(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3569962号
(P3569962)
(45)発行日　平成16年9月29日(2004.9.29)　(24)登録日　平成16年7月2日(2004.7.2)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/027　H01L 21/30　525X
G03F 9/00　G03F 9/00　H
H01L 21/30　525D
H01L 21/30　525W

請求項の数 11　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平6-158287
(22)出願日　平成6年6月17日(1994.6.17)
(65)公開番号　特開平8-8175
(43)公開日　平成8年1月12日(1996.1.12)
審査請求日　平成13年6月15日(2001.6.15)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(72)発明者　根井　正洋
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内

審査官　佐藤　秀樹

(56)参考文献　特開平０１－２４３４１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/027

(54)【発明の名称】位置合わせ装置及び位置合わせ方法、それを用いた露光装置及び露光方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

Ｎ個の被処理領域が配列された基板を保持して２次元移動する基板ステージと；

該基板ステージの移動位置を規定する静止座標系上の所定位置に検出中心を有し、該検出中心と前記基板上の被処理領域に付随した基板マークとが一致するときの前記静止座標系上での座標位置を検出する位置検出手段と；

前記静止座標系内の所定点に前記Ｎ個の被処理領域の各々を位置合わせするために、前記検出された座標位置を用いて前記基板ステージの移動を制御する制御手段とを備えた位置合わせ装置において、

前記座標位置を検出すべきｎ（２≦ｎ≦Ｎ）個の被処理領域のうち、ｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目の被処理領域の前記静止座標系上での座標位置を検出するために、該ｍ番目の被処理領域の予め定められた目標座標位置に従って前記基板ステージを移動する際、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける、前記位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正する補正手段を備え、

前記ｎ個の被処理領域のうち、少なくとも１番目の被処理領域は、前記基板マークよりも大きな面積のグローバルアライメント用のマークを有し、

前記補正手段は、前記ｎ個の被処理領域のうち２番目の被処理領域の目標座標位置を、前記位置検出手段によって検出された前記グローバルアライメント用のマークにおける座標位置と目標座標位置との偏差に基づいて補正し、

前記制御手段は、前記位置検出手段が前記ｍ番目の被処理領域の基板マークを検出するように、前記補正された目標座標位置に基づいて前記基板ステージの移動を制御することを特徴とする位置合わせ装置。

【請求項２】

Ｎ個の被処理領域が配列された基板を保持して２次元移動する基板ステージと；

該基板ステージの移動位置を規定する静止座標系上の所定位置に検出中心を有し、該検出中心と前記基板上の被処理領域に付随した基板マークとが一致するときの前記静止座標系上での座標位置を検出する位置検出手段と；

前記静止座標系内の所定点に前記Ｎ個の被処理領域の各々を位置合わせするために、前記検出された座標位置を用いて前記基板ステージの移動を制御する制御手段とを備えた位置合わせ装置において、

前記座標位置を検出すべきｎ（２≦ｎ≦Ｎ）個の被処理領域のうち、ｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目の被処理領域の前記静止座標系上での座標位置を検出するために、該ｍ番目の被処理領域の予め定められた目標座標位置に従って前記基板ステージを移動する際、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける、前記位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正する補正手段を備え、

前記補正手段は、前記ｎ個の被処理領域のうち２番目の被処理領域の目標座標位置を、前記位置検出手段によって検出された１番目の被処理領域における前記基板マークの座標位置と目標座標位置との偏差に基づいて補正し、

前記制御手段は、前記位置検出手段が前記ｍ番目の被処理領域の基板マークを検出するように、前記補正された目標座標位置に基づいて前記基板ステージの移動を制御することを特徴とする位置合わせ装置。

【請求項３】

前記補正手段は、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を、前記（ｍ－１）番目までの被処理領域のうちの複数の被処理領域における複数の前記偏差に応じて補正することを特徴とする請求項１又は２に記載の位置合わせ装置。

【請求項４】

前記補正手段は、前記複数の被処理領域における複数の偏差を平均化処理、加重平均化処理、又は最小二乗近似処理して１つの偏差を求め、この１つの偏差に基づいて前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正することを特徴とする請求項３に記載の位置合わせ装置。

【請求項５】

前記補正手段は、前記静止座標系に対する前記基板の回転誤差を補正することを特徴とする請求項１～４の何れか一項に記載の位置合わせ装置。

【請求項６】

前記補正手段は、前記静止座標系に対する前記基板のシフト量を補正することを特徴とする請求項１～５の何れか一項に記載の位置合わせ装置。

【請求項７】

請求項１～６の何れか一項に記載の位置合わせ装置を有し、

前記位置合わせ装置により位置合わせされた基板上に、マスク上に形成されたパターンを投影露光する投影光学系を有することを特徴とする露光装置。

【請求項８】

請求項１～６の何れか一項に記載の位置合せ装置を用いた位置合せ方法において、

前記ｎ個の被処理領域の各々の前記静止座標系上での座標位置を検出するとともに、該検出された複数の座標位置を統計演算することにより前記Ｎ個の被処理領域の各々の前記静止座標系上での座標位置を算出し、該算出した座標位置に基づいて前記Ｎ個の被処理領域の各々を前記所定点に位置合わせすることを特徴とする位置合わせ方法。

【請求項９】

前記ｍ番目の被処理領域として、前記座標位置が検出された（ｍ－１）番目までの被処理

領域以外の（ｎ－（ｍ－１））個の被処理領域のうち、（ｍ－１）番目の被処理領域に最も近い被処理領域が選択されていることを特徴とする請求項８に記載の位置合わせ方法。

【請求項１０】

請求項１～６の何れか一項に記載の位置合せ装置を用いた位置合せ方法において、

前記基板上の被処理領域毎に前記静止座標系上での座標位置を検出して所定点に位置合わせする動作を繰り返すことを特徴とする位置合わせ方法。

【請求項１１】

請求項８～１０の何れか一項に記載の位置合わせ方法を用いて位置合わせされた基板上に、マスク上に形成されたパターンを露光するステップを含むことを特徴とする露光方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は半導体ウエハ（以下、ウエハと記す）上にマスクの回路パターンを繰り返し露光する露光装置の位置合せ装置に関し、特にアライメント動作における粗位置決めと精密位置決めの工夫に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年、半導体素子製造のために、半導体ウエハ（以下、ウエハと記す）上にマスクの回路パターンを繰り返し露光する装置、所謂ステップアンドリピート方式の露光装置が使用されている。この露光装置では、露光装置の光学系の転写位置に露光の対象である半導体ウエハに設けられた被処理領域を精密に位置合わせする必要がある。これは、半導体ウエハの局所領域に転写される回路パターンが複数の組によって構成され、これら複数のパターンをパターン毎に、対応する基板上の被処理領域に精密に位置合わせして、繰り返し露光させるためである。

