(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7312053号
(P7312053)

(45)発行日　令和5年7月20日(2023.7.20)

(24)登録日　令和5年7月11日(2023.7.11)

(51)国際特許分類		FI		
G03F 7/20 (2006.01)		G03F	7/20	521
G03F 7/213(2006.01)		G03F	7/20	501
H01L 21/68 (2006.01)		G03F	7/213	H
		H01L	21/68	F

請求項の数　10　（全18頁）

(21)出願番号　特願2019-143917(P2019-143917)
(22)出願日　令和1年8月5日(2019.8.5)
(65)公開番号　特開2021-26113(P2021-26113A)
(43)公開日　令和3年2月22日(2021.2.22)
審査請求日　令和4年7月11日(2022.7.11)

(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　隆紀
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　田中　秀直

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　露光装置、および物品の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

露光光に対して基板を保持したステージを走査することにより前記基板のショット領域を露光する露光装置であって、

前記ステージの走査中に、前記露光光による前記ショット領域の露光に先立って、前記ショット領域の表面位置を計測する計測部と、

前記計測部の計測結果に基づいて、前記基板の傾き制御を行う制御部と、

を含み、

前記制御部は、

前記計測部により複数の計測点で表面位置が計測された場合に前記基板の傾き制御を開始し、

前記露光光による前記ショット領域の露光開始時刻における前記基板の振動が小さくなるように、前記基板の傾き制御の開始時刻と前記露光開始時刻との時刻差に応じて、少なくとも前記露光開始時刻より前の期間における、前記基板の傾き制御のための前記ステージの駆動に関する制御プロファイルを決定する、ことを特徴とする露光装置。

【請求項２】

前記制御部は、前記時刻差が閾値より小さい場合の方が、前記時刻差が前記閾値より大きい場合より、前記露光開始時刻における前記基板の振動が小さくなるように、前記制御プロファイルを決定する、ことを特徴とする請求項１に記載の露光装置。

【請求項３】

前記制御部は、前記時刻差が小さいほど、前記露光開始時刻における前記基板の振動が小さくなるように、前記制御プロファイルを決定する、ことを特徴とする請求項１に記載の露光装置。
【請求項４】
前記制御部は、前記計測部の計測結果に基づいて、前記基板の高さ制御を更に行い、
前記基板の高さ制御は、第１の数の計測点で表面位置が計測された場合に開始され、
前記基板の傾き制御は、前記第１の数より多い第２の数である前記複数の計測点で表面位置が計測された場合に開始される、ことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の露光装置。
【請求項５】
前記制御部は、前記ステージの駆動により前記基板の傾きを制御し、前記制御プロファイルとして前記ステージの駆動プロファイルを前記時刻差に応じて決定する、ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の露光装置。
【請求項６】
前記制御部は、前記ステージの駆動速度、前記ステージの駆動量を制限するための駆動制限値、および前記ステージの駆動時間のうち少なくとも１つを変更することにより、前記駆動プロファイルを決定する、ことを特徴とする請求項５に記載の露光装置。
【請求項７】
前記複数の計測点は、前記基板の走査方向と交差する方向に沿って配列されている、ことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の露光装置。
【請求項８】
前記制御部は、原版のパターンの一部のみが転写される欠けショット領域を露光する場合に、前記時刻差に応じて前記制御プロファイルを決定する、ことを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の露光装置。
【請求項９】
前記基板は、複数のショット領域を含み、
前記制御部は、前記制御プロファイルをショット領域ごとに決定する、ことを特徴とする請求項１乃至８のいずれか１項に記載の露光装置。
【請求項１０】
請求項１乃至９のいずれか１項に記載の露光装置を用いて基板を露光する露光工程と、
前記露光工程で露光された前記基板を加工する加工工程と、を含み、
前記加工工程で加工された前記基板から物品を製造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】
【０００１】
本発明は、露光装置、および物品の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体デバイスなどの製造工程（リソグラフィ工程）で用いられる装置の１つとして、露光光に対して基板を走査することにより基板のショット領域の走査露光を行う露光装置が知られている。このような露光装置では、基板の走査中、露光光でのショット領域の露光に先立って基板の表面位置を計測（フォーカス計測）し、その計測結果に基づいて基板の高さ制御および傾き制御が行われる。
【０００３】
近年では、収率を向上させるため、基板の周縁部に配置されて原版のパターンの一部のみが転写される欠けショット領域においても走査露光が行われる。このような欠けショット領域では、フォーカス計測の対象となる複数の計測対象箇所の一部が欠損しているため、欠損している計測対象箇所でのフォーカス計測の結果が用いられると、基板の高さ制御および傾き制御を精度よく行うことが困難になりうる。特許文献１には、ショット領域の

レイアウト情報などからフォーカス計測の有効／無効判定を事前に行い、その判定結果に基づいて、欠損している計測対象箇所でのフォーカス計測値を用いないように、基板の高さ制御および傾き制御を行う方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開平１０－１１６８７７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

例えば、基板の高さ制御は、少なくとも１つの計測対象箇所でのフォーカス計測の結果を用いて行うことができるが、基板の傾き制御は、少なくとも２つの計測対象箇所でのフォーカス計測の結果を用いないと行うことができない。つまり、欠けショット領域の走査露光では、基板の傾き制御が基板の高さ制御より遅れて開始され、基板の傾き制御の開始時刻と露光開始時刻との時刻差が短縮されることとなる。この場合、基板の傾き制御で発生して露光開始後も残存する基板の振動が、基板上へのパターン形成精度に影響を与えることがある。

【０００６】

そこで、本発明は、走査露光における基板上へのパターン形成精度の点で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】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としての露光装置は、露光光に対して基板を保持したステージを走査することにより前記基板のショット領域を露光する露光装置であって、前記ステージの走査中に、前記露光光による前記ショット領域の露光に先立って、前記ショット領域の表面位置を計測する計測部と、前記計測部の計測結果に基づいて、前記基板の傾き制御を行う制御部と、を含み、前記制御部は、前記計測部により複数の計測点で表面位置が計測された場合に前記基板の傾き制御を開始し、前記露光光による前記ショット領域の露光開始時刻における前記基板の振動が小さくなるように、前記基板の傾き制御の開始時刻と前記露光開始時刻との時刻差に応じて、少なくとも前記露光開始時刻より前の期間における、前記基板の傾き制御のための前記ステージの駆動に関する制御プロファイルを決定する、ことを特徴とする。

【０００８】

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好ましい実施形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、例えば、走査露光における基板上へのパターン形成精度の点で有利な技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】露光装置の構成を示す概略図

