

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3637680号
(P3637680)

(45) 発行日 平成17年4月13日(2005.4.13)

(24) 登録日 平成17年1月21日(2005.1.21)

(51) Int.CI.⁷

F 1

HO 1 L	21/027	HO 1 L	21/30	5 2 5 X
GO 3 F	7/20	GO 3 F	7/20	5 2 1
GO 3 F	9/00	GO 3 F	9/00	H
		HO 1 L	21/30	5 2 5 D

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平8-106217

(22) 出願日

平成8年4月2日(1996.4.2)

(65) 公開番号

特開平9-275066

(43) 公開日

平成9年10月21日(1997.10.21)

審査請求日

平成15年3月26日(2003.3.26)

(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 杉本 宗毅

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

(72) 発明者 田中 康明

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 新井 重雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェハの一面に複数形成された回路パターン上にそれぞれ所定のパターン像を重ね合わせるように露光する露光装置において、

ウェハの所定領域に形成されたウェハ識別情報を読み取る読取り手段と、

前記読取り手段によって得たウェハ識別情報と、位置検出されるべきサンプル回路パターンの実測座標値と設計座標値との間の位置ずれ量とを対応させて記憶する情報記憶手段と、

露光時、前記読取り手段によって前記ウェハから得た前記ウェハ識別情報を基に対応する前記位置ずれ量を前記情報記憶手段から読み出し、前記サンプル回路パターンの設計座標値を前記位置ずれ量に基づいて補正するとともに、その補正後の設計座標値と該サンプル回路パターンの実測座標値とにに基づいて前記ウェハ上の各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出する演算手段とを具え、

当該露光装置が第1の露光に使用された場合には、前記読取り手段によって前記ウェハから得た前記ウェハ識別情報と、前記サンプル回路パターンの前記位置ずれ量とを対応させて前記情報記憶手段に記憶し、

当該露光装置が前記第1の露光の後になされる第2の露光に使用される場合には、前記演算手段によって補正された前記サンプル回路パターンの設計座標値に基づいて前記ウェハを位置合わせした後に該サンプル回路パターンの実測座標値を検出し、該検出された実測座標値に基づいて該演算手段によって算出される前記補正係数に基づいて前記ウェハを位

置合わせして露光することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記位置ずれ量は、前記ウェハを搬送する搬送装置によって前記露光装置から搬送されてきたウェハ上の前記回路パターンを計測する計測装置によって計測されたものであ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】

前記位置ずれ量は、前記サンプル回路パターンの位置ずれに対して行われるマニュアルアシスト量を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 4】

前記情報記憶手段は、10

前記第 1 の露光に使用された際に、同一のウェハに応じた前記位置ずれ量が既に記憶されていた場合には、それに置き換えて新たに得られた位置ずれ量を記憶することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の露光装置。

【請求項 5】

前記情報記憶手段は、20
前記ウェハ識別情報と共に、前記ウェハの変形に基づく情報、前記ウェハ上に所定パターン像を露光した複数の露光装置の識別情報、露光装置内の投影レンズのディストーションを補正するための補正機構の補正量、前記ウェハに施される処理工程の情報、該処理工程を施した処理装置の識別情報のうちの何れかを記憶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露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は露光装置に関し、例えば半導体チップの回路パターンに応じてレチクル上に形成されたパターン（以下、これをレチクルパターンと呼ぶ）をウェハ上に投影露光する露光装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の露光装置として、ウェハ上に設けられたレジスト膜の所定領域をレチクルのレチクルパターンに応じて露光した後、当該ウェハを一定距離だけステッピングさせ、再びウェハ上のレジスト膜をレチクルのレチクルパターンに応じて露光することを繰り返す、いわゆるステップアンドリピート方式が適用されたものがある。30

【0003】

ところで、近年、半導体チップの高密度化に伴い、このような露光装置（ステッパ）を用いてレチクルのレチクルパターンをウェハ上に投影露光する場合、ウェハ上にすでに形成された複数の回路パターンとレチクルのレチクルパターンのパターン像とを重ね合わせるように、当該ウェハ上のレジスト膜をレチクルのレチクルパターンに応じて露光するようになされている。この場合、この露光装置においては、ウェハ上の回路パターンの所定位置に形成されたアライメントマークの位置を、露光毎に所定のセンサ（以下、これをアライメントセンサと呼ぶ）を用いて検出し、当該検出結果に基づいて回路パターンとレチクルパターンのパターン像との位置ずれ量が例えば 0.1 [μm] 以内となるようにウェハ（すなわち、ウェハ上の回路パターン）を位置合わせして露光（以下、これを重ね合わせ露光と呼ぶ）するようになっていた。40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところでかかる構成の露光装置においては、1 回目の露光時、ウェハのステッピングにより当該ウェハの位置がずれた状態で露光することがある。また、ウェハは重ね合わせ露光が繰り返されるうち、露光の前後のウェハ上へのレジストの塗布工程やレチクルパターンに応じて露光されたレジスト膜の現像工程（以下、これらを処理工程と呼ぶ）等において形状が変形することがある。このため、ウェハ上に形成された回路パターンの位置が設計50