【０００３】

このステップアンドリピート方式の露光装置の位置合わせの合わせ誤差は、Ｘ，Ｙ方向のオフセットずれ，ウエハ回転，ピッチずれ，直交度，チップ回転，トラペゾイドなど大小様々な誤差に区分される。

【０００４】

このため、露光装置の位置合わせの合わせ誤差を解消する幾つかの提案がなされている。例えば、この回転誤差（Δθ）を検出する回転誤差検出手段と、検出された回転誤差を解消するため、マスクとウエハとを相対的に回転させる回転手段を備えた露光装置が提案されている（特開昭６０－１８６８４５号公報）。

【０００５】

このようなステップアンドリピート方式の露光装置では、個々の被処理領域を目標とする座標位置に正確に位置合わせする必要がある。従って、また、一枚のウエハに整列されたチップパターンのような被処理領域全てに対して、これらチップパターンの誤差を統計的な処理で抑えることも提案されている。

【０００６】

例えば、被処理基板に設計上の配列座標に沿って規則的に整列した複数のチップパターンの各々を、所定の基準位置に対してステップアンドリピート方式で順次位置合せする場合に、このステップアンドリピート方式の位置合せに先立って、チップパターンの設計上の配列座標値に基づいて前記被処理基板を移動させ、前記複数のチップパターンのいくつかを前記基準位置に合せたときの各位置を実測した後、設計上の配列座標値と前記ステップアンドリピート方式で位置合せすべき実際の配列座標値とが所定の誤差パラメータを含んで一義的な関係にあると仮定して、前記複数の実測値と前記実際の配列座標値との平均的な偏差が最小となるように前記誤差パラメータを決定し、この決定された誤差パラメータと前記設計上の配列座標値とに基づいて前記実際の配列座標値を算出し、ステップアンドリピート方式の位置合せ時に、該算出された実際の配列座標値に応じて前記被処理基板を位置決めする方法（特開昭６１－４４４２９号公報）がある。

【０００７】
これを具体的に説明する。図５は従来の露光装置の位置決め操作の各ステップを示す工程図である。図６は従来の位置決め操作におけるウエハ上の計測ショットの配置を示す説明図である。従来の露光装置においては、図５に示すように、工程　４０１，４０２で、ウエハがウエハローダ上でラフに位置決めが終了した後にウエハステージ上に載置される。
【０００８】
次に、場合によってはウエハステージ上でもう一度ラフな位置決めが行われる。その後、精密位置決め（ファインアライメント）に入るための粗位置決め（サーチアライメント）動作に入る。尚、最近はサーチアライメント用マーク領域の低減のため、１つのアライメントセンサを用いてウエハ上の任意の位置の２つのＹ方向のマークを検出することが多い。
【０００９】
工程　４０３，４０４，４０５，４０６で、ウエハステージを指定された距離Ｘ方向に移動させて、Y_1　，Y_2　の位置を検出して、同じセンサで２つのマークの検出値の差を求めることで載置された状態でのウエハのＹ方向のズレ量と回転量が求まる。ここでＹ方向のズレはステップアンドリピートの際のウエハステージの目標位置に補正を行うことで解決できる。
【００１０】
回転誤差に関してはそれが許容値以下であればそのままで露光するが、許容値を越えていた場合にはいくつかの補正方法が考えられる。一つはウエハ自身を回転させることであり実際にはウエハステージ内のθテーブルと呼ばれる回転テーブルを回転させることにより実現される。即ち、工程　４０７，４０８，４０９で、θテーブル回転後に再度同一マークで残留回転量を確認し、許容値以内かどうかを判断し再回転するかどうかを決定する。この残留回転量のチェックは次に述べるファインアライメントの最初の２ショットを使用することも可能である。別な方法としては、原板（レクチル）側を回転させることも可能である。この方法においてはレチクルステージ側に正確な計測機構が備わる必要がある。
【００１１】
次に、工程　４１０で、Ｘ方向のサーチアライメントを行う。この場合、回転方向の計測はすでに終わっているため、Ｘ方向検出用の１つのマークを検出すればよい。
【００１２】
以上のようにしてサーチアライメントが終了した後、精密位置決め（ファインアライメント）モードに入る。最近のファインアライメントの趨勢としては、工程　４１１，４１２，４１３，４１４で、ＥＧＡ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ　Ｇｌｏｂａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）と呼ばれる、複数のショットの計測結果を基に統計計算を行い各ショットの露光位置を計算する方法が行われている。例えば、８インチウエハの場合、露光装置の露光可能領域２０ｍｍ×２０ｍｍとすると７０ショット程度の露光が可能であるが、全ショットを測らずにそのうちの１０ショット程度をサンプリングショットとすることで計測時間の短縮を図っている。
【００１３】
ＥＧＡ計測が終了後、工程　４１５，４１６で、ステップアンドリピートによる露光動作が行われる。尚、ＥＧＡの他にも、サーチアライメント動作後に、各ショット毎にアライメントマーク検出を行い、その結果に基づいて露光位置に移動し、露光動作を行うダイ・バイ・ダイ（Ｄｉｅ　ｂｙ　Ｄｉｅ）方式のアライメントがある。
【００１４】
【発明が解決しようとする課題】
以上のようなＥＧＡ方式の場合、工程　４０３，４０４，４０５，４０６で行われるサーチアライメントでは、図６に示すように、サーチアライメント用のショットがウエハ（５００）上に２ショット必要となる（５０１，５０２）。このショットはファインアライメント用のショットと共通化が可能だが、いずれにしてもウエハ上にサーチアライメントが可能な大きなサーチマークが２つ必要になる。