【図２】ショット領域、照射領域、および計測部における複数の計測点の位置関係を示す図

【図３】基板の高さおよび傾きの制御ブロック図

【図４Ａ】複数のショット領域に対する走査露光を説明するための図

【図４Ｂ】複数のショット領域に対する走査露光を説明するための図

【図４Ｃ】複数のショット領域に対する走査露光を説明するための図

【図５】基板の制御プロファイル、および基板Ｗの振動を示す図

【図６】基板の傾き制御プロファイルの決定例を示す図

【図７】走査露光処理を示すフローチャート

【図８】傾き制御プロファイルの決定処理を示すフローチャート
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、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。
【００１２】
＜第１実施形態＞
本発明に係る第１実施形態の露光装置１００について説明する。本実施形態の露光装置１００は、例えば、投影光学系から射出された露光光（スリット光、パターン光）に対して基板Ｗを走査することにより基板Ｗのショット領域の走査露光を行う、所謂スキャン・アンド・リピート方式の露光装置（走査露光装置）である。以下の説明では、投影光学系の光軸ＡＸに平行な軸をＺ軸とし、Ｚ軸に垂直な平面内で互いに直交する２つの軸をＸ軸およびＹ軸とする。また、マスクＭおよび基板Ｗの走査方向（即ち、基板上における照射領域の走査方向）をＹ方向とする。
【００１３】
［露光装置の構成］
図１は、本実施形態の露光装置１００の構成を示す概略図である。露光装置１００は、例えば、照明系１０６と、マスクステージ１０３と、投影光学系１０１と、基板ステージ１０５と、計測部１０２と、制御部１０４とを含みうる。
【００１４】
照明系１０６は、エキシマレーザ等の不図示の光源から放出された光をスリット光として整形してマスクＭ（原版）を照明する。マスクＭは、例えば石英ガラス等によって作製されており、基板上に転写されるべきパターン（例えば回路パターン）が形成されている。マスクステージ１０３は、マスクＭを保持するチャックを含み、少なくともＸ，Ｙの各軸方向に移動可能である。マスクステージ１０３は、基板Ｗの露光の際には、投影光学系１０１の光軸ＡＸと垂直な面方向であるＹ軸方向（矢印１０３ａ）に一定速度で走査する。マスクステージ１０３の各軸方向の位置情報は、マスクステージ１０３に設置されたバーミラー１２０と、マスクステージ１０３の位置検出用の第１干渉計１２１とを用いて常時計測されうる。
【００１５】
投影光学系１０１は、マスクＭを透過した光を所定の投影倍率で基板上に投影する。投影光学系１０１の像面（フォーカス面）は、Ｚ軸方向に対して垂直となる関係にある。基板Ｗは、例えば単結晶シリコン基板であり、表面上にレジスト（感光剤）が塗布されうる。基板ステージ１０５は、基板Ｗを保持するチャックを含み、Ｘ，Ｙ、Ｚの各軸方向、さらには各軸の回転方向であるθｘ、θｙ、θｚ方向に移動（回転）可能である。基板ステージ１０５は、基板Ｗの露光の際には、投影光学系１０１の光軸ＡＸと垂直な面方向であるＹ軸方向（矢印１０５ａ）に一定速度で走査する。基板ステージ１０５の各軸方向の位置情報は、基板ステージ１０５に設置されたバーミラー１２３と、基板ステージ１０５の位置検出用の第２干渉計１２４とを用いて常時計測されうる。
【００１６】
計測部１０２は、基板ステージ１０５により保持されている基板Ｗの表面位置計測（フォーカス計測）を行う。第１実施形態の計測部１０２は、基板Ｗに光を斜めから照射する斜入射型であり、基板Ｗに計測用の光束を投光する投光部と、投光部により投光されて基板Ｗで反射した光束（反射光束）を受光する受光部と、処理部１２６とを含みうる。
【００１７】
投光部は、例えば、光源１１０と、コリメータレンズ１１１と、スリット部材１１２と、投光光学系１１３と、ミラー１１４とを含みうる。光源１１０は、例えばランプや発光

ダイオードなどを有し、基板上のレジストが感光しない波長の光束を射出する。コリメータレンズ１１１は、光源１１０から射出された光束を、断面の光強度分布がほぼ均一となる平行光にする。スリット部材１１２は、互いの斜面が相対するように貼り合わされた一対のプリズムによって構成されており、貼り合わせ面には、複数の開口（本実施形態では９個のピンホール）が形成されたクロム等の遮光膜が設けられている。投光光学系１１３は、両側テレセントリック光学系であり、スリット部材１１２に形成された複数の開口をそれぞれ通過することで生成された複数の光束（本実施形態では９本の光束）を、ミラー１１４を介して基板上に入射させる。

【００１８】

複数の開口を有する平面と基板Ｗの表面を含む平面とは、投光光学系１１３に対してシャインプルーフの条件を満足するように構成されうる。本実施形態では、投光部からの各光束が基板Ｗに入射するときの入射角（光軸となす角）は、７０°以上である。また、投光部から射出された複数の光束は、各光束が入射した位置での表面高さを互いに独立して計測可能なように、Ｘ方向からＸＹ平面内でθ°（例えば２２．５°）回転した方向より、基板上の互いに異なる位置に入射する。

【００１９】

受光部は、例えば、ミラー１１５と、受光光学系１１６と、補正光学系１１７と、光電変換部１１８とを含みうる。ミラー１１５は、基板Ｗで反射された複数の光束を受光光学系１１６に導く。受光光学系１１６は、両側テレセントリック光学系であり、複数の光束に対して共通に設けられたストッパ絞りによって、基板上に形成されているパターンに起因して発生する高次の回折光（ノイズ光）をカットする。補正光学系１１７は、複数の光束に対応するように複数のレンズを有しており、受光光学系１１６を通過して光軸が互いに平行になっている複数の光束を、光電変換部１１８の受光面に対して、互いに同一の大きさを有したスポット光となるように結像する。光電変換部１１８は、例えば、複数の光束に対応する数（本実施形態では９個）の光電変換素子を含みうる。各光電変換素子は、ＣＣＤラインセンサなどを含み、受光面に入射した光束の強度（光強度）を検出し、処理部１２６（演算回路）に出力する。処理部１２６は、例えばＣＰＵやメモリなどを有するコンピュータによって構成され、光電変換部１１８からの出力に基づいて各計測点での基板Ｗの表面位置を計測する（求める）。

【００２０】

受光光学系１１６、補正光学系１１７および光電変換部１１８では、基板上の各計測点と光電変換部１１８の受光面とが互いに共役になるように、予め倒れ補正が行われている。そのため、各計測点の局所的な傾きに起因して発生する受光面でのピンホール像の位置変化はなく、各計測点の光軸方向ＡＸでの高さ変化に応答して、受光面上でのピンホール像の位置が変化する。ここで、本実施形態の光電変換部１１８は、１次元ＣＣＤラインセンサによって構成されているが、２次元の位置計測素子を複数配置したものを使用してもよい。

【００２１】

制御部１０４は、主制御部１２７と、マスク位置制御部１２２と、基板位置制御部１２５とを含む。各制御部は、例えばＣＰＵやメモリなどを含むコンピュータによって構成されうる。主制御部１２７は、露光装置１００の各構成要素に回線を介して接続されて、プログラムなどに従って各構成要素の動作を統括制御する。マスク位置制御部１２２は、主制御部１２７からの指令に基づいて、マスクステージ１０３の動作を制御する。基板位置制御部１２５は、主制御部１２７からの指令に基づいて、基板ステージ１０５の動作を制御する。

【００２２】

主制御部１２７は、計測部１０２の計測結果に基づいて基板Ｗの高さおよび傾きを制御しながら、基板Ｗのショット領域の走査露光を制御する。つまり、主制御部１２７は、基板Ｗの高さおよび傾きを制御しながら、マスクステージ１０３および基板ステージ１０５を、投影光学系１０１の投影倍率に応じた速度比で相対的に走査する。これにより、投影

光学系１０１から露光光が照射される照射領域（即ち、投影光学系１０１によりマスクＭのパターン像が投影される領域）を基板上で移動させ、マスクＭのパターンを基板上のショット領域に転写することができる。このような走査露光を、基板ステージ１０５をステップ移動させながら、基板Ｗにおける複数のショット領域の各々について順次行うことにより、１枚の基板Ｗにおける露光処理を完了させることができる。

