および前記補正值は、記憶部に保持されていて、

前記制御部は、前記第2駆動量に基づいて前記検出器を駆動させ、前記検出器の出力に基づいて前記複数のショット領域から選択されたショット領域と前記型とのアライメントを行い、かつ、前記アライメントを行った際の前記検出器の出力に基づいて前記記憶部に保持された前記補正值を更新することを特徴とするインプリント装置。

【請求項2】

前記アライメントは、前記型と前記基板とがインプリント材を介して接触している際に前記第1マークおよび前記第2マークによって形成されるモアレ像あるいは干渉縞を前記検出器で検出することにより行われる、

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】

10

20

前記補正值は、前記ショット領域における前記第 1 マークの相対位置ごとに前記記憶部に保持されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインプリント装置。

【請求項 4】

前記補正值は、アライメント時の、前記検出器の視野の中心位置と、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークで定まる代表位置とのずれ量である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 5】

前記補正值は、前記検出器の収差に依存する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

10

【請求項 6】

前記補正值は、前記検出器を駆動する駆動機構の駆動誤差に依存する、

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装置。

【請求項 7】

前記特定領域は、前記視野の中央領域である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記補正值として、更新された補正值がある場合に、前記第 1 駆動量と、前記更新された補正值とに基づいて前記検出器の位置決めを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

20

【請求項 9】

前記検出器を含む複数の検出器を備え、

前記基板には、前記第 1 マークを含む複数の第 1 マークが設けられ、前記型には、前記第 2 マークを含む複数の第 2 マークが設けられ、前記複数の第 2 マークの各々が前記複数の第 1 マークのうちの 1 つの第 1 マークに対応し、

前記複数の検出器の各々は、前記複数の第 1 マークのうちの 1 つの第 1 マークと前記複数の第 2 マークのうちの 1 つの第 2 マークとの相対位置を検出し、

前記記憶部は、前記複数の第 1 マークのそれぞれに対応するように、前記第 1 駆動量を含む複数の第 1 駆動量、および、前記補正值を含む複数の補正值を保持する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

30

【請求項 10】

前記複数の第 1 駆動量は互いに異なり、かつ、前記複数の補正值は互いに異なる、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のインプリント装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記検出器の出力に基づいて得られる前記第 1 マークと前記第 2 マークとの相対位置に基づいて、前記選択されたショット領域と前記型とのアライメントを行い、前記第 1 駆動量に従って駆動された前記検出器の前記視野における前記第 1 マークおよび前記第 2 マークの少なくとも 1 つの位置に基づいて前記補正值を更新する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 12】

40

基板の上に配置されたインプリント材に型のパターンを転写するインプリント処理を前記基板の複数のショット領域に対して実施するインプリント方法であって、前記複数のショット領域から選択されたショット領域に設けられた第 1 マークおよび前記型に設けられた第 2 マークを検出器の視野の特定領域内に収めるために前記検出器を駆動すべき第 1 駆動量と、前記第 1 駆動量を補正する補正值とが記憶部に保持されていて、

前記インプリント方法は、

前記第 1 駆動量と前記補正值とに基づく第 2 駆動量により前記検出器の位置決めを制御する工程と、

前記検出器の出力に基づいて前記基板の複数のショット領域から選択されたショット領域と前記型とのアライメントを行いながら前記選択されたショット領域に対する前記イン

50

プリント処理を行う工程と、
前記アライメントを行った際の前記検出器の出力に基づいて、前記記憶部に保持された前記補正値を更新する工程と、

を含むことを特徴とするインプリント方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか 1 項に記載のインプリント装置を使って基板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して物品を得る工程と、

を含むことを特徴とする物品製造方法。

【請求項 1 4】

基板の上に配置されたインプリント材に型のパターンを転写するインプリント処理を前記基板の複数のショット領域に対して実施するインプリント装置であって、

前記基板に設けられた第 1 マークおよび前記型に設けられた第 2 マークを検出するための検出器と、

記憶部に保持された、前記第 1 マークおよび前記第 2 マークを前記検出器の視野の特定領域内に収めるために前記検出器を移動させる目標位置と、前記記憶部に保持された、前記目標位置を補正する補正値とに基づいて前記検出器の位置決めを制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記目標位置および前記補正値に基づいて位置決めされた前記検出器の出力に基づいて、前記複数のショット領域から選択されたショット領域と前記型とのアライメントを行い、かつ、前記アライメントを行った際の前記検出器の出力に基づいて前記記憶部に保持された前記補正値を更新する、ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項 1 5】

基板の上に配置されたインプリント材に型のパターンを転写するインプリント処理を前記基板の複数のショット領域に対して実施するインプリント方法であって、

記憶部に保持された、前記複数のショット領域から選択されたショット領域に設けられた第 1 マークおよび前記型に設けられた第 2 マークを検出器の視野の特定領域内に収めるために前記検出器を移動させる目標位置と、前記記憶部に保持された、前記目標位置を補正する補正値とに基づいて前記検出器の位置決めを制御する工程と、

前記目標位置および前記補正値に基づいて位置決めされた前記検出器の出力に基づいて、前記複数のショット領域から選択されたショット領域と前記型とのアライメントを行いながら前記選択されたショット領域に対する前記インプリント処理を行う工程と、

前記アライメントを行った際の前記検出器の出力に基づいて、前記記憶部に保持された前記補正値を更新する工程と、

を含むことを特徴とするインプリント方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インプリント装置、インプリント方法および物品製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インプリント装置は、磁気記憶媒体、半導体デバイス等の物品を製造するためのリソグラフィ工程において使用されうる。インプリント装置では、基板のショット領域の上に配置されたインプリント材に型を接触させ、インプリント材を硬化させることによって、基板のショット領域の上に型のパターンが転写される。例えば、半導体デバイスの製造においては、基板上に既に形成された回路パターンに対して新たに形成しようとする回路パターンを重ね合わせる精度（アライメント精度）が重要である。インプリント装置では、基板のショット領域と型とのアライメント方式として、ダイバダイアライメント方式が採用されている。ダイバダイアライメント方式とは、基板のショット領域ごとに、基板側マークと型側マークとの相対位置を光学的に検出してショット領域と型とを位置合わせす