【００１５】
ところで、上述の従来の技術においては、サーチアライメントで２ショットのアライメントを行った後にファインアライメントの動作に移っていたが、回転方向の計測精度を考えると、２ショットの間隔はなるべく広く取った方がよい。
【００１６】
しかしながら、スループットの面から見ると２ショットの間隔が広がることによるサーチアライメントの時間が無視できないようになってきており、例えば、２つのショットの移動に必要な時間は１秒程度であるが、一つのウエハに対して、各々１秒の時間が必要となり、処理枚数が多くなればなるほど、アライメント時間が大きくなり、これが無視できない程度になってきた。また、回転方向の位置決め精度を上げるためには、計測と駆動を何度か繰り返す必要があり、２ショット間の移動時間が大きな問題となる。
【００１７】
本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、アライメント時間の短縮を行うことのできる等の種々の特徴を有した新規な位置合わせ装置及び位置合わせ方法を得ることを目的とする。
【００１８】
【課題を解決するための手段】
本請求項１に記載された発明に係る位置合わせ装置では、Ｎ個の被処理領域が配列された基板を保持して２次元移動する基板ステージと；該基板ステージの移動位置を規定する静止座標系上の所定位置に検出中心を有し、該検出中心と前記基板上の被処理領域に付随した基板マークとが一致するときの前記静止座標系上での座標位置を検出する位置検出手段と；前記静止座標系内の所定点に前記Ｎ個の被処理領域の各々を位置合わせするために、前記検出された座標位置を用いて前記基板ステージの移動を制御する制御手段とを備えた位置合わせ装置において、前記座標位置を検出すべきｎ（２≦ｎ≦Ｎ）個の被処理領域のうち、ｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目の被処理領域の前記静止座標系上での座標位置を検出するために、該ｍ番目の被処理領域の予め定められた目標座標位置に従って前記基板ステージを移動する際、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける、前記位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正する補正手段を備え、前記ｎ個の被処理領域のうち、少なくとも１番目の被処理領域は、前記基板マークよりも大きな面積のグローバルアライメント用のマークを有し、前記補正手段は、前記ｎ個の被処理領域のうち２番目の被処理領域の目標座標位置を、前記位置検出手段によって検出された前記グローバルアライメント用のマークにおける座標位置と目標座標位置との偏差に基づいて補正し、前記制御手段は、前記位置検出手段が前記ｍ番目の被処理領域の基板マークを検出するように、前記補正された目標座標位置に基づいて前記基板ステージの移動を制御するものである。
また本請求項２に記載された発明に係る位置合わせ装置では、Ｎ個の被処理領域が配列された基板を保持して２次元移動する基板ステージと；該基板ステージの移動位置を規定する静止座標系上の所定位置に検出中心を有し、該検出中心と前記基板上の被処理領域に付随した基板マークとが一致するときの前記静止座標系上での座標位置を検出する位置検出手段と；前記静止座標系内の所定点に前記Ｎ個の被処理領域の各々を位置合わせするために、前記検出された座標位置を用いて前記基板ステージの移動を制御する制御手段とを備えた位置合わせ装置において、前記座標位置を検出すべきｎ（２≦ｎ≦Ｎ）個の被処理領域のうち、ｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目の被処理領域の前記静止座標系上での座標位置を検出するために、該ｍ番目の被処理領域の予め定められた目標座標位置に従って前記基板ステージを移動する際、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける、前記位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正する補正手段を備え、前記補正手段は、前記ｎ個の被処理領域のうち２番目の被処理領域の目標座標位置を、前記位置検出手段によって検出された１番目の被処理領域における前記基板マークの座標位置と目標座標位置との偏差に基づいて補正し、前記制御手段は、前記位置検出手段が前記ｍ番目の被処理領域の基板マークを

検出するように、前記補正された目標座標位置に基づいて前記基板ステージの移動を制御するものである。

【００１９】

本請求項８に記載された発明に係る位置合せ方法では、請求項１～６の何れか一項に記載の位置合せ装置を用いた位置合せ方法において、

前記ｎ個の被処理領域の各々の前記静止座標系上での座標位置を検出するとともに、該検出された複数の座標位置を統計演算することにより前記Ｎ個の被処理領域の各々の前記静止座標系上での座標位置を算出し、該算出した座標位置に基づいて前記Ｎ個の被処理領域の各々を前記所定点に位置合わせする方法である。

【００２０】

本請求項９に記載された発明に係る位置合わせ方法では、請求項８に記載のｍ番目の被処理領域として、前記座標位置が検出された（ｍ－１）番目までの被処理領域以外の（ｎ－（ｍ－１））個の被処理領域のうち、（ｍ－１）番目の被処理領域に最も近い被処理領域が選択されている方法である。

【００２１】

本請求項１０に記載された発明に係る位置合わせ方法では、請求項１～６の何れか一項に記載の位置合せ装置を用いた位置合せ方法において、

前記基板上の被処理領域毎に前記静止座標系上での座標位置を検出して所定点に位置合わせする動作を繰り返す方法である。

【００２３】

【作用】

本発明においては、座標位置を検出すべきｎ（２≦ｎ≦Ｎ）個の被処理領域のうち、ｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目の被処理領域の静止座標系上での座標位置を検出するために、該ｍ番目の被処理領域の予め定められた目標座標位置に従って基板ステージの移動を制御手段で制御する際に、補正手段によって、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正するものである。このため、基板ステージを移動してｍ番目の被処理領域の基板マークを検出する際に、良好に基板マークを検出することができる。

【００２４】

即ち、ｍ番目の被処理領域の目標座標位置に移動させる場合に、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差を用いて、ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正することにより、ｍ番目の被処理領域の目標座標位置と座標位置とのずれを最小とすることができ、基板ステージを移動してｍ番目の被処理領域の基板マークを検出する際に、良好に基板マークを検出することができるものである。

【００２５】

尚、本発明における好ましい位置合わせ装置としては、例えば、パターンを基板上の複数の被処理領域の各々に投影して転写する露光操作の際に、前記パターンの転写位置に歩進された前記被処理領域の位置を合わせる位置合わせ動作を行う露光装置の位置合わせ装置がある。

【００２６】

具体的には、基板ステージとして、Ｎ個の被処理領域が配列された基板を保持して２次元移動させて、マスクの原画パターンが該基板上に投影される転写位置に複数の被処理領域の各々に順次歩進させるものを備え、位置検出手段として、該基板ステージの移動位置を規定する静止座標系上の所定位置に検出中心を有した検出光学系と、この検出中心と前記基板上の被処理領域に付随した基板マークとが一致するときの前記静止座標系上での座標位置を検知する検知手段とからなる位置検出系を備え、制御手段として、基板ステージを所望のＸ座標値，Ｙ座標値，回転（θ）量値になるように駆動する駆動系を備え、前記パターンを基板上の複数の被処理領域の各々に投影して転写する露光操作の際に、前記パタ

ーンの転写位置に歩進された前記被処理領域の位置を合わせる位置合わせ動作を行う露光装置の位置合わせ装置がある。

【００２７】

尚、前述の基板に配列された被処理領域の数Ｎと、座標位置を検出すべき数ｎと、実際に座標位置を検出する数ｍとの関係は、２≦ｍ≦ｎ≦Ｎとなっている。即ち、全被処理領域Ｎ個の内から、最大Ｎ個を含むｎ個を選択し、これを順番にｍ番目まで座標位置を検出するものである。