【００２３】

［ショット領域の走査露光］

上述した露光装置１００における基板Ｗのショット領域の走査露光について説明する。図２は、走査露光を行う対象のショット領域２０１と、投影光学系１０１から露光光が照射される照射領域２０２と、計測部１０２で基板Ｗの表面位置計測を行う複数の計測点（本実施形態では９個の計測点）との位置関係を示す図である。図２において、照射領域２０２は、破線で囲まれた矩形状の領域である。計測点２０３（２０３ａ～２０３ｃ）は、照射領域２０２の内側において基板Ｗの表面位置計測を行う計測点である。また、計測点２０４（２０４ａ～２０４ｃ）、計測点２０５（２０５ａ～２０５ｃ）は、照射領域２０２での露光に先立って基板Ｗの表面位置計測を行う計測点（先読み計測点）である。計測点２０４および計測点２０５はそれぞれ、照射領域２０２内の計測点２０３から走査方向に距離Ｌｐだけ離間した位置に配置される。本実施形態では、計測点２０３，２０４，２０５はそれぞれ、走査方向（Ｙ方向）と交差する方向（Ｘ方向）に配列された３個の計測点によって構成されているが、それに限られず、２個の計測点、もしくは４個以上の計測点によって構成されてもよい。また、計測点２０３は、計測点２０４および計測点２０５での計測結果の校正を行うために用いられうる。

【００２４】

このように構成された計測部１０２では、照射領域２０２での露光に先立って基板Ｗの表面位置計測を行うために使用される計測点が、基板Ｗの走査方向（移動方向）に応じて切り替えられる。例えば、方向Ｆに基板Ｗを移動させてショット領域２０１の走査露光を行う場合には、計測点２０４（２０４ａ～２０４ｃ）が使用される。この場合、主制御部１２７は、照射領域２０２内の基板表面が投影光学系１０１のベストフォーカス位置に配置されるように、計測点２０４での計測結果に基づいて基板ステージ１０５を駆動することにより基板Ｗの高さおよび傾きを制御（調整）する。一方、方向Ｒに基板Ｗを移動させてショット領域２０１の走査露光を行う場合には、計測点２０５（２０５ａ～２０５ｃ）が使用される。この場合、主制御部１２７は、照射領域２０２内の基板表面が投影光学系１０１のベストフォーカス位置に配置されるように、計測点２０５での計測結果に基づいて基板ステージ１０５を駆動することにより基板Ｗの高さおよび傾きを制御（調整）する。なお、ベストフォーカス位置は、最適露光像面位置とも呼ばれる。

【００２５】

図３は、基板Ｗの高さおよび傾きを制御するための基板ステージ１０５の駆動に関する制御ブロック図の一例である。本制御ブロック図では、ＰＩＤ（Proportional-Integral-Differential）制御を適用した例を示しており、減算器１２７ａ、ＰＩＤ補償器１２７ｂ、フィルタ１２７ｃおよび制限器１２７ｄが含まれうる。減算器１２７ａ、ＰＩＤ補償器１２７ｂ、フィルタ１２７ｃおよび制限器１２７ｄは、主制御部１２７の構成要素として設けられうる。図３において、ＰＩＤ補償器１２７ｂには、Ｐゲイン（比例ゲイン）、Ｄゲイン（微分ゲイン）、Ｉゲイン（積分ゲイン）が設定されている。フィルタ１２７ｃは、例えばローパスフィルタであり、フィルタ定数（カットオフ周波数）が設定されている。制限器１２７ｄには、基板ステージ１０５の駆動量を制限するための駆動制限値が設定されている。主制御部１２７は、計測部１０２で計測された基板Ｗの表面位置とベストフォーカス位置（目標位置）との偏差を減算器１２７ａにより算出し、当該偏差に対して、ＰＩＤ補償器１２７ｂ（ゲイン）、フィルタ１２７ｃ、制限器１２７ｄ（駆動制限値）を適用する。これにより、基板Ｗの高さ制御および傾き制御を行うための基板ステージ１０５の操作量（目標駆動量）を決定することができる。

【００２６】

次に、複数のショット領域に対する走査露光について、図４Ａ～図４Ｃを参照しながら説明する。図４Ａ～図４Ｃには、既に走査露光が終了したショット領域２０１ａと、ショット領域２０１ａの次に走査露光が行われるショット領域２０１ｂと、ショット領域２０１ｂの次に走査露光が行われるショット領域２０１ｃとが示されている。ショット領域２０１ａ，２０１ｂは、基板Ｗの中央部に配置されて基板Ｗのエッジを含まず、マスクＭのパターンの全体が転写される完全ショット領域である。一方、ショット領域２０１ｃは、基板Ｗの周縁部に配置されて基板Ｗのエッジを含み、マスクＭのパターンの一部のみが転写される（換言すると、マスクＭのパターンの一部が転写されない）欠けショット領域である。

【００２７】

図４Ａ～図４Ｃにおける丸印および×印は、計測部１０２（各計測点２０３～２０５）による表面位置計測の対象となるショット領域上の計測対象箇所を示している。丸印は、基板Ｗの内側に位置する有効な計測対象箇所を示しており、×印は、基板Ｗの外側に位置している無効な計測対象箇所を示している。図４Ａ～図４Ｃに示す例では、ショット領域２０１ｂに対して計測対象箇所３１１～３１３が設定され、ショット領域２０１ｃに対して計測対象箇所３２１～３２３が設定されている。ここで、図４Ａ～図４Ｃでは、図示および説明を分かり易くするため、走査方向（Ｙ方向）において、計測対象箇所が、計測部１０２における計測点の間隔（距離Ｌｐ）より広い間隔で配置されているが、実際には、計測点の間隔より狭い間隔で配置されうる。また、計測対象箇所は、基板Ｗにおけるショット領域のレイアウト情報（設計情報）などに基づいて事前に設定され、有効／無効の判断は、例えば特許文献１に記載された方法を用いて行われうる。

【００２８】

図４Ａは、ショット領域２０１ｂの走査露光を開始する直前の状態を示している。主制御部１２７は、ショット領域２０１ａから照射領域２０２が抜け出してショット領域２０１ａの走査露光が終了すると、方向Ｒ（＋Ｙ方向）への基板ステージ１０５の駆動を終了し、ショット領域２０１ａの幅分だけ－Ｘ方向に基板ステージ１０５を駆動する。これにより図４Ａに示す状態となる。そして、主制御部１２７は、次のショット領域２０１ｂの走査露光を行うため、方向Ｆ（－Ｙ方向）への基板ステージ１０５の駆動（基板Ｗの走査）を開始する。

【００２９】

ショット領域２０１ｂの走査露光では、方向Ｆへの基板Ｗの走査中、図４Ｂに示すように、計測点２０４が計測対象箇所３１１に配置されたタイミングで、計測部１０２（計測点２０４）により計測対象箇所３１１の表面位置計測が行われる。主制御部１２７は、その計測結果に基づいて、照射領域２０２内に計測対象箇所３１１が配置されたときに、照射領域２０２内の基板表面がベストフォーカス位置に配置されるように、基板ステージ１０５により基板Ｗの高さ制御および傾き制御を行う。ショット領域２０１ｂにおける他の計測対象箇所３１２，３１３・・・に対しても同様の制御が行われる。ショット領域２０１ｂから照射領域２０２が抜け出してショット領域２０１ｂの走査露光が終了すると、主制御部１２７は、方向Ｆへの基板ステージ１０５の駆動を終了し、ショット領域２０１ｂの幅分だけ－Ｘ方向に基板ステージ１０５を駆動する。そして、次のショット領域２０１ｃの走査露光を行うため、方向Ｒ（＋Ｙ方向）への基板ステージ１０５の駆動（基板Ｗの走査）を開始する。

【００３０】

ショット領域２０１ｃの走査露光では、方向Ｒへの基板Ｗの走査中、図４Ｃに示すように、計測点２０５が計測対象箇所３２１に配置されたタイミングで、計測部１０２（計測点２０５）により計測対象箇所３２１の表面位置計測が行われる。主制御部１２７は、その計測結果に基づいて、照射領域２０２内に計測対象箇所３２１が配置されたときに、照射領域２０２内の基板表面がベストフォーカス位置に配置されるように、基板ステージ１０５により基板Ｗの高さ制御および傾き制御を行う。ショット領域２０１ｂにおける他の計測対象箇所３２２，３２３・・・に対しても同様の制御が行われる。ショット領域２０