10

20

30

40

50

る方式である。

【0003】

特許文献1には、第1ショット領域にインプリント処理を行った際の第1ショット領域と型との位置ずれ量に基づいて、第2ショット領域の上のインプリント材と型とを接触させる前に第2ショット領域と型との相対位置を補正することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2016-76626号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ダイバダイアライメントでは、基板のショット領域に設けられたマークと型に設けられたマークとの相対位置を検出器によって検出することによってショット領域と型とが位置合わせされる。ここで、検出器の視野内における位置に応じて検出器の光学系の収差およびマークの照度ムラの影響などが異なりうるので、検出器の視野内におけるマークの位置に応じて検出器による検出誤差が異なりうる。

【0006】

本発明は、基板のショット領域と型との位置合わせ精度を向上させるために有利な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の1つの側面は、基板の上に配置されたインプリント材に型のパターンを転写するインプリント処理を前記基板の複数のショット領域に対して実施するインプリント装置に係り、前記インプリント装置は、前記基板に設けられた第1マークおよび前記型に設けられた第2マークを検出するための検出器と、前記第1マークおよび前記第2マークを前記検出器の視野の特定領域内に収めるために前記検出器を駆動すべき第1駆動量と、前記第1駆動量を補正する補正值とに基づき第2駆動量により基づいて前記検出器の位置決めを制御する制御部と、を備え、前記第1駆動量および前記補正值は、記憶部に保持されていて、前記制御部は、前記第2駆動量に基づいて前記検出器を駆動させ、前記検出器の出力に基づいて前記複数のショット領域から選択されたショット領域と前記型とのアライメントを行い、かつ、前記アライメントを行った際の前記検出器の出力に基づいて前記記憶部に保持された前記補正值を更新する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、基板のショット領域と型との位置合わせ精度を向上させるために有利な技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態のインプリント装置の構成を模式的かつ例示的に示す図。

【図2】検出器（スコープ）によるマークの検出を説明する図。

【図3】検出器（スコープ）の駆動を模式的に示す図。

【図4】複数のマークの配置を例示する図。

【図5】検出器（スコープ）の駆動を模式的に示す図。

【図6】インプリント装置の動作を例示する図。

【図7】インプリント装置の動作を例示する図。

【図8】物品製造方法を例示する図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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

10

20

30

40

50

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。

【0011】

本明細書および添付図面では、基板の表面に平行な方向をXY平面とするXYZ座標系において方向を示す。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方向とし、X軸周りの回転、Y軸周りの回転、Z軸周りの回転をそれぞれX、Y、Zとする。X軸、Y軸、Z軸に関する制御または駆動は、それぞれX軸に平行な方向、Y軸に平行な方向、Z軸に平行な方向に関する制御または駆動を意味する。また、X軸、Y軸、Z軸に関する制御または駆動は、それぞれX軸に平行な軸の周りの回転、Y軸に平行な軸の周りの回転、Z軸に平行な軸の周りの回転に関する制御または駆動を意味する。また、位置は、X軸、Y軸、Z軸の座標に基づいて特定されうる情報であり、姿勢は、X軸、Y軸、Z軸の値で特定されうる情報である。位置決めは、位置および/または姿勢を制御することを意味する。アライメント（位置合わせ）は、基板のショット領域と型（のパターン領域）とのアライメント誤差（重ね合わせ誤差）が低減されるように基板および型の少なくとも一方の位置および/または姿勢を制御することを含みうる。また、アライメントは、基板のショット領域および型のパターン領域の少なくとも一方の形状を補正あるいは変更するための制御を含みうる。

【0012】

図1には、一実施形態のインプリント装置NILの構成が模式的かつ例示的に示されている。インプリント装置NILは、基板1の上に配置されたインプリント材に型11のパターンを転写するインプリント処理を基板1の複数のショット領域に対して実施するように構成されうる。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、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。また、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供給されてもよい。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（Si、GaN、SiC等）、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。

【0013】

型11は、基板1に対向する面にパターン領域を有し、該パターン領域は、回路パターン等のパターンを有する。該パターンは、基準面に対して窪んだ凹部によって構成されると理解されてもよいし、基準面から突出した凸部によって構成されると理解されてもよい。型11の材質は、石英等、硬化用のエネルギーとしての紫外線等の光を透過させることが可能な材料である。

【0014】

インプリント装置NILは、基板操作機構2と、型操作機構13と、硬化部41と、1又は複数の検出器（スコープ）14と、ディスプレイ21と、制御部40とを備えうる。基板操作機構2は、基板1を保持する基板保持部と、該基板保持部を駆動することによって基板1を位置決めする基板駆動機構とを含みうる。基板操作機構2は、基板1を複数の

軸（例えば、X軸、Y軸、Z軸の3軸、好ましくは、X軸、Y軸、Z軸、X軸、Y軸、Z軸の6軸）について駆動するように構成されうる。基板保持部は、基板1を真空吸引または静電吸引等の保持方法によって保持しうる。基板駆動機構は、基板保持部を定盤3に沿って駆動しうる。定盤3は、マウント4によって支持されてよく、これによって床から定盤3に対して伝達される振動が低減されうる。

【0015】

型操作機構13は、型11を保持する型保持部と、該型保持部を駆動することによって型11を位置決めする型操作機構とを含みうる。型操作機構13は、型11を複数の軸（例えば、Z軸、X軸、Y軸の3軸、好ましくは、X軸、Y軸、Z軸、X軸、Y軸、Z軸の6軸）について駆動するように構成されうる。基板操作機構2および型操作機構13は、基板1と型11との相対位置が調整されるように基板1および型11の少なくとも一方を駆動する相対駆動機構を構成する。該相対駆動機構による相対位置の調整は、基板1の上のインプリント材に対する型11の接触、および、硬化したインプリント材（硬化物のパターン）からの型11の分離のための駆動を含む。また、該相対駆動機構による相対位置の調整は、基板1（のショット領域）と型11（のパターン領域）とのアライメントを含む。型操作機構13は、型11あるいは型11のパターン領域を変形させる変形機構12を含んでもよい。変形機構12による型11あるいは型11のパターン領域の変形は、基板1のショット領域と型11のパターン領域とのアライメント精度の向上に寄与しうる。

【0016】

硬化部41は、基板1のショット領域と型11のパターン領域との間の空間に配置あるいは充填されたインプリント材に硬化用のエネルギー（例えば、光エネルギー）を照射することによって該インプリント材を硬化させる。硬化部41は、硬化用のエネルギーを偏向させ、あるいは折り曲げるミラー42を含んでもよい。また、硬化部41は、他の1または複数の光学素子を含んでもよい。