【００２８】

即ち、具体的に説明すると、基板ステージ上に保持された基板上のＮ個の被処理領域のうちからｎ個の被処理領域の目標座標位置と検出座標位置とを比較検討する。先ず第１に一つの被処理領域の座標位置を検出する。この検出は、例えばこの被処理領域に付随した基板マークを検出する。これは、通常のサーチアライメントショットで行うことができる。

【００２９】

次に、この第１の被処理領域を基準として、第２の被処理領域の座標位置を検出して、第１の被処理領域から得られる目標座標位置と比較される。この第１の被処理領域の座標位置と、第２の被処理領域の座標位置及び目標座標位置から、基板の回転量が求まる。

【００３０】

従って、これに引続くｍ番目の被処理領域の座標位置の検出には、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、このｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正して基板を移動させればよい。

【００３１】

これによれば、従来では、２つのサーチアライメントを行って、Ｘ，Ｙ座標値のずれと、基板の回転量のずれを計測していたが、１つのサーチアライメントとこれに引続くファインアライメントで、良好に誤差検知ができるため、アライメント時間が短縮される。

【００３２】

具体的な座標位置と目標座標位置との偏差を用いる位置合わせ方法としては、請求項２の本発明に示すように、基板に配列されたＮ個の内のｎ個の被処理領域の各々の静止座標系上での座標位置を検出するとともに、この検出された複数の座標位置を統計演算することにより、前記Ｎ個の被処理領域の各々の前記静止座標系上での座標位置を算出し、該算出した座標位置に基づいて前記Ｎ個の被処理領域の各々を所定点に位置合わせするもの、所謂「エンハンスト・グローバルアライメント（ＥＧＡ）方式」が取られる。

【００３３】

即ち、基板に配列されたＮ個の内から選ばれたｎ個の被処理領域の座標位置と目標座標位置との偏差を統計演算して、全体のＮ個の各々の偏差を算出し、その後、この算出した座標位置に基づいてＮ個の被処理領域の各々を所定点に位置合わせすることにより、Ｎ個の被処理領域の個々の所定点への位置合わせを行う。従って、例えば、制御手段によって基板上のＮ個の被処理領域の内から選ばれたｎ個の被処理領域の各々に順次歩進させ、それらの位置を検出した後、該検出結果に基づいてＮ個の被処理領域の分布を推定して、基板上のＮ個の被処理領域の各々を前記転写位置に順次歩進させて露光操作を行うことができる。

【００３４】

また、この発明の「エンハンスト・グローバルアライメント（ＥＧＡ）方式」の場合には、請求項３に示すように、ｍ番目の被処理領域として、座標位置が検出された（ｍ－１）番目までの被処理領域以外の（ｎ－（ｍ－１））個の被処理領域のうち、（ｍ－１）番目の被処理領域に最も近い被処理領域が選択されている場合には、所定点の誤差は最も少ない。

【００３５】

更に、別の座標位置と目標座標位置との偏差を用いる位置合わせ方法としては、請求項４に示すように、基板上の被処理領域毎に前記静止座標系上での座標位置を検出して所定点

に位置合わせする動作を繰り返す方法、所謂「ダイ・バイ・ダイ方式」がある。

【００３６】

即ち、基板上のＮ個の全被処理領域の各々を順次歩進させ、この歩進された被処理領域の位置を検出して、該検出結果に基づいて前記パターンの転写位置と前記被処理領域の位置との位置を一致させた後、該位置で露光操作を行う動作を行い、次の被処理領域に進み、これを順次繰り返すものである。

【００３７】

また、本発明に記載されたｎ個の被処理領域のうち、少なくとも１番目の被処理領域は、前記基板マークよりも大きな面積のグローバルアライメント用のマークを有するものであるため、最初の被処理領域の位置決めが容易になる。

【００３８】

【実施例】

図１は本発明を適用するのに好適な投影露光装置の概略構成を示す図である。図１において、照明系（不図示）からの照明光（ｉ線、ＫｒＦ又はＡｒＦエキシマレーザ等）ＥＬはコンデンサーレンズＣＬを介して、レチクルステージＲＳＴ上に載置されたレチクルＲのパターン領域ＰＡをほぼ均一な照度で照明する。パターン領域ＰＡを通過した照明光ＥＬは少なくとも像側がテレセントリックな投影光学系ＰＬに入射し、投影光学系ＰＬはパターン領域ＰＡ内に形成された回路パターンの像をウエハW上に結像投影する。

【００３９】

ウエハWは、モータ１３によって投影光学系ＰＬの光軸ＡＸと垂直な面内で２次元移動可能なウエハステージＷＳＴ上に載置されている。ウエハステージＷＳＴのＸ、Ｙ方向の位置はレーザ干渉計１２によって、例えば０．０１μｍ程度の分解能で常時検出される。ウエハステージＷＳＴの端部には、干渉計１２からのレーザビームを反射する移動鏡ＭＲが固定されている。

【００４０】

また、図１にはＴＴＲ（Ｔｈｒｏｕｇｈ　Ｔｈｅ　Ｒｅｔｉｃｌｅ）方式のアライメント系１０と、オフアクシス方式のＦＩＡ（Ｆｉｅｌｄ　Ｉｍａｇｅ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）系１１とが設けられている。ＴＴＲアライメント系１０は、レチクルR上のアライメントマーク（レチクルマーク）とウエハW上のショット領域に付設されたアライメントマーク（ウエハマーク）とを検出してその相対的な位置ずれ量を検出するものであり、本実施例ではパターン領域ＰＡを挟んで２組配置されている。

【００４１】

ＴＴＲアライメント系１０は対物光学系$ＯＪ_1$によって、例えばレチクルマークの像とウエハマークの像とを撮像素子（ＣＣＤカメラ等）の受光面上に結像するものである。ＴＴＲアライメント系１０は、レチクルマークとウエハマークとのＸ，Ｙ，及び回転（θ）方向に位置ずれ量を検出してその情報を演算ユニット１５に出力する。ＦＩＡ系１１は、所定の波長幅の照明光（広帯域光）をウエハW上に照射すると共に、対物光学系$ＯＪ_2$によってウエハマークの像を、ウエハと共役な面内に配置された指標板上に結像し、さらにウエハマークの像と指標マークの像とを撮像素子（ＣＣＤカメラ等）の受光面上に結像するものである。ＦＩＡ系１１は、ウエハマークと指標マークとのＸ，Ｙ方向の位置ずれ量を検出してその情報を演算ユニット１５に出力する。