１ｃから照射領域２０２が抜け出してショット領域２０１ｃの走査露光が終了すると、主制御部１２７は、方向Ｆへの基板ステージ１０５の駆動を終了する。

【００３１】

ここで、走査露光中における基板Ｗの高さ（Ｚ方向位置）は、Ｘ方向に配列された複数の計測対象箇所のうち１以上の有効な計測対象箇所（丸印）があれば制御可能である。即ち、基板Ｗの高さ制御は、計測部１０２における複数の計測点２０４ａ～２０４ｃ（または２０５ａ～２０５ｃ）のうち１つの計測点で表面位置計測が行われた場合に開始される。一方、走査露光中における基板Ｗの傾き（Ｙ軸周りのチルト）は、Ｘ方向に配列された複数の計測対象箇所のうち２以上の有効な計測対象箇所（丸印）がないと制御することができない。即ち、基板Ｗの傾き制御は、計測部１０２における複数の計測点２０４ａ～２０４ｃ（または２０５ａ～２０５ｃ）のうち２つの計測点で表面位置計測が行われた場合に開始される。

【００３２】

本実施形態では、１つの計測点で表面位置計測が行われた場合に基板Ｗの高さ制御を開始するものとしたが、それに限られず、予め設定された第１の数の計測点で表面位置計測が行われた場合に基板Ｗの高さ制御を開始してもよい。同様に、２つの計測点で表面位置計測が行われた場合に基板Ｗの傾き制御を開始するものとしたが、それに限られず、予め設定された第２の数（所定数）の計測点で表面位置計測が行われた場合に基板Ｗの高さ制御を開始してもよい。ただし、第２の数は、第１の数より多い。

【００３３】

例えば、欠けショット領域であるショット領域２０１ｃの走査露光において、計測点２０５での表面位置計測が最初に行われる計測対象箇所３２１では有効な計測対象箇所（丸印）は１つだけである。一方、計測点２０５での表面位置計測が次に行われる計測対象箇所３２２では有効な計測対象箇所（丸印）が２つある。そのため、基板Ｗの高さ制御は、最初の計測対象箇所３２１の計測時に開始されるのに対し、基板Ｗの傾き制御は、最初の計測対象箇所３２１の計測時には開始されず、次の計測対象箇所３２２の計測時に開始されることとなる。つまり、欠けショット領域の走査露光では、完全ショット領域の走査露光と比べて、基板Ｗの傾き制御の開始時刻と照射領域２０２での露光開始時刻までの期間が短縮されることとなる。

【００３４】

このような欠けショット領域の走査露光において、完全ショット領域の走査露光と同様に基板Ｗの傾き制御を行うと、基板Ｗの傾き制御で発生した基板Ｗの振動（振幅）を露光開始時刻までに許容範囲に収めることが困難となる。その結果、マスクＭのパターンの転写精度が低下しうる。つまり、基板の傾き制御で発生して露光開始後も残存する基板の振動が、基板上へのパターン形成精度に影響を与えることがある。ここで、基板Ｗの振動（振幅）とは、基板Ｗの目標高さおよび目標傾きに対する制御偏差として規定されうる。また、基板Ｗは基板ステージ１０５により保持されており、基板Ｗと基板ステージ１０５とを一体として考えることができるため、基板Ｗの振動は、基板ステージ１０５の目標高さおよび目標傾きに対する制御偏差と捉えることもできる。

【００３５】

上記事項について、図５を参照しながら具体的に説明する。図５は、基板Ｗの高さＺ（Ｚ方向位置）および傾きＴｉｌｔＸ（Ｙ軸周りのチルト）の制御プロファイルと、そのときの基板Ｗの振動（制御偏差Ｅｒｒ）とを示す図である。横軸は時刻Ｔを示している。図５（ａ）～（ｂ）は、完全ショット領域（例えばショット領域２０１ｂ）の走査露光の場合を示しており、図５（ａ）は基板Ｗの高さＺおよび傾きＴｉｌｔＸの制御量を、図５（ｂ）は基板Ｗの振動をそれぞれ示している。図５（ｃ）～（ｄ）は、欠けショット領域（例えばショット領域２０１ｃ）の走査露光の場合を示しており、図５（ｃ）は基板Ｗの高さＺおよび傾きＴｉｌｔＸの制御量を、図５（ｄ）は基板Ｗの振動をそれぞれ示している。

【００３６】

また、図５において、時刻ｔ０は、計測部１０２における複数の計測点２０４ａ～２０

４ｃ（または２０５ａ～２０５ｃ）のうち１つの計測点で表面位置計測が行われて基板Ｗの高さ制御が開始される時刻である。時刻ｔ１は、計測部１０２における複数の計測点２０４ａ～２０４ｃ（または２０５ａ～２０５ｃ）のうち２つの計測点で表面位置計測が行われて基板Ｗの傾き制御が開始される時刻である。また、時刻ｔ２は、照射領域２０２がショット領域に到達して当該ショット領域の露光が開始される時刻（露光開始時刻）である。

【００３７】

完全ショット領域（例えばショット領域２０１ｂ）の走査露光では、最初の表面位置計測が２つ以上の計測点で行われるため、図５（ａ）に示すように、基板Ｗの高さ制御と基板Ｗの傾き制御とが同じタイミングで開始されうる（即ち、時刻ｔ０　時刻ｔ１）。本実施形態では、時刻ｔ０（ｔ１）と露光開始時刻ｔ２との時刻差において基板Ｗの振動（制御偏差Ｅｒｒ）が許容範囲に収まるように設定された制御プロファイルを用いて、基板Ｗの高さ制御および傾き制御を行う。これにより、図５（ｂ）に示すように、露光開始時刻ｔ２までに基板Ｗの振動を許容範囲に収めることができる。ここで、制御プロファイルは、基板ステージ１０５の駆動プロファイルとして規定することができ、例えば、基板Ｗの目標高さおよび目標傾き、基板ステージ１０５の駆動速度、駆動制限値、駆動時間などにより決定されうる。本実施形態において、基板ステージ１０５の駆動速度、駆動制限値および駆動時間はそれぞれ、基板Ｗの高さ方向および傾き方向への基板ステージ１０５の駆動に関するものである。

【００３８】

一方、欠けショット領域（例えばショット領域２０１ｃ）の走査露光では、最初の表面位置計測では基板Ｗの傾き制御が開始されないため、図５（ｃ）に示すように、基板Ｗの傾き制御の開始時刻ｔ１と露光開始時刻ｔ２との時刻差が短縮されてしまう。この場合において、従来では、完全ショット領域と同様の制御プロファイルを用いて基板Ｗの傾き制御が行われていたが、それでは、図５（ｄ）に示すように、基板Ｗの傾き制御により発生した基板Ｗの振動が露光開始後においても残存しうる。つまり、基板Ｗの傾き制御により発生した基板Ｗの振動を露光開始時刻ｔ２までに許容範囲に収めることが困難になりうる。

【００３９】

そこで、本実施形態の露光装置１００（主制御部１２７）は、基板Ｗの傾き制御の開始時刻ｔ１と露光開始時刻ｔ２との時刻差（以下では、単に「時刻差」と呼ぶことがある）に応じて、基板Ｗの傾き制御に使用する制御プロファイルを決定（変更）する。例えば、主制御部１２７は、時刻差が閾値より小さい場合の方が、時刻差が当該閾値より大きい場合より、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動が小さくなるように制御プロファイルを決定するとよい。また、主制御部１２７は、時刻差が小さいほど、基板Ｗの傾き制御で生じる基板Ｗの振動が小さくなるように制御プロファイルを決定してもよい。これにより、例えば欠けショット領域の走査露光において、基板Ｗの傾き制御で発生して露光開始後も残存する基板Ｗの振動を低減することができる。以下に、基板Ｗの傾き制御の開始時刻ｔ１と露光開始時刻ｔ２との時刻差に応じた制御プロファイルの決定例について説明する。