【0017】

各検出器14は、基板1（のショット領域）に設けられたマーク（これを便宜的に第1マークともいう）と型11に設けられたマーク（これを便宜的に第2マークともいう）を検出するために使用されうる。例えば、検出器14は、基板1のショット領域に設けられた第1マークと型11に設けられた第2マークとの相対位置を検出されるために使用されうる。あるいは、検出器14は、基板1のショット領域に設けられた第1マークおよび型11に設けられた第2マークの少なくとも一方の位置（例えば、検出器14の視野内における位置）を検出されるために使用されうる。

【0018】

検出器14は、例えば、アライメントスコープとも呼ばれうる。検出器14は、撮像素子（例えば、CCDセンサ、MOSセンサ等のイメージセンサ）と、該撮像素子の撮像面に第1マークおよび第2マークの像を形成する光学系と、第1マークおよび第2マークに計測光63を照射する照明器とを含みうる。該撮像面に形成される像は、第1マークおよび第2マークのそれぞれによって個別に形成される像であってもよいし、モールドと基板とがインプリント材を介して接触している際に第1マークおよび第2マークによって形成されるモアレ像あるいは干渉縞であってもよい。第1マークおよび第2マークの少なくとも一方は、回路パターンの一部であってもよい。

【0019】

インプリント装置NILは、複数の検出器14をそれぞれ個別に駆動し位置決めする複数の駆動機構70を備えうる。各駆動機構70は、マーク対を構成する第1マークおよび第2マークが検出器14の視野の特定領域内に収まるように検出器14を駆動しうる。このような動作は、制御部40によって制御されうる。検出器14の視野の特定領域は、例えば、該視野の中央領域でありうる。中央領域は、該視野の中心を対称中心とする領域であり、かつ、該視野の面積の50%以下、40%以下、30%以下、20%以下、または、10%以下の面積を有する領域でありうる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

インプリント装置N I Lは、型 1 1あるいは型操作機構 1 3と 1 又は複数の検出器 1 4との間にリレー光学系 6 4等の光学系を備えていてもよく、該光学系の少なくとも一部は、例えば、硬化部 4 1と共用されてもよい。リレー光学系 6 4は、例えば、1 又は複数のレンズ 6 1、および、1 又は複数のミラー 6 2を含みうる。リレー光学系 6 4は、等倍系であってもよいし、拡大系であってもよい。リレー光学系 6 4は、例えば、2つのレンズ 6 1および2つのミラー 6 2を含みうるが、これに限定されない。また、リレー光学系 6 4は、テレセントリック光学系であることが好ましい。この明細書では、検出器 1 4は、駆動機構 7 0によって駆動し位置決めされる部分を意味し、リレー光学系 6 4は、検出器 1 4とは異なる構成要素であるものとして説明される。検出器 1 4とリレー光学系 6 4とを含む構成は、検出システムとして理解されうる。

10

【 0 0 2 1 】

ディスペンサ 2 1は、基板 1のショット領域の上にインプリント材 2 2を供給あるいは配置するように構成される。ディスペンサ 2 1は、任意的な構成要素であり、インプリント装置N I Lの外部のディスペンサによって基板 1の上にインプリント材が配置される場合には、ディスペンサ 2 1はなくてもよい。インプリント材 2 2の種類は、製造する半導体デバイス等の物品の種類に応じて適宜選択されうる。インプリント材 2 2の種類に応じて、硬化部 4 1によってインプリント材 2 2に照射される硬化用のエネルギー（例えば、波長）も変更されうる。

【 0 0 2 2 】

インプリント装置N I Lは、基板 1の位置決めを実施するためのアライメント計測器 3 1と、型 1 1および基板 1をインプリント装置 1のチャンバ（不図示）内に搬入したり、該チャンバ中から搬出したりする搬送系とを更に備えうる。アライメント計測器 3 1は、例えば、基板 1のX、Y方向の位置ずれを検出する。上記の搬送系は、型 1 1を搬出入するための不図示の型搬送機構と、基板 1を搬出入するための基板搬送機構とを含みうる。型搬送機構は、搬送口ポットを有し、所定の位置に配置された型ストッカーと型操作機構 1 3と間で型 1 1を搬送する。型ストッカーは、複数の型 1 1を保管するキャリアでありうる。基板搬送機構 5 1は、搬送口ポットにより、所定の基板搬入口に配置されうる不図示の基板キャリアと基板操作機構 2の基板保持部との間で基板 1を搬送する。

20

【 0 0 2 3 】

制御部 4 0は、インプリント装置N I Lの上記の構成要素を制御し、メモリなどの記憶部M E Mに記憶された情報に基づきインプリント装置N I Lの動作を規定する。記憶部M E Mは、制御部 4 0の内部に設けられてもよいし、制御部 4 0の外部に設けられてもよい。制御部 4 0は、例えば、F P G A（F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a yの略。）などのP L D（P r o g r a m m a b l e L o g i c D e v i c eの略。）、又は、A S I C（A p p l i c a t i o n S p e c i f i c I n t e g r a t e d C i r c u i tの略。）、又は、プログラムが組み込まれた汎用又は専用のコンピュータ、又は、これらの全部または一部の組み合わせによって構成されうる。

30

【 0 0 2 4 】

以下、インプリント装置N I Lの動作を例示的に説明する。この動作は、制御部 4 0によって制御される。制御部 4 0は、ロットを構成する基板 1が基板キャリアから基板操作機構 2の基板保持部に搬送されるように基板搬送機構 5 1を制御する。また、制御部 4 0は、当該ロットに対する処理を制御する制御情報（処理レシピ）によって指定された型 1 1が型ストッカーから型操作機構 1 3の型保持部に搬送されるように型搬送機構を制御する。

40

【 0 0 2 5 】

次に、制御部 4 0は、型 1 1と基板 1の各ショット領域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いうる。具体的には、制御部 4 0は、アライメント計測器 3 1と検出器 1 4とを用いて、インプリント装置N I Lの座標を基準として基板 1および型 1 1のそれぞれの位置を計測する。ここで、制御部 4 0は、型 1 1に設けられた複数の

50

第2マークから選択された第2マークが検出器14の視野に入るように駆動機構70に検出器14を駆動させうる。そして、図2(a)に模式的に示されるように、検出器14の位置を基準として型11の第2マーク72の位置が計測あるいは検出されうる。一方、制御部40は、基板1に設けられた複数の第1マークが順にアライメント計測器31の視野に入るように基板操作機構2を制御しながら、アライメント計測器31を使ってそれぞれの第1マークの位置を計測あるいは検出しうる。これにより、基板操作機構2の位置を基準とし基板1の複数のショット領域の位置が計測あるいは検出されうる。