【００４２】

尚、干渉計１２によって規定される直交座標系ＸＹの座標原点は光軸ＡＸと一致しているものとし、ＴＴＲアライメント系１０、ＦＩＡ系１１の各検出中心点は、この直交座標ＸＹ上の所定位置に設定され、ＴＴＲアライメント系１０、又はＦＩＡ系１１からの上方を用いてウエハW上のショット領域を、直交座標系ＸＹ内の所定点、即ちレチクルＲのパターンの投影装置（例えば、座標原点）に位置合わせする。

【００４３】

さて、演算ユニット１５はＴＴＲアライメント系１０、又はＦＩＡ系１１からの位置ずれ量に基づいて、次に座標計測すべきショット領域の目標座標位置に与えるオフセットを決

定するとともに、さらに干渉計１２からの位置信号も入力して両マークの位置ずれ量が零となるときのウエハステージＷＳＴの座標位置を求める。尚、ＴＴＲ系１０、又はＦＩＡ系１１からの位置ずれ量、前述のオフセット、及び座標位置は記憶部１７に格納される。

【００４４】

さらに演算ユニット１５は、先に求めた座標位置を用いてＥＧＡ演算（統計演算）を行い、その演算結果（計算パラメータ、配列座標値等）を記憶部１７及びシステムコントローラ１６に出力する。すなわちＥＧＡ方式が採用されるときには、記憶部１７に格納された複数個（３個以上で、通常１０～１５個程度）のショット領域（サンプルショット）の各座標位置、及びショット位置データ部１８から入力されるサンプルショットの設計上の配列座標値に基づいて、統計演算によりウエハW上の全てのショット領域の配列座標値を算出する。

【００４５】

図１には示していないが、ＴＴＲアライメント系１０，ＦＩＡ系１１からの各情報は切替スイッチを解して演算ユニット１５に入力するように構成され、かつ切替スイッチによって上記情報を演算ユニット１５とシステムコントローラ１６とに切り替えて入力可能となっている。システムコントローラ１６は、入力装置（キーボード、又はバーコードリーダ等）１９から入力されたアライメントモード（ＥＧＡモード、又はダイバイダイ（Ｄ／Ｄ）モード）に従ってスイッチの切替を行う。すなわち、ＥＧＡモードが指定された場合には上記情報が演算ユニット１５に入力し、Ｄ／Ｄモードが指定された場合には上記情報がシステムコントローラ１６に入力するように、システムコントローラ１６はスイッチの切替を行うことになる。

【００４６】

また、ショット位置データ部１８はウエハW上の全てショット領域の設計上の配列座標値を格納し、この座標値は演算ユニット１５、及びシステムコントローラ１６に出力される。さらにデータ部１８には、ＥＧＡ演算に使用するサンプルショットの配置（個数、位置）も入力されている。システムコントローラ１６は、上記各種データに基づいてアライメント時やステップアンドリピート方式の露光時のウエハステージＷＳＴの移動を制御するための一連の手順を決定すると共に、装置全体を総括制御する。ステージコントローラ１４は、システムコントローラ１６から入力される座標値と干渉計１２からの座標値との差が零となるようにモータ１３を駆動して、ウエハステージＷＳＴの位置決めを行う。

【００４７】

さて、図１の投影露光装置ではＤ／Ｄモードが設定されると、システムコントローラ１６は、グローバルアライメント用マークが付設されたショット領域の設計上の座標位置をデータ部１８から読み出し、ＦＩＡ系１１によってグローバルアライメント用マークが検出されるように、この座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動する。しかる後、ＦＩＡ系１１はグローバルアライメント用マークのＸ，Ｙ方向の位置ずれ量を検出する。

【００４８】

システムコントローラ１６は、ステップアンドリピート方式の露光を開始するために、ウエハW上の１番目のショット領域の設計上の配列座標値（目標座標位置）をデータ部１８から読み出すとともに、先に検出されたグローバルアライメント用マークの位置ずれ量をオフセットとしてその目標座標位置に加えて補正し、ステージコントローラ１４はこの補正された目標座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動する。

【００４９】

次に、ＴＴＲアライメント系１０はレチクルマークと１番目のショット領域のファインアライメント用マーク（ウエハマーク）とのＸ，Ｙ，θ方向の位置ずれ量を検出する。さらにシステムコントローラ１６は、ＴＴＲアライメント系１０からの位置ずれ量がほぼ零となるようにウエハステージＷＳＴを微動して、レチクルＲのパターン領域ＰＡと１番目のショット領域とを正確にアライメントした上で重ね合わせ露光を開始する。このとき、θ方向の位置ずれ量を零とするために、レチクルＲを微小回転させてもよい。

【００５０】

次に、システムコントローラ１６は２番目のショット領域の目標座標位置をデータ部１８から読み出し、記憶部１７に格納されるグローバルアライメント用マークと１番目のショット領域のファインアライメント用マークの少なくとも一方の位置ずれ量を用いてその目標座標位置を補正し、この補正した目標座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動する。さらに、ＴＴＲアライメント系１０からの位置ずれ量が零となるようにウエハステージＷＳＴを微動して重ね合わせ露光を開始する。

【００５１】

以下、前述の動作を繰り返し実行してウエハW上の全て（Ｎ個）のショット領域を重ね合わせ露光する。尚、前述のＤ／Ｄモードでは重ね合わせ露光を行ったショット領域に最も近い、すなわち隣接のショット領域を選択して重ね合わせ露光を行うとよい。また、Ｄ／Ｄモードでは座標計測すべきショット数ｎはｎ＝Ｎとなり、ｎこのショット領域のうちｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目のショット領域では１～（ｍ－１）番目のショット領域の各々で検出された位置ずれ量の少なくとも１つを用いればよい。このとき、複数の位置ずれ量を平均化処理、加重平均化処理、又は最小二乗近似処理して１つの位置ずれ量を求め、この求めた位置ずれ量に従って目標座標位置を補正するようにしてもよい。

【００５２】

さらに、前述の説明ではＴＴＲアライメント系１０からの位置ずれ量をそのままオフセットとして目標座標位置に与えるものとしたが、前述の如く干渉計１２からの位置信号も用いてレチクルマークに対するショット領域のファインアライメント用マークの位置ずれ量が零となるときのウエハステージＷＳＴの座標位置を求め、この求めた座標位置と目標座標位置との偏差に従って次の目標座標位置を補正してもよく、前述の方法と全く同じである。