【００４０】

［制御プロファイルの決定例］

図６は、本実施形態において、基板Ｗの傾き制御に使用する制御プロファイル（傾き制御プロファイル）の決定例を示す図である。図６において、実線（Ｚ）は、基板Ｗの高さ制御プロファイルを示しており、破線（ＴｉｌｔＸ）は、従来における基板Ｗの傾き制御プロファイルを示しており、一点鎖線（ＴｉｌｔＸ’）は、本実施形態における基板Ｗの傾き制御プロファイルを示している。横軸は時刻Ｔを示している。ここで、基板Ｗの傾き制御プロファイルは、上述したように、基板ステージ１０５の駆動プロファイルとして規定することができ、例えば、基板Ｗの目標傾き、基板Ｗの傾き方向への基板ステージ１０５の駆動速度、駆動制限値、駆動時間などにより決定されうる。

【００４１】

図６（ａ）は、基板ステージ１０５の駆動制限値を変更することにより基板Ｗの傾き制

御プロファイルを決定する例を示す図である。例えば、従来（ＴｉｌｔＸ）では、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合（欠けショット領域）であっても、基板ステージ１０５の駆動制限値として、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｌｉｍｉｔを用いて、基板Ｗの傾き制御を行っていた。一方、本実施形態（ＴｉｌｔＸ’）では、主制御部１２７は、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合、基板ステージ１０５の駆動制限値を、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｌｉｍｉｔより小さい値Ｌｉｍｉｔ’に変更して、基板Ｗの傾き制御を行う。これにより、基板Ｗの傾きを緩やかに変化させることができるため、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動を低減し、露光開始後において残存する基板Ｗの振動を低減することができる。

【００４２】

また、主制御部１２７は、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合、基板Ｗの目標傾きを変更してもよい。具体的には、基板Ｗの目標傾きを、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｔａｒｇｅｔより小さい値Ｔａｒｇｅｔ’に変更してもよい。これによっても、基板Ｗの傾きを緩やかに変化させることができるため、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動を低減することができる。

【００４３】

図６（ｂ）は、基板Ｗの傾き制御の開始タイミングにおける基板ステージ１０５の駆動速度（以下では、「初期駆動速度」と呼ぶことがある）を変更することにより基板Ｗの傾き制御プロファイルを決定する例を示す図である。例えば、従来（ＴｉｌｔＸ）では、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合（欠けショット領域）であっても、基板ステージ１０５の初期駆動速度として、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｖｄを用いて、基板Ｗの傾き制御を行っていた。一方、本実施形態（ＴｉｌｔＸ’）では、主制御部１２７は、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合、基板ステージ１０５の初期駆動速度を、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｖｄより小さい値Ｖｄ’に変更して、基板Ｗの傾き制御を行う。この場合、基板ステージ１０５の駆動時間が従来の傾き制御と同様になるように、基板Ｗが目標傾きＴａｒｇｅｔになるまでの基板ステージ１０５の駆動速度を制御するとよい（図６（ｂ）に示す例では駆動速度を値Ｖｄ’で一定としている）。これによっても、基板Ｗの傾きを緩やかに変化させることができるため、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動を低減することができる。

【００４４】

また、主制御部１２７は、基板ステージ１０５の初期駆動速度の代わりに、基板Ｗが目標傾きＴａｒｇｅｔになるまでの基板ステージ１０５の平均駆動速度を変更してもよい。具体的には、主制御部１２７は、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合、基板ステージ１０５の平均駆動速度を、完全ショット領域の走査露光で使用された値より小さい値に変更して、基板Ｗの傾き制御を行ってもよい。

【００４５】

図６（ｃ）は、基板Ｗが目標傾きＴａｒｇｅｔになるまでの基板ステージ１０５の駆動時間を変更することにより基板Ｗの傾き制御プロファイルを決定する例を示す図である。例えば、従来（ＴｉｌｔＸ）では、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合（欠けショット領域）であっても、基板ステージ１０５の駆動時間として、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｔｄを用いて、基板Ｗの傾き制御を行っていた。一方、本実施形態（ＴｉｌｔＸ’）では、主制御部１２７は、時刻差が閾値t_{lim}より小さい場合、基板ステージ１０５の駆動時間を、完全ショット領域の走査露光で使用された値Ｔｄより長い値Ｔｄ’に変更して、基板Ｗの傾き制御を行う。これによっても、基板Ｗの傾きを緩やかに変化させることができるため、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動を低減することができる。

【００４６】

また、フィルタ１２７ｃのフィルタ定数（カットオフ周波数）を変更しても、同様の効果を得ることができる。具体的には、主制御部１２７は、フィルタ１２７ｃのフィルタ定数（カットオフ周波数）を、完全ショット領域の走査露光で使用された値より小さい値に変更することで、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動を低減することができる。

【００４７】
ここで、基板ステージ１０５等の装置構成によっては、図６（ｄ）に示すように、基板ステージ１０５の駆動時間を、完全ショット領域の走査露光で使用された値より短い値に変更してもよい。または、基板ステージ１０５の駆動速度（初期駆動速度、平均駆動速度）を、完全ショット領域の走査露光で使用された値より大きい値に変更してもよい。この場合、基板Ｗの傾きを目標傾きに短時間で到達させることができるため、基板Ｗの傾き制御のための基板ステージ１０５の駆動の終了時刻から露光開始時刻ｔ２までの期間を延長することができる。つまり、この場合、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動は増加しうるが、露光開始時刻ｔ２までの期間が延長されるため、露光開始時刻ｔ２までの基板Ｗの振動の低減量を増やし、露光開始後において残存する基板Ｗの振動を低減することができる。ＰＩＤ補償器１２７ｂの制御ゲインを変更しても、同様の効果を得ることができる。
【００４８】
上述したように、本実施形態の露光装置１００は、基板Ｗの傾き制御の開始時刻ｔ１と露光開始時刻ｔ２との時刻差に応じて、基板Ｗの傾き制御プロファイルを決定（変更）する。これにより、例えば欠けショット領域の走査露光など、当該時刻差が短縮された場合においても、基板Ｗの傾き制御で発生する基板Ｗの振動を低減し、露光開始後に残存する基板Ｗの振動を低減することができる。
【００４９】
＜第２実施形態＞
本発明に係る第２実施形態について説明する。ここでは、本発明に係る走査露光処理のフローについて説明する。図７は、走査露光処理を示すフローチャートである。当該フローチャートの各工程は、主制御部１２７によって制御されうる。なお、本実施形態は、第１実施形態を基本的に引き継ぐものであり、装置構成や走査露光の内容などは第１実施形態で説明したとおりである。
【００５０】
Ｓ１では、主制御部１２７は、不図示の基板搬送機構を用いて、基板Ｗを基板ステージ１０５上に搬入し、チャックに保持させる。Ｓ２では、主制御部１２７は、後述するＳ６のグローバルアライメント工程のための事前計測および補正を実行する（プリアライメント工程）。具体的には、主制御部１２７は、グローバルアライメントで用いる不図示の高倍アライメントスコープの視野に基板のマークが入るように、不図示の低倍アライメントスコープを用いて基板Ｗの位置や回転等のずれ量を計測して補正する。Ｓ３では、主制御部１２７は、例えば計測部１０２を用いて基板の複数箇所の表面高さを計測し、基板Ｗの全体的な傾きを算出して補正する（グローバルチルト工程）。本工程では、基板Ｗにおける複数のショット領域のうち幾つかのショット領域（サンプルショット領域）が、表面高さを計測する複数個所として選択されうる。
【００５１】
Ｓ４では、主制御部１２７は、走査露光に用いられる基板Ｗの高さ制御プロファイルおよび傾き制御プロファイルを決定するための決定処理を行う。高さ制御プロファイルが事前に決定されており変更の必要がない場合には、本工程において、傾き制御プロファイルのみが決定されうる。当該決定処理は、例えば、同様の前処理が行われた複数の基板Ｗを含むロットの先頭基板やダミー基板を用いて行われ、傾き制御プロファイルを決定した後の基板Ｗについては本工程が省略されうる。ここで、傾き制御プロファイルの決定処理は、基板Ｗ（例えば先頭基板やダミー基板）のショット領域ごとに行われてもよいが、例えば、同様の形状を有するショット領域をグループ化し、各グループの代表ショット領域に対してのみに行われてもよい。本工程の詳細については後述する。
【００５２】
Ｓ５では、主制御部１２７は、投影光学系１０１内の投影レンズの傾きや像面湾曲等の補正値を算出して補正する（投影レンズ補正工程）。補正値の算出には、基板ステージ１０５上に設けられた光量センサおよび基準マークと、マスクステージ１０３上に設けられ