【0026】

次に、制御部40は、基板1の複数のショット領域のうちインプリント処理を実行すべきショット領域の上にインプリント材が配置されるように基板操作機構2およびディスペンサ21を制御しうる。そして、制御部40は、そのショット領域が型11の下に位置決めされるように基板操作機構2を制御しうる。次に、制御部40は、ショット領域の上のインプリント材と型11のパターン領域とが接触するように型操作機構13を制御しうる。これにより、ショット領域の上のインプリント材は、ショット領域と型11のパターン領域との空間(パターン領域のパターンを含む)に充填されうる。更に、制御部40は、1又は複数の検出器14、典型的には、複数の検出器14のそれぞれの視野の特定領域内に検出対象の第2マークが配置されるように複数の駆動機構70に複数の検出器14を駆動させうる。

10

【0027】

次に、制御部40は、複数の検出器14による検出結果に基づいて基板1のショット領域と型11のパターン領域とのアライメントを行う。このようなアライメントは、ダイバダイアライメントと呼ばれる。この際に、制御部40は、変形機構12によって型11あるいはパターン領域を変形させてもよい。

20

【0028】

次に、制御部40は、基板1のショット領域の上のインプリント材に対して型11を介して硬化用のエネルギーが照射されるように硬化部41を制御しうる。これによって基板1のショット領域の上のインプリント材が硬化されて、インプリント材の硬化物からなるパターンが形成されうる。次に、制御部40は、基板1のショット領域の上のインプリント材の硬化物から型11が分離されるように型操作機構13を制御しうる。これによって、基板1のショット領域の上には、型11のパターン領域のパターンが転写された硬化物パターンが残りうる。制御部40は、以上の処理を基板1の残りのショット領域に対して繰り返すことによって、基板1の全てのショット領域にインプリント材の硬化物からなるパターンを形成しうる。

30

【0029】

図3には、4つのマーク対MPが示されている。各マーク対MPは、基板1のショット領域に設けられた第1マークと型11に設けられた第2マークとによって構成される。図3を参照しながら、検出器14の視野の特定領域内にマーク対MP、即ち、基板1に設けられた第1マークおよび型11に設けられた第2マークを収める動作における駆動機構70による検出器14の駆動について説明する。図3において、基板1のショット領域および型11のパターン領域が領域91として示されている。また、図3において、基板1に設けられた第1マークと型11に設けられた第2マークとからなるマーク対がマーク対MPとして示されている。マーク対MPは、第1マークを代表しているものとして理解することもできるし、第2マークを代表しているものとして理解することもできる。

40

【0030】

型11は、型11のパターン領域の中心がインプリント装置NILの原点O(0,0)にほぼ一致するように型操作機構13の型保持部によって保持されうる。また、基板1は、複数のショット領域のうち直後にインプリント処理がなされるショット領域の中心がインプリント装置NILの原点O(0,0)にほぼ一致するように基板操作機構2によってアライメントが行われうる。これにより、基板1のショット領域の中心および型11のパターン領域の中心は、インプリント装置NILの原点O(0,0)にほぼ一致する。

50

【 0 0 3 1 】

基板 1 のショット領域または型 1 1 のパターン領域の中心に対する複数のマーク対 M P、ここでは、第 1 ~ 第 4 マーク対 M P の位置それぞれの相対位置を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 (x_4, y_4) とする。各マーク対 M P を 4 つの検出器 1 4 のうち対応する検出器 1 4 の視野の特定領域内に収めるために、4 つの検出器 1 4 をそれぞれのホーム位置から移動させるときの駆動量を $(M_x 1, M_y 1)$ 、 $(M_x 2, M_y 2)$ 、 $(M_x 3, y_3)$ 、 $(M_x 4, M_y 4)$ とする。駆動量 $(M_x 1, M_y 1)$ 、 $(M_x 2, M_y 2)$ 、 $(M_x 3, y_3)$ 、 $(M_x 4, M_y 4)$ は、例えば、以下の式 (1) のように表現される。

【 0 0 3 2 】

$$\begin{aligned} (M_x 1, M_y 1) &= (x_1, y_1) - (S P x 1, S P y 1) \\ (M_x 2, M_y 2) &= (x_2, y_2) - (S P x 2, S P y 2) \\ (M_x 3, M_y 3) &= (x_3, y_3) - (S P x 3, S P y 3) \\ (M_x 4, M_y 4) &= (x_4, y_4) - (S P x 4, S P y 4) \\ &\dots \text{式 (1)} \end{aligned}$$

ここで、 $(S P x 1, S P y 1)$ 、 $(S P x 2, S P y 2)$ 、 $(S P x 3, S P y 3)$ 、 $S P x 3, S P y 3)$ 、 $(S P x 4, S P y 4)$ は、それぞれ第 1 ~ 第 4 検出器 1 4 のホーム位置の座標である。制御部 4 0 は、例えば、ロットに対する処理を制御する制御情報 (処理レシピ) から (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 (x_4, y_4) を取得することができる。ここで、誤差要因を無視可能な場合には、駆動量 $(M_x 1, M_y 1)$ 、 $(M_x 2, M_y 2)$ 、 $(M_x 3, y_3)$ 、 $(M_x 4, M_y 4)$ に従って第 1 ~ 第 4 検出器 1 4 を駆動することによって、それらの視野の特定領域内にマーク対 M P を収めることができる。しかし、実際には、リレー光学系 6 4 の収差および熱等による特性変化、駆動機構 7 0 による駆動誤差、検出器 1 4 の計測光 6 3 の照度ムラ等が誤差要因となりうる。したがって、駆動量 $(M_x 1, M_y 1)$ 、 $(M_x 2, M_y 2)$ 、 $(M_x 3, y_3)$ 、 $(M_x 4, M_y 4)$ に従って第 1 ~ 第 4 検出器 1 4 を駆動するだけでは、それらの視野の特定領域内にマーク対 M P を収めることは難しい。

【 0 0 3 3 】

図 2 (a) ~ (d) に模式的に示されるように、検出器 1 4 とマーク対 M P との相対位置に応じて検出器 1 4 の視野 8 1 におけるマーク対 M P (第 1 マーク 7 1 および第 2 マーク 7 2) の相対位置が変化しうる。そして、視野 8 1 におけるマーク対 M P の相対位置が変化すると、リレー光学系 6 4 の収差および計測光 6 3 の照度ムラ等によりマーク対 M P の見え方 (検出画像におけるマーク又はマーク対の形状など) が変化しうる。検出器 1 4 によるマーク対 M P の検出画像を画像処理して得られる第 1 マーク 7 1 と第 2 マーク 7 2 との相対位置の検出結果も、視野 8 1 におけるマーク対 M P の相対位置に応じて変化しうる。