【００５３】

また、図１の投影露光装置ではＥＧＡモードが設定されると、システムコントローラ１６は、グローバルアライメント用マークが付設されたショット領域の設計上の座標位置をデータ部１８から読み出し、ＦＩＡ系１１によってグローバルアライメント用マークが検出されるように、この座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動する。しかる後、ＦＩＡ系１１はグローバルアライメント用マークのＸ，Ｙ方向の位置ずれ量を検出する。

【００５４】

さらにシステムコントローラ１６は、ウエハW上のＮ個のショット領域のうち複数ｎ個（２≦ｎ≦Ｎ）のサンプルショットの各目標座標位置をデータ部１８から読み出し、１番目のサンプルショットの目標座標位置に前述の位置ずれ量をオフセットとして加えて補正し、ステージコントローラ１４はＦＩＡ系１１によって１番目のサンプルショットのファインアライメント用マークが検出されるように、この補正された目標座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動する。次に、ＦＩＡ系１１は指標マークに対する１番目のサンプルショットのファインアライメント用マークのＸ，Ｙ，θ方向の位置ずれ量を検出する。

【００５５】

さらに演算ユニット１５は、干渉計１２からの位置信号も用いて指標マークに対する１番目のサンプルショットのファインアライメント用マークの位置ずれ量が零となるときのウエハステージＷＳＴの座標位置を求め、この求めた座標位置と１番目のサンプルショットの位置ずれ量とを記憶部１７に格納する。さらにシステムコントローラ１６は、記憶部１７に格納されるグローバルアライメント用マークと１番目のサンプルショットのファインアライメント用マークの少なくとも一方の位置ずれ量を用いて、２番目のサンプルショットの目標座標位置を補正し、この補正した目標座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動する。

【００５６】

次に、ＦＩＡ系１１を用いて２番目のサンプルショットのファインアライメント用マークを検出し、ＦＩＡ系１１からの位置ずれ量が零となるときのウエハステージＷＳＴの座標位置を求める。以下、前述の動作を繰り返し実行してウエハW上の全て（Ｎ個）のサンプルショットの座標位置を求め、さらに演算ユニット１５は記憶部１７に格納された複数の

座標位置を統計演算（最小二乗演算）してウエハW上の全て（Ｎ個）のショット領域の座標位置を算出する。

【００５７】

さらにシステムコントローラ１６は、演算ユニット１５で演算された座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを順次位置決めして、ウエハW上の各ショット領域にレチクルＲのパターンを重ね合わせ露光する。尚、前述のＥＧＡモードでは複数のサンプルショットの座標位置を逐次計測するとき、前のサンプルショットに最も近いサンプルショットを選択してその座標位置を計測する。また、Ｄ／Ｄモードと同様にｍ番目（２≦ｍ≦ｎ）のサンプルショットでは１～（ｍ－１）番目のサンプルショットの各々で検出された位置ずれ量の少なくとも１つを用いればよい。このとき、複数の位置ずれ量を平均化処理、加重平均化処理、又は最小二乗近似処理して１つの位置ずれ量を求め、この求めた位置ずれ量に従って目標座標位置を補正するようにしてもよい。

【００５８】

更に、演算ユニット１５で求めた座標位置と目標座標位置との偏差に従って次の目標座標位置を補正するようにしてもよい。また、プリアライメント精度が充分に高く、グローバルアライメント用マークを検出する必要がない場合には、ＥＧＡモード、Ｄ／Ｄモードの何れでも、ウエハW上の最初のショット領域（Ｄ／Ｄモードでは１番目に重ね合わせ露光するショット領域、ＥＧＡモードでは１番目のサンプルショット）の目標座標位置に従ってウエハステージＷＳＴを移動し、この時ＴＴＲアライメント系１０、又はＦＩＡ系１１から得られる位置ずれ量を用いて次ショットの目標座標位置を補正するようにすればよい。

【００５９】

本発明のＥＧＡモードでの位置合わせ方法を更に詳しく述べる。図２は本発明の位置合わせ方法の一実施例のアライメントシーケンスを示す工程図である。図３は図２に示したウエハに予め指示されたサーチアライメントショットの位置を示す説明図である。図２の工程図に基づいて、個々の工程を説明する。

【００６０】

工程１０１では、先ずウエハローダ上のプリアライメントステーションにおいて外形基準によるプリアライメントが行われる。即ち、ウエハの直線的な切欠（フラット）が一定の方向に向くように粗く位置決めされる。次の工程１０２で、ウエハWはロードアームによってウエハステージＷＳＴ上のウエハホルダに載置される。即ち、ウエハWのフラットをＸ軸と平行になるようにウエハホルダ上に載置され、その位置に真空吸着されて固定される。

【００６１】

次の工程１０３では、予め指示されたサーチアライメントショットが、設計値に基づいて、アライメントセンサの下に来るように、ウエハステージが移動する。この時点ではプリアライメント精度の分、非計測方向に長いサーチアライメントマークが必要である。ステージが移動した後、工程１０４では、サーチアライメントショットにおいてＹとＸの両方の計測を行う。

【００６２】

次に、工程１０５で、ファインアライメントサンプルショットに指定されたショットに移動される。上述のようにＥＧＡ方式の場合、一般にはウエハ内１０ショット程度が指示される。そしてそのＥＧＡショットは最外周より少し内側のプロセスダメージを受けていない部分の同心円状に並ぶものを選ぶことが多い。

【００６３】

このＥＧＡショットでは、例えば図３に示されるようなサンプルショットの場合、サーチショット２０１の次にその近くのショット２０２を最初のＥＧＡショットとして選択して、工程１０６で、ＸとＹとのファインアライメントを行う。ところで、サーチショット２０１とＥＧＡショット２０２は充分に近いため、工程１０４でサーチショット２０１でＸおよびＹの計測が終了していれば、工程１０１のプリアライメントでのプリアライメント

精度を鑑みてもファインアライメント用の小さいマークを用いてもアライメントが可能である。

【００６４】

従って、もしプリアライメント精度が悪く、工程１０７で、ファインアライメント用マークが検出されなかったとしても、工程１０８で、その残留回転成分によってずれる方向に対してウエハを再度移動させた後に、再計測を行うシーケンスを繰り返すことによってファインアライメント用マークの検出が可能となる（工程１０５～１０８）。

【００６５】

従って、ここで、工程１０４のサーチアライメントと工程１０６のファインアライメントとの２つのショットの計測結果からウエハの回転量を求めることができ、その量によってθテーブルを回転させることも可能となる。また、第２のファインアライメントショットへの移動については、サーチショット２０１およびファインアライメントショット２０２の結果を両方用いることで、さらに正確な計測が可能となる。