た基準プレートとが用いられうる。具体的には、主制御部１２７は、光量センサに、基板ステージ１０５をＸＹＺの各軸方向に走査したときの露光光の光量変化を計測させる。そして、主制御部１２７は、光量センサの出力である光量変化量に基づいて、基準プレートに対する基準マークのずれ量を求め、ずれ量を補正するための補正値を算出する。

【００５３】

Ｓ６では、不図示の高倍アライメントスコープを用いて、基板W上のアライメントマークを計測し、基板W全体の位置ずれ量（回転ずれ量も含む）および各ショット領域共通の位置ずれ量を算出して補正する（グローバルアライメント工程）。ここで、アライメントマークを精度よく計測するためには、アライメントマークのコントラストがベストコントラスト位置（高さ）になければならない。このベストコントラスト位置の計測には、計測部１０２とアライメントスコープとが用いられうる。具体的には、主制御部１２７は、予め定められた高さ（Ｚ方向）に基板ステージ１０５を移動させ、アライメントスコープにコントラストを計測させると同時に、計測部１０２に表面高さを計測させる工程を数回繰り返す。このとき、主制御部１２７は、表面高さの計測結果と各表面高さに応じたコントラストの計測結果とを関連付けて保存する。そして、主制御部１２７は、得られた複数のコントラストの計測結果に基づいて、最もコントラストの高い表面高さを求め、ベストコントラスト位置（高さ）に決定する。

【００５４】

Ｓ７では、主制御部１２７は、露光対象となるショット領域の表面位置を計測部１０２に計測させながら、走査露光を行う（走査露光工程）。この工程は、第１実施形態で説明した方法に従って行われうる。具体的には、主制御部１２７は、基板W（ショット領域）を走査しながら、照射領域２０２での露光に先立って計測部１０２の計測点（２０４または２０５）でショット領域の表面位置計測を行い、その計測結果に基づいて基板Wの高さ制御および傾き制御を行う。本工程における基板Wの高さ制御および傾き制御では、露光対象のショット領域に対してＳ４で決定された高さ制御プロファイルおよび傾き制御プロファイルが適用されうる。本工程では、基板Wにおける全てのショット領域に対して走査露光が行われうる。また、Ｓ８では、主制御部１２７は、基板ステージ１０５による基板Wの保持を終了させ、不図示の基板搬送機構を用いて基板ステージ１０５上から基板Wを搬出する。このようにして、１枚の基板Wに対する一連の露光工程が終了する。他の基板Wがある場合には、上記の走査露光処理が繰り返し行われうる。

【００５５】

次に、図７に示すフローチャートのＳ４で行われる傾き制御プロファイルの決定処理について説明する。図８は、傾き制御プロファイルの決定処理を示すフローチャートである。当該フローチャートの各工程は、主制御部１２７によって制御されうる。本実施形態では、駆動パラメータが互いに異なる複数の駆動条件で基板ステージ１０５を駆動し、当該複数の駆動条件のうち基板Wの振動（制御偏差）の最大値が最も小さくなる駆動条件を適用して傾き制御プロファイルを決定する例を説明する。駆動パラメータとしては、例えば、第１実施形態で説明したように、基板ステージ１０５の駆動制限値、駆動速度、駆動時間などが用いられうる。以下の説明では、駆動パラメータとして基板ステージ１０５の駆動時間を用い、複数の駆動条件として、駆動時間が８ｍｓから５ｍｓまでの間で１ｍｓずつ異なる４種類の駆動条件を用いる例について説明する。

【００５６】

Ｓ４－１では、主制御部１２７は、複数の駆動条件のうちの１つの駆動条件を設定する。Ｓ４－２では、主制御部１２７は、Ｓ４－１で設定された１つの駆動条件を用いて基板ステージ１０５を駆動する。本工程では、Ｓ７の工程での走査露光と同様の基板ステージ１０５の駆動を、露光光を基板Wに照射しない状態で行うことが好ましい。また、本工程では、基板ステージ１０５の駆動中、計測部１０２（計測点２０３～２０５のいずれであってもよい）により基板Wの表面位置計測が行われうる。

【００５７】

Ｓ４－３では、主制御部１２７は、Ｓ４－２における基板ステージ１０５の駆動中に計

測部１０２で行われた基板表面計測の結果に基づいて、基板Ｗの振動（制御偏差）を取得する（算出する）。Ｓ４－４では、主制御部１２７は、複数の駆動条件の全てにおいて基板Ｗの振動を取得したか否かを判断する。本実施形態では、上述したように、８ｍｓ、７ｍｓ、６ｍｓ、５ｍｓの４種類の駆動時間のそれぞれについて基板Ｗの振動を取得したか否かを判断する。全ての駆動条件で基板Ｗの振動を取得していない場合にはＳ４－１に戻り、駆動条件を変えてＳ４－１～Ｓ４－３を繰り返す。一方、全ての駆動条件で基板Ｗの振動を取得した場合にはＳ４－５に進む。

【００５８】

Ｓ４－５では、主制御部１２７は、傾き制御プロファイルを決定する。例えば、主制御部１２７は、複数の駆動条件の中から、基板Ｗの振動（制御偏差）の最大値が最も小さくなった駆動条件を選択し、選択した駆動条件を基板ステージ１０５の駆動プロファイルに適用することにより傾き制御プロファイルを決定する。また、主制御部１２７は、基板Ｗの振動の最大値ではなく、基板Ｗの振動（制御偏差）の標準偏差が最も小さくなった駆動条件を基板ステージ１０５の駆動プロファイルに適用することにより傾き制御プロファイルを決定してもよい。このような傾き制御プロファイルの決定処理は、ショット領域ごと（または代表ショット領域ごと）に行われうる。

【００５９】

ここでは、基板ステージ１０５の駆動時間を駆動パラメータとして用いたが、基板ステージ１０５の駆動制限値や駆動速度を駆動パラメータとして用いてもよい。 例えば、ベストフォーカス位置に基板Ｗの表面を配置するための基板ステージ１０５の駆動量は、基板Ｗの平坦度によって異なる。基板Ｗの平坦度が低いと、その分、基板ステージ１０５の駆動量が大きくなり、基板ステージ１０５の駆動性能を超える駆動を行った場合などでは、基板Ｗの振動が大きくなりうる。そのため、基板Ｗの平坦度が低いロットに対して露光処理を行う場合には、基板ステージ１０５の駆動制限値を駆動パラメータとして用いるとよい。基板Ｗの平坦度は、例えば外部の計測装置などによって事前に計測されうる。

【００６０】

また、基板ステージ１０５の駆動制限値を駆動パラメータとして用いると、基板Ｗの傾きが初期の目標傾き（Ｔａｒｇｅｔ）に到達せずに制御残差が発生し、基板上へのパターン形成精度の点で不利になりうる。そのため、高いパターン形成製度を要求する基板Ｗ（ロット）の走査露光を行う場合や、投影光学系１０１の焦点深度が小さい場合などには、基板ステージ１０５の駆動時間および駆動速度の少なくとも一方を駆動パラメータとして用いるとよい。