【 0 0 3 4 】

図 2 (a) のようなマーク対 M P と検出器 1 4 との相対位置においては、図 2 (b) のように、検出器 1 4 の視野 8 1 の中央領域内にマーク対 M P が収まる。一方、図 2 (c) のようなマーク対 M P と検出器 1 4 との相対位置においては、図 2 (d) のように、検出器 1 4 の視野 8 1 の中央領域内にマーク対 M P が収まらない。図 2 (b) と図 2 (d) とでは、第 1 マーク 7 1 と第 2 マーク 7 2 との相対位置の検出精度が異なり、具体的には、図 2 (b) の方が、検出精度が高い。

【 0 0 3 5 】

ダイバダイアライメントによるアライメントでは、基板 1 のショット領域に設けられた第 1 マーク 7 1 と型 1 1 に設けられた第 2 マーク 7 2 との相対位置の計測誤差がアライメント精度に影響を与える。そのため、常に検出器 1 4 の視野 8 1 における特定領域 (好ましくは中央領域) 内にマーク対 M P が収まった状態で第 1 マーク 7 1 と第 2 マーク 7 2 との相対位置を検出することが好ましく、これにより計測誤差を一定値に収めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

しかしながら、検出器 1 4 が使用する計測光 6 3 によってリレー光学系 6 4 の光学素子、例えば、レンズ 6 1 およびミラー 6 2 に熱が発生しうる。これによって、リレー光学系 6 4 の光学特性が変化し、該光学特性の変化は、検出器 1 4 の視野 8 1 におけるマーク対 M P の相対位置の変化をもたらす。また、駆動機構 7 0 による検出器 1 4 の駆動誤差によっても、検出器 1 4 の視野 8 1 におけるマーク対 M P の相対位置が変化しうる。

【 0 0 3 7 】

また、図 4 に例示されるように、型 1 1 のパターン領域 9 2 における複数の第 2 マーク 7 2 (換言すると、マーク対 M P) がショット領域とパターン領域 9 2 とのアライメント誤差の検出のために選択的に使用される場合においても問題が生じうる。具体的には、複数の第 2 マーク 7 2 (マーク対 M P) ごとに保有している熱量が異なりうる。よって、ショット領域あるいはパターン領域 9 2 内におけるマーク対 M P に応じて、検出器 1 4 の視野 8 1 におけるマーク対 M P の相対位置のずれ量が変化しうる。

10

【 0 0 3 8 】

そこで、本実施形態では、制御部 4 0 は、式 (1) に代えて式 (2) に従って 4 つの検出器 1 4 をそれぞれのホーム位置から目標座標位置 (目標位置) へ移動させるときの駆動量 ($M'x1, M'y1$)、($M'x2, M'y2$)、($M'x3, M'y3$)、($M'x4, M'y4$) を決定する。

【 0 0 3 9 】

$$(M'x1, M'y1) = (Mx1, My1) + (Cx1, Cy1)$$

20

$$(M'x2, M'y2) = (Mx2, My2) + (Cx2, Cy2)$$

$$(M'x3, M'y3) = (Mx3, My3) + (Cx3, Cy3)$$

$$(M'x4, M'y4) = (Mx4, My4) + (Cx4, Cy4)$$

・・・式 (2)

ここで、($Mx1, My1$) は、アライメント誤差の計測のために使用される複数のマーク対から選択される第 1 のマーク対 (第 1 マークおよび第 2 マーク) を、それを計測する検出器 1 4 の視野の特定領域内に収めるためにその検出器 1 4 を駆動すべき駆動量である。同様に、($Mx2, My2$) は、アライメント誤差の計測のために使用される複数のマーク対から選択される第 2 のマーク対 (第 1 マークおよび第 2 マーク) を、それを計測する検出器 1 4 の視野の特定領域内に収めるためにその検出器 1 4 を駆動すべき駆動量である。同様に、($Mx3, My3$) は、アライメント誤差の計測のために使用される複数のマーク対から選択される第 3 のマーク対 (第 1 マークおよび第 2 マーク) を、それを計測する検出器 1 4 の視野の特定領域内に収めるためにその検出器 1 4 を駆動すべき駆動量である。同様に、($Mx4, My4$) は、アライメント誤差の計測のために使用される複数のマーク対から選択される 4 2 のマーク対 (第 1 マークおよび第 2 マーク) を、それを計測する検出器 1 4 の視野の特定領域内に収めるためにその検出器 1 4 を駆動すべき駆動量である。

30

【 0 0 4 0 】

また、($Cx1, Cy1$)、($Cx2, Cy2$)、($Cx3, Cy3$)、($Cx4, Cy4$) は、ショット領域における第 1 マーク 7 1 (あるいは、パターン領域における第 2 マーク 7 2) の相対位置に応じた補正值である。式 (2) は、式 (1) を使って以下の式 (3) のように変形されてもよい。

40

【 0 0 4 1 】

$$(M'x1, M'y1) = (x1, y1) - (SPx1, SPy1) + (Cx1, Cy1)$$

$$(M'x2, M'y2) = (x2, y2) - (SPx2, SPy2) + (Cx2, Cy2)$$

$$(M'x3, M'y3) = (x3, y3) - (SPx3, SPy3) + (Cx3, Cy3)$$

$$(M'x4, M'y4) = (x4, y4) - (SPx4, SPy4) + (Cx4, Cy4)$$

50

y 4)

・・・式 (3)

図 5 には、駆動量 ($M \times 1$, $M y 1$)、($M \times 2$, $M y 2$)、($M \times 3$, $y 3$)、($M \times 4$, $M y 4$) が補正前の駆動量 M として例示されている。また、図 5 には、駆動量 ($M' \times 1$, $M' y 1$)、($M' \times 2$, $M' y 2$)、($M' \times 3$, $M' y 3$)、($M' \times 4$, $M' y 4$) が補正後の駆動量 M' として例示されている。また、図 5 には、補正值 ($C \times 1$, $C y 1$)、($C \times 2$, $C y 2$)、($C \times 3$, $C y 3$)、($C \times 4$, $C y 4$) が補正值 C として例示されている。また、以降の説明も、このような表記方法に従う。