【００６６】

即ち、工程１０９では、工程１０８までのサーチショット２０１およびファインアライメントショット２０２のそれぞれのＸ及びＹの検出座標値の計測結果からウエハ上の各ショットの座標系のＸ方向とＹ方向のオフセット成分と回転成分とが求まる。このため、ウエハ自身のスケーリングや配列の直交度の誤差がない場合には一意的に解が求まる。

【００６７】

そのため、工程１１０でウエハの回転とシフト量を計算し、工程１１１の第２のファインアライメントショット２０３に移動する際に、Ｘ座標値及びＹ座標値のズレと、ウエハの回転誤差量とを加味して、第２のファインアライメントショット２０３に移動させる。このおけるアライメントの成功率は確実に向上することになる。

【００６８】

移動させた後に工程１１２で第２のファインアライメントショット２０３の検出座標と、目標座標とのズレを測定する。更に工程１１３で、目標とするファインアライメントショットが終了するまで（ＥＧＡの計測が終了するまで）、工程１０９に戻り、回転誤差量を計算して次のファインアライメントショットの移動に加味させる。即ち、測定されたファインアライメントショットで検出された座標位置と目標座標位置との偏差を用いて、次のファインアライメントショットの目標座標位置と座標位置とのずれを最小とするように移動させる。これによって、ファインアライメントの最終ショットまで同一の方法で確度を上げていくことが可能である。

【００６９】

以上のようにして第ｎショットまでファインアライメントが終了すると、その結果として、ウエハ上のショットのＸ，Ｙオフセット、Ｘ，Ｙスケーリング、直交度、ローテーションのすべてのパラメータが求まる。その結果から、レチクルを高速、高精度の移動させる手段をもった露光装置の場合には、工程１１４で、上記ウエハの残留ローテーション量に応じてレチクルを回転させる。これにより、焼付け結果において、ショット毎の残留ローテーションを小さくする効果が得られる。

【００７０】

以上のようにして露光準備が終了し、工程１１５及び工程１１６で、引続いて行われるステップアンドリピート動作により、正確な重ね合わせ露光が実行されることになる。

【００７１】

尚、本実施例では、サーチアライメント及びファインアライメントに引続くファインアライメントは隣接するサーチショットを用いて、各ショットに対応するアライメントマークの検出を確実なものとしていたが、アライメントマークの検出が可能であれば、隣接するサーチショットに限るものではない。

【００７２】

また、本実施例では、全てのＥＧＡファインアライメントショットの終了後に工程１１４でウエハの残留ローテーション量に応じてレチクルを回転させたが、例えばウエハ上のフ

ァインアライメントショット毎のローテションを計測する場合には、各ファインアライメントショットの終了毎に行うようにしてもよい。

【００７３】

更に、本実施例では、引続く次のファインアライメントショットの移動に際して、現状までのアライメントショットの目標座標位置と検出座標位置とのずれを加味したが、少なくとも現状までのアライメントショットのうちの一つのショットの目標座標位置と検出座標位置とのずれを加味すればよい。

【００７４】

図４は図２に示したウエハに予め指示された別のサーチアライメントショットの位置を示す説明図である。前述の図３では、サーチアライメント用のショット２０１とファインアライメント用のショット２０２を別に配置したが、図４に示すように、１つのショット３０１においてサーチアライメントとファインアライメントを行うことも可能であり、マーク領域の低減を実現することができる。

【００７５】

また、プリアライメント精度によってはサーチアライメントのシーケンスを省略しウエハ交換後に直接ファインアライメントシーケンスに入ることも考えられる。その場合にも、上記シーケンスと同様に計測ショット数に応じて、ＥＧＡ計算を繰り返しアライメント成功率を順次上げていくことが可能である。

【００７６】

以上のように本発明によれば、サーチショットが１つでも充分な重ね合わせ精度が得られるため、従来の２ショットを用いたサーチアライメントによる方式よりも、高いスループットを得ることができる。

【００７７】

また、サーチアライメントを１ショット以下で行うため、サーチアライメントのマークがウエハ内に１つ以下でよいことになり、露光装置の持つ露光領域を有効に使うことができるようになりかつ、１ウエハ上に露光できるショット数が増えるため、生産性が増すことになる。

【００７８】

尚、本実施例では、ＥＧＡのアライメントを示したが、実施例における各ファインアライメントショット毎に、Δｘ，Δｙ，θのズレを微調整して精密位置合わせを行い、露光するＤ／Ｄ方式の露光を行ってもよい。

【００７９】

また、本発明の位置合わせ装置及び位置合わせ方法は、ステップアンドリピート方式で被処理領域を目標位置に位置合わせするものであればよく、縮小投影露光装置以外にも、種々のリソグラフィ装置や、フォトマスク等の検査を行う装置、レーザリペア装置などについて、応用が可能である。

【００８０】

【発明の効果】

本発明は以上説明したとおり、座標位置を検出すべきｎ（２≦ｎ≦Ｎ）個の被処理領域のうち、ｍ（２≦ｍ≦ｎ）番目の被処理領域の静止座標系上での座標位置を検出するために、該ｍ番目の被処理領域の予め定められた目標座標位置に従って基板ステージの移動を制御手段で制御する際に、補正手段によって、（ｍ－１）番目までの被処理領域の少なくとも１つにおける位置検出手段によって検出された座標位置と目標座標位置との偏差に応じて、前記ｍ番目の被処理領域の目標座標位置を補正するものである。このため、基板ステージを移動してｍ番目の被処理領域の基板マークを検出する際に、良好に基板マークを検出することができる。また、従来では、２つのサーチアライメントを行って、Ｘ，Ｙ座標値のずれと、基板の回転量のずれを計測していたが、１つのサーチアライメントとこれに引続くファインアライメントで、良好に誤差検知ができるため、アライメント時間が短縮される。

【００８１】

更に、ｍ番目の被処理領域として、座標位置が検出された（ｍ－１）番目までの被処理領域以外の（ｎ－（ｍ－１））個の被処理領域のうち、（ｍ－１）番目の被処理領域に最も近い被処理領域が選択されている場合には、所定点の誤差は最も少ない、ため、計測の成功率が向上することになる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用するのに好適な投影露光装置の概略構成を示す図である。