【００６１】

また、基板ステージ１０５の駆動を開始する時刻と照射領域２０２でのショット領域の露光開始時刻との時間間隔は、走査露光時の基板Ｗ（基板ステージ１０５）の走査速度に応じて異なる。つまり、基板Ｗの走査速度が遅いほど、当該時間間隔が長くなる傾向にある。したがって、当該時間間隔が比較的（所定の間隔より）長ければ、即ち、基板Ｗの走査速度が比較的（所定の速度より）遅ければ、基板ステージ１０５の駆動時間および駆動速度の少なくとも一方を駆動パラメータとして用いることが効果的である。例えば、基板Ｗの走査速度が比較的遅い基板Ｗ（ロット）に対して露光処理を行う場合には、基板ステージ１０５の駆動時間および駆動速度の少なくとも一方を駆動パラメータとして用いるとよい。なお、ＰＩＤ補償器１２７ｂの制御ゲインを変更しても、同様の効果を得ることができる。

【００６２】

＜物品の製造方法の実施形態＞

本発明の実施形態にかかる物品の製造方法は、例えば、半導体デバイス等のマイクロデバイスや微細構造を有する素子等の物品を製造するのに好適である。本実施形態の物品の製造方法は、基板に塗布された感光剤に上記の露光装置を用いて潜像パターンを形成する工程（基板を露光する工程）と、かかる工程で潜像パターンが形成された基板を現像（加工）する工程とを含む。更に、かかる製造方法は、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、

ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等）を含む。本実施形態の物品の製造方法は、従来の方法に比べて、物品の性能・品質・生産性・生産コストの少なくとも１つにおいて有利である。

【００６３】

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。

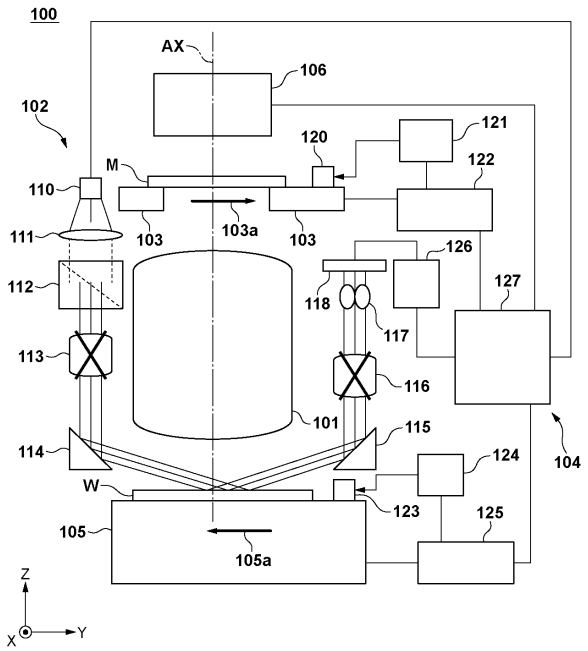
【符号の説明】

【００６４】

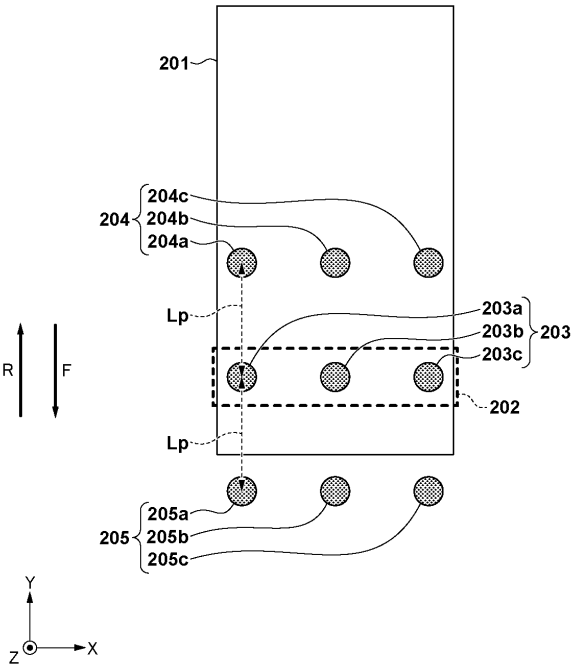
１００：露光装置、１０１：投影光学系、１０２：計測部、１０３：マスクステージ、１０４：制御部、１０５：基板ステージ、１０６：照明光学系、２０１：ショット領域、２０２：照射領域、２０３～２０５：計測点