【 0 0 4 2 】

図 6 には、インプリント装置 N I L において基板 1 の複数のショット領域に対してパターンを形成する処理の流れが示されている。図 6 に示される処理は、制御部 4 0 によって制御される。ステップ S 1 0 0 では、制御部 4 0 は、複数のショット領域から選択されたショット領域 (以下、選択ショット領域) の上にインプリント材が配置されるように基板操作機構 2 およびディスペンサ 2 1 を制御する。ステップ S 1 0 1 では、制御部 4 0 は、複数のショット領域から選択ショット領域に対するインプリント処理のために選択ショット領域が型 1 1 の下に位置決めされるように基板操作機構 2 を制御する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 2 では、制御部 4 0 は、記憶部 M E M に保持された駆動量 M および補正量 C に基づいて、式 (2) 又は式 (3) に従って複数の検出器 1 4 をそれぞれ駆動するための複数の駆動量 M' を決定する。なお、 $M' = M + C$ である。ここで、制御部 4 0 は、記憶部 M E M に保持された補正值 C は、後述の工程 S 1 0 5 において更新される。よって、更新された補正值 C が記憶部 M E M に保持されている場合には、制御部 4 0 は、駆動量 M と、その更新された補正值 C とに基づいて駆動量 M' を決定しうる。典型的には、複数の駆動量 M' は互いに異なり、また、複数の補正值 C は互いに異なる。ステップ S 1 0 3 では、制御部 4 0 は、ステップ S 1 0 2 で決定された複数の駆動量 M' に従って複数の検出器 1 4 を駆動するように複数の駆動機構 7 0 を制御する。ここで、複数の駆動量 M' をそれぞれ決定するための複数の補正值 C が適正であれば、この駆動によって、複数の検出器 1 4 のそれぞれの視野の特定領域内に対応するマーク対が収まる。なお、連続して複数のショット領域に対してインプリント処理を行う場合には、制御部 4 0 は、検出器 1 4 をホーム位置に戻さずに、次のショット領域のための駆動量 M' で定まる位置に検出器 1 4 を移動させてもよい。このとき、補正值 C が前回のショット領域の処理時と同じ値であれば、検出器 1 4 の位置も前回のショット領域の処理時と同じであるため、検出器 1 4 は移動しなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 0 3 では、制御部 4 0 は、インプリント処理を実行する。インプリント処理は、接触工程、アライメント工程、充填工程、硬化工程、および、分離工程を含みうる。接触工程では、制御部 4 0 は、選択ショット領域の上のインプリント材に型 1 1 のパターン領域が接触するように型操作機構 1 3 を制御する。これにより、選択ショット領域とパターン領域との間の空間に対するインプリント材の充填が開始される。インプリント材の充填と並行して、アライメント工程が実行される。

【 0 0 4 5 】

アライメント工程では、制御部 4 0 は、複数の検出器 1 4 の出力に基づいて選択ショット領域と型とのアライメントを行う。具体的には、アライメント工程では、制御部 4 0 は、複数の検出器 1 4 を使って、複数のマーク対における第 1 マークと第 2 マークとの相対位置を検出し、それらの結果に基づいて選択ショット領域と型 1 1 (のパターン領域) とのアライメント誤差を検出する。また、アライメント工程では、制御部 4 0 は、そのアライメント誤差が許容範囲に収まるように、基板操作機構 2 および型操作機構 1 3 の少なくとも 1 つを制御しながら選択ショット領域と型 1 1 のパターン領域とのアライメントを実行する。アライメント誤差の検出とそれに基づくアライメントとは、複数回にわたって繰り返され、あるいは連続的に実行されうる。硬化工程では、制御部 4 0 は、選択ショット

10

20

30

40

50

領域と型 1 1 のパターン領域との間にインプリント材に硬化用のエネルギーが照射されるように硬化部 4 1 を制御する。分離工程は、制御部 4 0 は、選択ショット領域の上の硬化したインプリント材から型 1 1 のパターン領域が分離されるように型操作機構 1 3 を制御する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 0 5 では、制御部 4 0 は、選択ショット領域に対するインプリント処理における検出器 1 4 の出力に基づいて、記憶部 M E M に保持された補正值 ($C x 1$, $C y 1$)、($C x 2$, $C y 2$)、 $C x 3$, $C y 3$)、 $C x 4$, $C y 4$) を更新しうる。この補正值は、例えば、アライメント時の検出器 1 4 の視野の中心位置とマーク対の代表位置とのずれ量である。例えば、制御部 4 0 は、アライメント工程の実行によるマーク対の代表位置の変化の量および方向に基づいて、補正值 ($C x 1$, $C y 1$)、($C x 2$, $C y 2$)、 $C x 3$, $C y 3$)、($C x 4$, $C y 4$) を更新しうる。マーク対の代表位置は、例えば、第 1 マークの中心位置と第 2 マークの中心位置との平均位置である。あるいは、制御部 4 0 は、アライメント工程の実行による第 1 マークの位置の変化の量および方向に基づいて、補正值 ($C x 1$, $C y 1$)、($C x 2$, $C y 2$)、 $C x 3$, $C y 3$)、($C x 4$, $C y 4$) を更新しうる。あるいは、制御部 4 0 は、アライメント工程の実行による第 2 マークの位置の変化の量および方向に基づいて、補正值 ($C x 1$, $C y 1$)、($C x 2$, $C y 2$)、($C x 3$, $C y 3$)、 $C x 4$, $C y 4$) を更新しうる。補正值 ($C x 1$, $C y 1$)、($C x 2$, $C y 2$)、($C x 3$, $C y 3$)、 $C x 4$, $C y 4$) は、これを更新する際のショット領域内におけるマーク対の相対位置と同じ相対位置を有するマーク対を使ってアライメント工程を実行するために使用されうる。前述のように、補正值は、例えば、検出器 1 4 の収差、および/または、検出器 1 4 を駆動する駆動機構 7 0 の駆動誤差に依存しうる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 6 では、制御部 4 0 は、基板のインプリント対象の全てのショット領域に対するインプリント処理が終了したかどうかを判断し、未処理のショット領域が存在する場合には、それに対するインプリント処理が行われるようにステップ S 1 0 0 に戻る。

【 0 0 4 8 】

ここで、複数の検出器 1 4 の間では、個体差が存在するほか、計測光によって生じる熱も異なりうる。そこで、式 (2) あるいは式 (3) における補正值 C は、個々の検出器 1 4 ごとに記憶部で管理しておけばよい。