【図２】本発明の位置合わせ方法の一実施例のアライメントシーケンスを示す工程図である。

【図３】図２に示したウエハに予め指示されたサーチアライメントショットの位置を示す説明図である。

【図４】図２に示したウエハに予め指示された別のサーチアライメントショットの位置を示す説明図である。

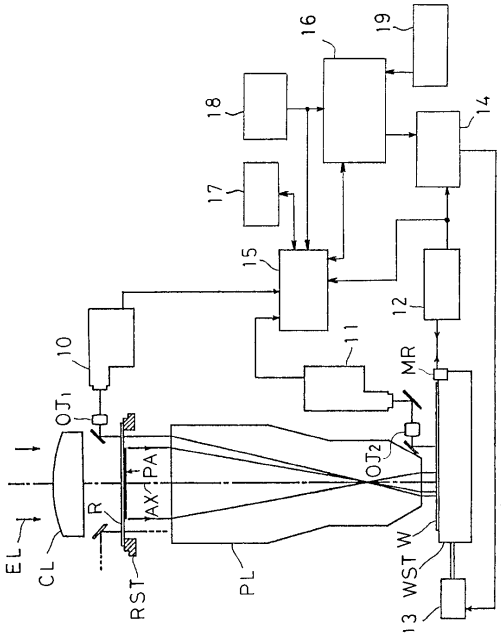
【図５】従来の露光装置の位置決め操作の各ステップを示す工程図である。

【図６】従来の位置決め操作におけるウエハ上の計測ショットの配置を示す説明図である。

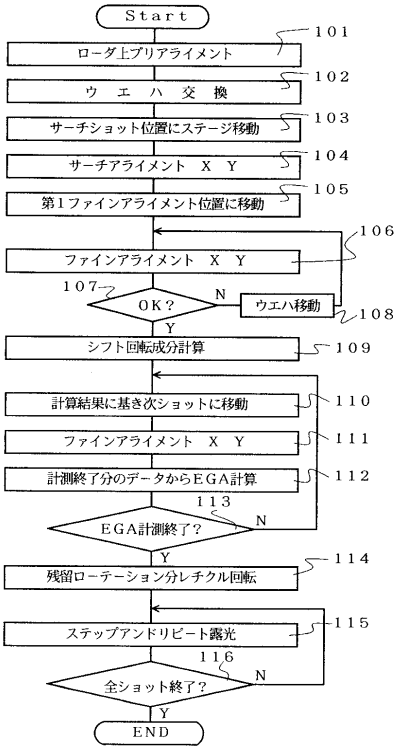
【符号の説明】

ＥＬ…照明光、
ＣＬ…コンデンサーレンズ、
ＲＳＴ…レチクルステージ、
Ｒ…レチクル、
ＰＡ…パターン領域、
ＰＬ…投影光学系、
Ｗ…ウエハ、
ＡＸ…光軸、
ＷＳＴ…ウエハステージ、
ＭＲ…移動鏡、
$ＯＪ_1$ …対物光学系、
１０…ＴＴＲ（Ｔｈｒｏｕｇｈ Ｔｈｅ Ｒｅｔｉｃｌｅ） 方式のアライメント系、
１１…オフアクシス方式のＦＩＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｉｍａｇｅ Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ） 系、
１２…レーザ干渉計、
１３…モータ、
１４…ステージコントローラ、
１５…演算ユニット、
１６…システムコントローラ、
１７…記憶部、
１８…ショット位置データ部、
１０１～１１６…各工程、
２０１，３０１…サーチショット、
２０２，２０３…ファインショット

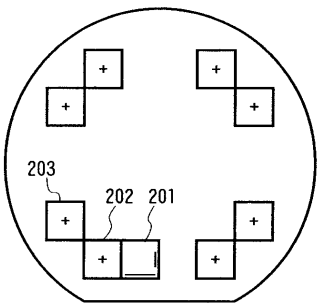
【図１】


16
19
18
14
17
15
12
11
10
MR
OJ1
OJ2
AX
PA
R
EL
CL
RST
PL
WST
W
13

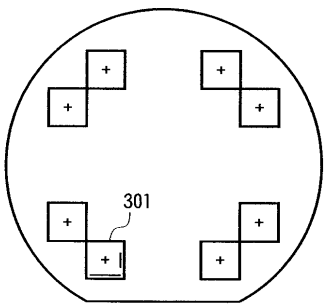
【図２】


Start
101
ローダ上プリアライメント
102
ウ エ ハ 交 換
103
サーチショット位置にステージ移動
104
サーチアライメント X Y
105
第1ファインアライメント位置に移動
106
ファインアライメント X Y
107
OK？
N
ウエハ移動
108
Y
シフト回転成分計算
109
計算結果に基き次ショットに移動
110
ファインアライメント X Y
111
計測終了分のデータからEGA計算
112
113
EGA計測終了？
N
Y
残留ローテーション分レチクル回転
114
ステップアンドリピート露光
115
116
全ショット終了？
N
Y
END

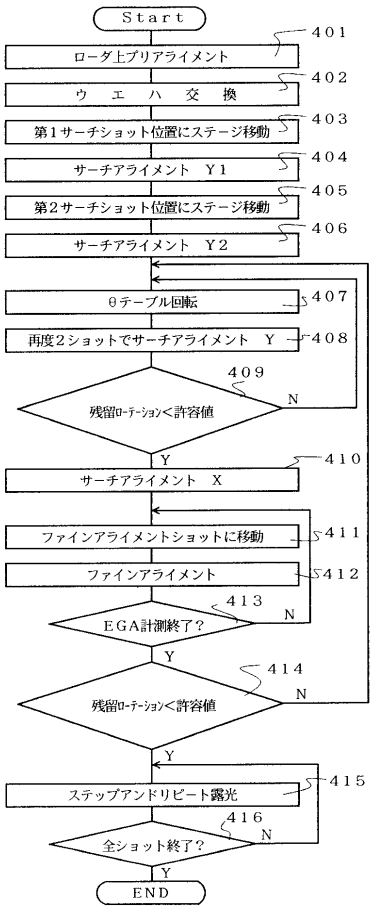
【図３】


203
202
201

【図４】


301

【図５】


Start
401
ローダ上プリアライメント
402
ウ エ ハ 交 換
403
第1サーチショット位置にステージ移動
404
サーチアライメント Y1
405
第2サーチショット位置にステージ移動
406
サーチアライメント Y2
407
θテーブル回転
408
再度2ショットでサーチアライメント Y
409
残留ローテーション<許容値
N
Y
410
サーチアライメント X
411
ファインアライメントショットに移動
412
ファインアライメント
413
EGA計測終了？
N
Y
414
残留ローテーション<許容値
N
Y
415
ステップアンドリピート露光
416
全ショット終了？
N
Y
END

【図６】