【図面】

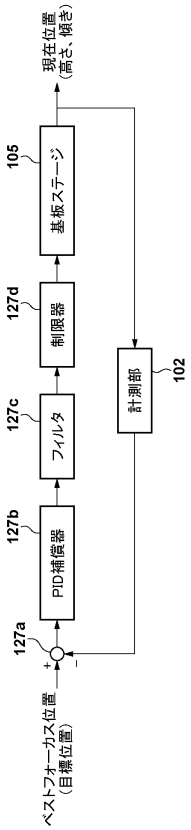
【図１】



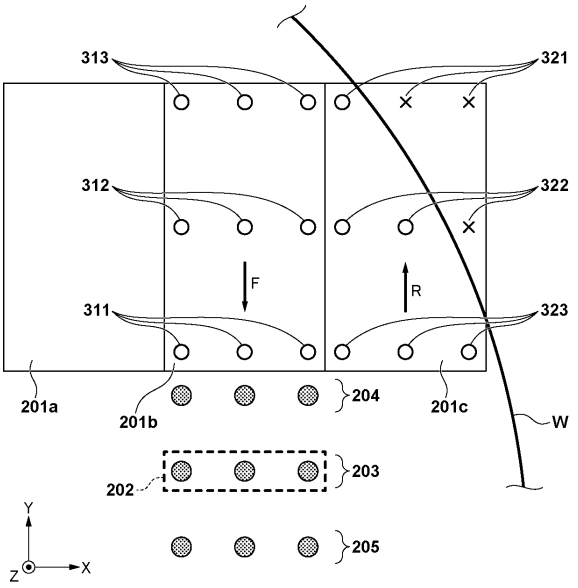
【図２】



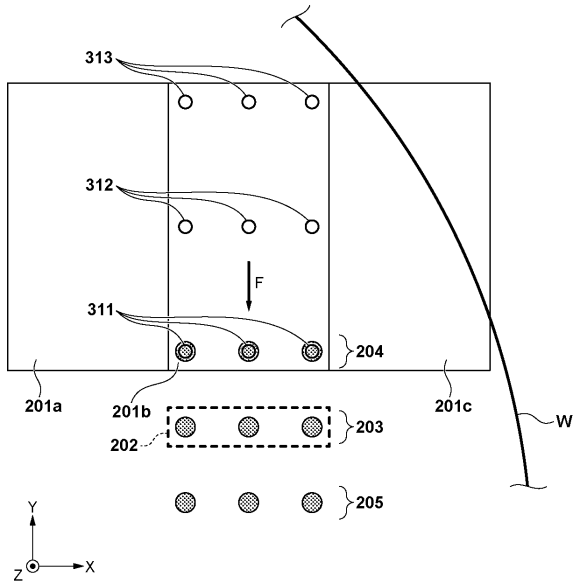
【図３】



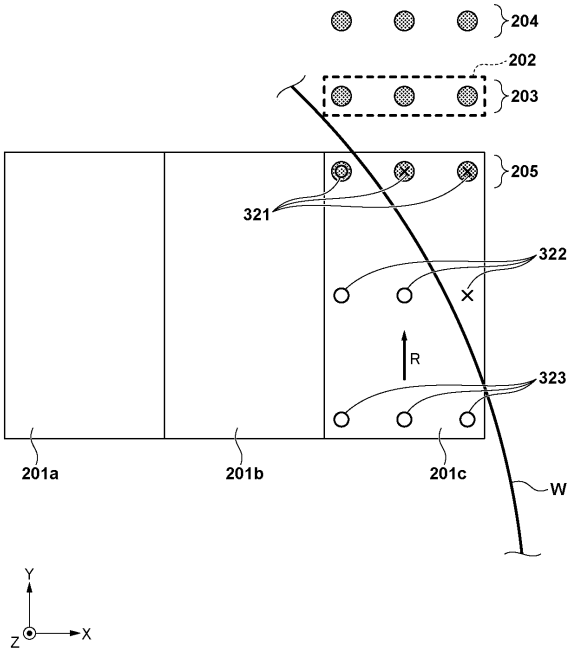
【図４Ａ】



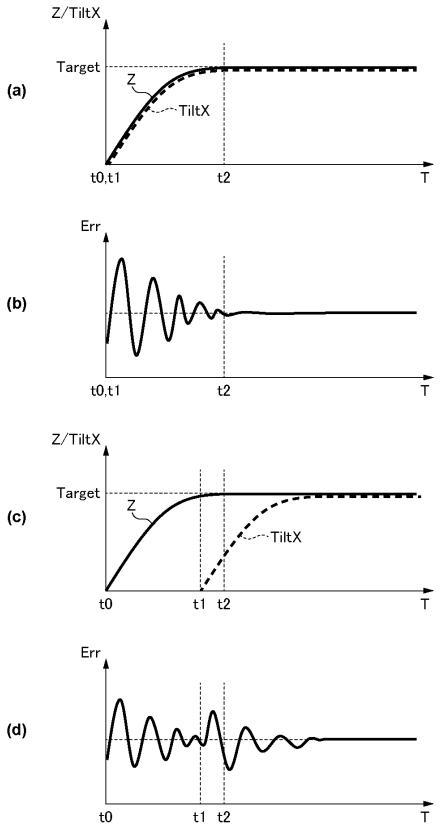
【図４Ｂ】


313
312
311
F
204
201a
201b
202
203
201c
W
205
Y
Z
X

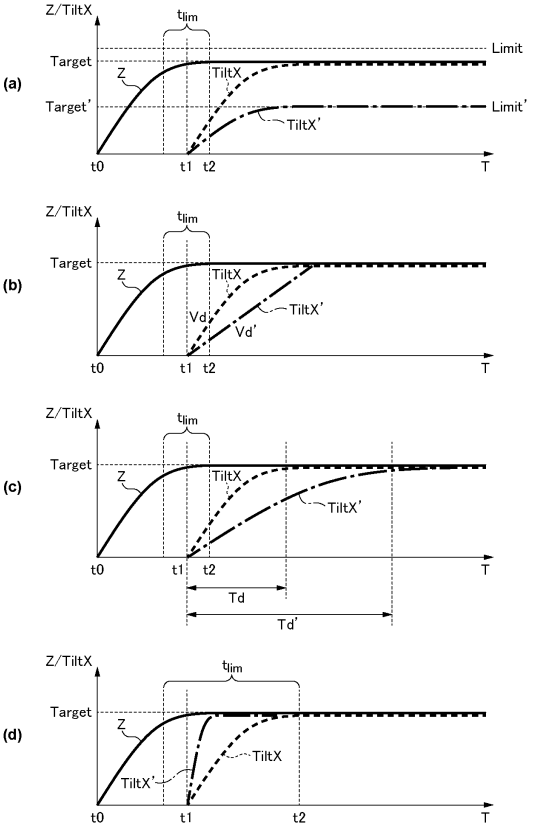
【図４Ｃ】


204
202
203
205
321
322
X
R
323
201a
201b
201c
W
Y
Z
X

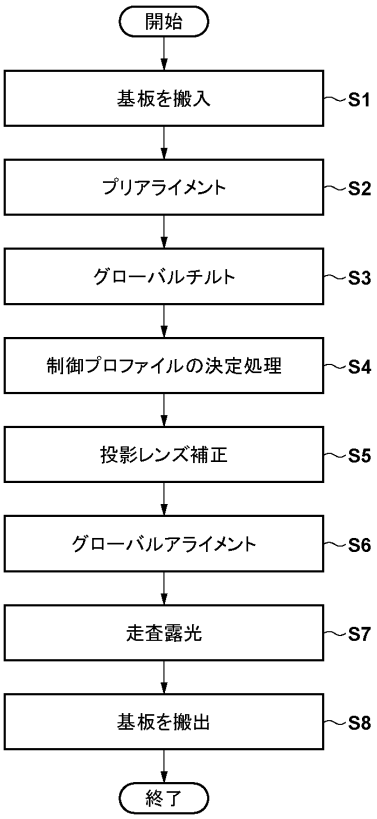
【図５】


(a)
Z/TiltX
Target
Z
TiltX
t0,t1
t2
T
(b)
Err
t0,t1
t2
T
(c)
Z/TiltX
Target
Z
TiltX
t0
t1
t2
T
(d)
Err
t0
t1
t2
T

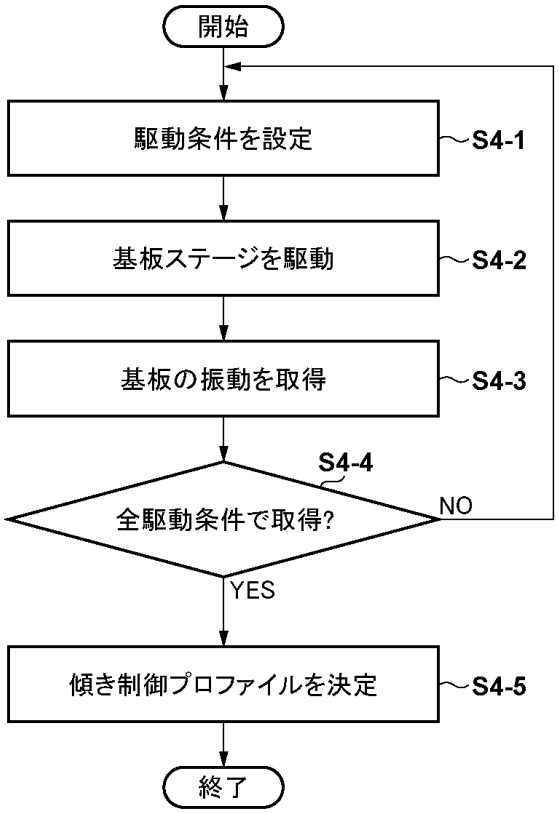
【図６】


(a)
Z/TiltX
tlim
Target
Limit
Z
TiltX
Target'
Limit'
TiltX'
t0
t1
t2
T
(b)
Z/TiltX
tlim
Target
Z
TiltX
Vd
Vd'
TiltX'
t0
t1
t2
T
(c)
Z/TiltX
tlim
Target
Z
TiltX
TiltX'
t0
t1
t2
T
Td
Td'
(d)
Z/TiltX
tlim
Target
Z
TiltX
TiltX'
t0
t1
t2
T

【図７】


開始
基板を搬入
S1
プリアライメント
S2
グローバルチルト
S3
制御プロファイルの決定処理
S4
投影レンズ補正
S5
グローバルアライメント
S6
走査露光
S7
基板を搬出
S8
終了

【図８】


開始
駆動条件を設定
S4-1
基板ステージを駆動
S4-2
基板の振動を取得
S4-3
S4-4
全駆動条件で取得?
NO
YES
傾き制御プロファイルを決定
S4-5
終了

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００１－１６８０２４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２０３８５５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１２９５９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２７０４９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｆ　７／２０
Ｇ０３Ｆ　７／２１３
Ｈ０１Ｌ　２１／６８