【 0 0 4 9 】

図 7 (a)、(b) には、基板の複数のショット領域 1 0 1 に対してインプリント処理を行う様子が模式的に示されている。また、図 7 (a)、(b) には、ショット領域 1 0 1 に第 1 マークの位置が記号 \circ 、 \times 、 \square 、 \triangle 、 \diamond で示されている。 \square 、 \triangle 、 \diamond が存在しないショット領域は、基板の外縁によって形状が制限されるショット領域、いわゆるパーシャルショット領域である。図 7 (a) において矢印で示される順番でインプリント処理が実行される場合、ショット領域 1 0 1 における相対位置が同じマーク対を使ってアライメントを行う複数のショット領域 1 0 1 が存在する。そのような複数のショット領域 1 0 1 に関しては、例えば直前のショット領域の処理において更新された補正值 C を使って駆動量 M' を決定することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、記号 \circ 、 \times 、 \square 、 \triangle 、 \diamond といった、ショット領域における相対位置ごとに記憶部 M E M を使って補正值 C を管理してもよい。図 7 (b) の \square と \triangle と \diamond とは、同じ検出器 1 4 を移動させることでアライメント動作を行っているが、同じ検出器 1 4 でも \square と \triangle と \diamond といったように大きく位置が移動する場合には、リレー光学系を通過する計測光 6 3 の位置が変わることになる。そのためショット領域における相対位置ごとに別々の補正值として管理しておくことが好ましい。つまり、 \square のアライメント時には \square 用の補正值を、 \triangle のアライメント時には \triangle 用の補正值を用い、駆動量 M' を決定して検出器 1 4 を駆動する。これによりパーシャルショット領域をインプリント処理するときにも、検出器 1 4 の

10

20

30

40

50

視野 8 1 の中央領域内にマーク対を位置させることができ、アライメントの検出精度を高めることができる。

【 0 0 5 1 】

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

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

次に、インプリント装置によって基板にパターンを形成し、該パターンが形成された基板を処理し、該処理が行われた基板から物品を製造する物品製造方法について説明する。図 8 (a) に示すように、絶縁体等の被加工材 2 z が表面に形成されたシリコンウエハ等の基板 1 z を用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材 2 z の表面にインプリント材 3 z を付与する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材 3 z が基板上に付与された様子を示している。

【 0 0 5 4 】

図 8 (b) に示すように、インプリント用の型 4 z を、その凹凸パターンが形成された側を基板上のインプリント材 3 z に向け、対向させる。図 8 (c) に示すように、インプリント材 3 z が付与された基板 1 z と型 4 z とを接触させ、圧力を加える。インプリント材 3 z は型 4 z と被加工材 2 z との隙間に充填される。この状態で硬化用のエネルギーとして光を型 4 z を介して照射すると、インプリント材 3 z は硬化する。

【 0 0 5 5 】

図 8 (d) に示すように、インプリント材 3 z を硬化させた後、型 4 z と基板 1 z を引き離すと、基板 1 z 上にインプリント材 3 z の硬化物のパターンが形成される。この硬化物のパターンは、型の凹部が硬化物の凸部に、型の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 3 z に型 4 z の凹凸パターンが転写されたことになる。

【 0 0 5 6 】

図 8 (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 2 z の表面のうち、硬化物が無い或いは薄く残存した部分が除去され、溝 5 z となる。図 8 (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 2 z の表面に溝 5 z が形成された物品を得ることができる。ここでは硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子等に含まれる層間絶縁用の膜、つまり、物品の構成部材として利用してもよい。

【 0 0 5 7 】

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 】

【 0 0 5 8 】

N I L : インプリント装置、 1 : 基板、 1 1 : 型、 1 4 : 計測器 (スコープ)、 4 0 : 制御部

10

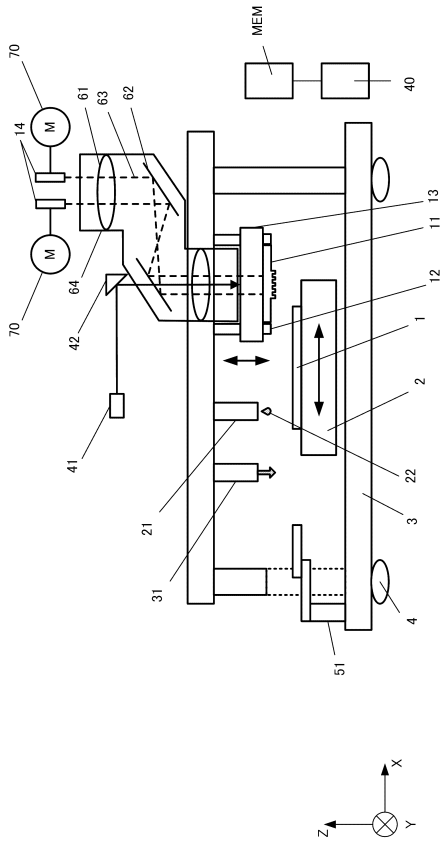
20

30

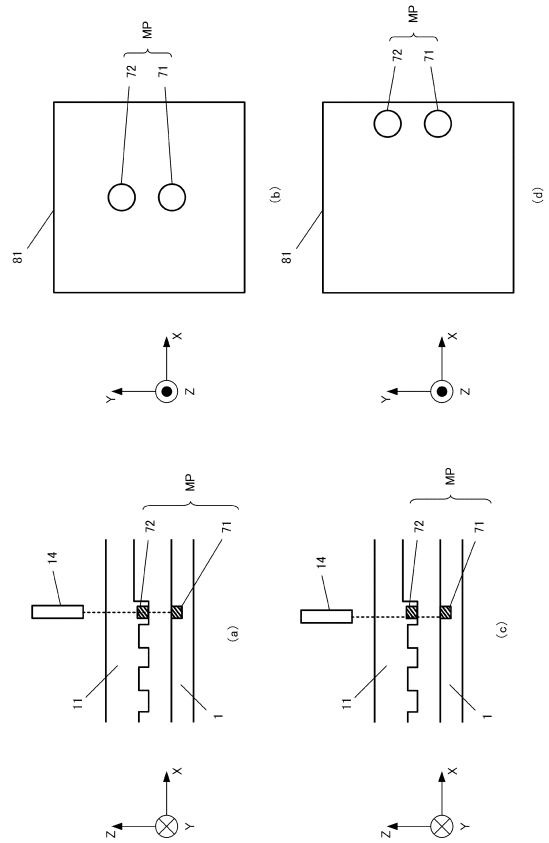
40

50

【図面】
【図 1】



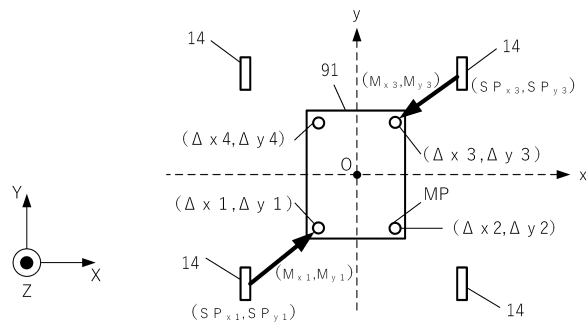
【図 2】



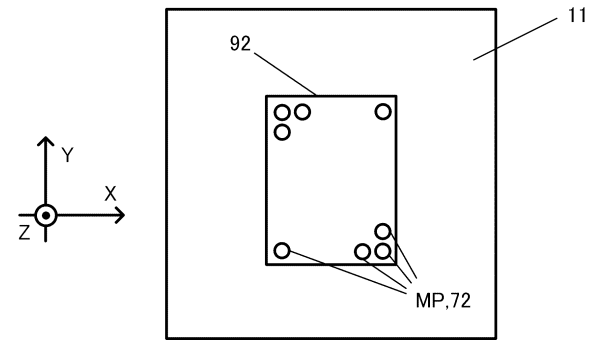
10

20

【図 3】



【図 4】

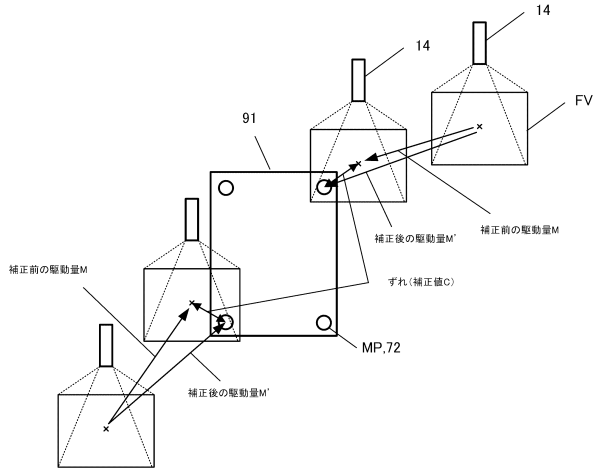


30

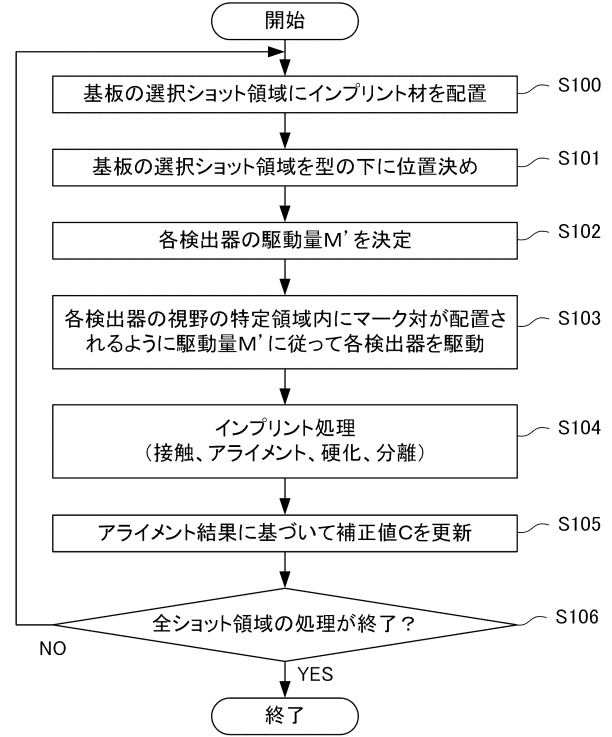
40

50

【図5】



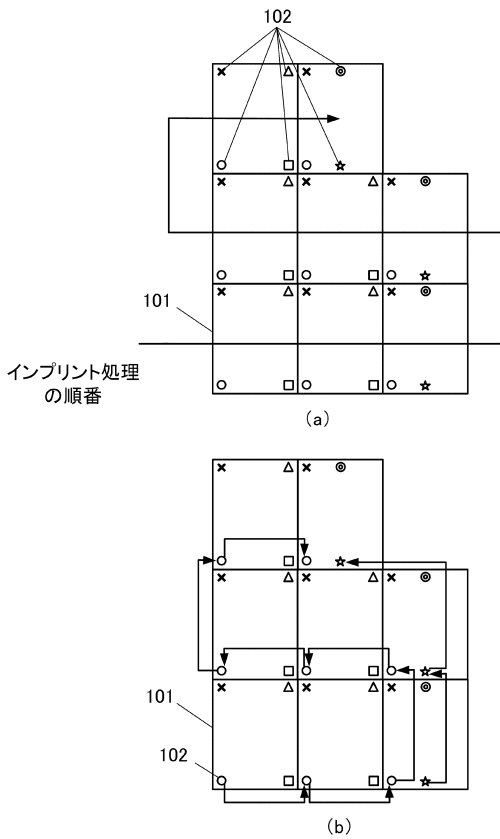
【図6】



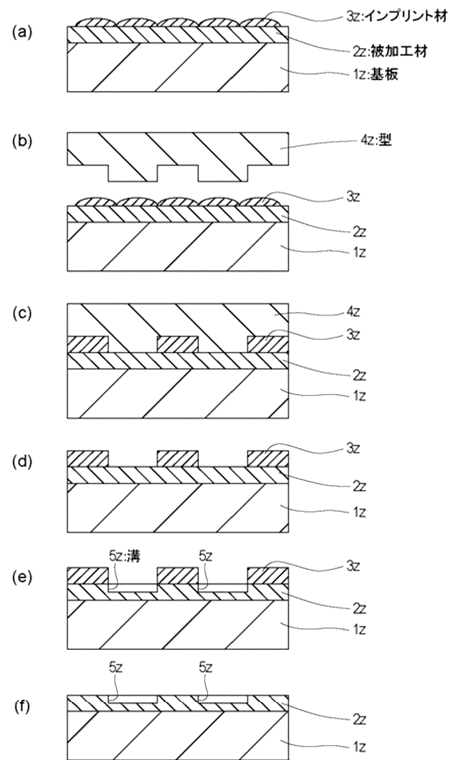
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2020-170771(JP,A)
特開2020-194892(JP,A)
特開平11-143086(JP,A)
特開2016-201423(JP,A)
特開2019-212841(JP,A)

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