値に対して大きくずれことがある。

【0005】

従つて、この露光装置においては、アライメントセンサのアライメントマークの検出範囲が狭いと、上述したような位置ずれが生じたウエハの回路パターンのアライメントマークが検出範囲以外に位置する等して、このアライメントセンサではアライメントマークを検出し難くなり、作業者による位置ずれ補正（以下、これをマニュアルアシストと呼ぶ）が必要になる。また、この露光装置においては、マニュアルアシストした際のアシスト量をウエハ上の回路パターンと重ね合わせて形成された回路パターンの重ね合わせ精度の良否の判定に用い、露光終了と共に消去していた。従つて、このように回路パターンの位置がずれたウエハにおいては、重ね合わせ露光毎に、作業者によるマニュアルアシストが必要となり、露光工程が煩雑になる問題があつた。
10

【0006】

ところで、ウエハ上に形成された回路パターン上に重ね合わせ露光する場合、各重ね合わせ露光毎に異なる露光装置を用いるようになされている。また、これら各露光装置においては、レチクルパターンのパターン像をウエハ上に投影させる投影レンズが当該投影させたパターン像を歪ませる等（以下、これをデイストーションと呼ぶ）の特性を有し、投影レンズによって生じるデイストーションは個々の投影レンズによって異なる。従つて、重ね合わせ露光毎に露光装置を替えて露光する場合、重ね合わせ露光された各回路パターンの重ね合わせ精度を規格内に維持し難くなる問題があつた。

【0007】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、露光工程を簡易にし得る露光装置を提案しようとするものである。
20

【0008】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明においては、ウェハの所定領域に形成されたウェハ識別情報を読み取る読み取り手段と、読み取り手段によって得たウェハ識別情報と、位置検出されるべきサンプル回路パターンの実測座標値と設計座標値との間の位置ずれ量とを対応させて記憶する情報記憶手段と、露光時、読み取り手段によってウェハから得たウェハ識別情報を基に対応する位置ずれ量を情報記憶手段から読み出し、サンプル回路パターンの設計座標値を位置ずれ量に基づいて補正するとともに、その補正後の設計座標値とサンプル回路パターンの実測座標値に基づいてウェハ上の各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出する演算手段とを設けるようにし、当該露光装置が第1の露光に使用された場合には、読み取り手段によってウェハから得たウェハ識別情報と、サンプル回路パターンの位置ずれ量とを対応させて情報記憶手段に記憶し、当該露光装置が第1の露光の後になされる第2の露光に使用される場合には、演算手段によって補正されたサンプル回路パターンの設計座標値に基づいてウェハを位置合わせした後に該サンプル回路パターンの実測座標値を検出し、該検出された実測座標値に基づいて該演算手段によって算出される補正係数に基づいて前記ウェハを位置合わせして露光するようにした。
30

【0009】

第1の露光後には、読み取り手段によってウエハから得たウエハ識別情報と、回路パターンの位置ずれ量とを対応させて情報記憶手段に記憶し、第2の露光時には、演算手段によって得たウエハに応じた補正係数に基づいてウエハを位置合わせして露光するようにしたことにより、ウエハの変形が大きい場合でも露光工程中の作業者によるマニュアルアシストを除くことができる。
40

【0010】

【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0011】

図1において、1は全体として実施例による露光装置を示し、図示しない照明光学系から発射された露光光をレチクルホルダ2に保持されたレチクルRに照射すると共に、当該露
50

光光がレチクルRのレチクルパターン（図示せず）を通過することにより得られるレチクルパターンのパターン像を投影レンズ3を介してステージ4に載置されたウエハW上のレジスト膜（図示せず）上に結像させる。これによりこの露光装置1は、ウエハW上に形成されたレジスト膜をレチクルパターンに応じて露光し得るようになされている。

【0012】

この場合、この露光装置1には、重ね合わせ露光毎に用いられる複数の露光装置と共有されたホストコンピュータ5が設けられている。このホストコンピュータ5には、重ね合わせ露光に用いられるウエハW毎にウエハ情報が当該ウエハを識別するウエハ識別情報と共に記憶されている。なお、このウエハ情報は、ウエハW上に形成された複数の回路パターンのうち、例えば任意に選定された5つの回路パターン（以下、これらをサンプル回路パターンと呼ぶ）の実装座標値と回路パターンの設計座標値との位置ずれ量や露光条件等である。

【0013】

ここで、この露光装置1においては、図示しない所定の搬送装置によって回路パターンが複数積層形成されたウエハWが搬送され、ステージ4上に載置されると、内部に制御回路（図示せず）を有する演算回路6がステージ4に設けられた図示しない第1及び第2のモータにそれぞれ制御信号S1を送出し、これら第1及び第2のモータを駆動制御して当該ステージ4をX方向及びY方向に移動させることによりウエハWを基準位置に位置合わせする。

【0014】

また、ウエハWの周側面WAと対向する所定位置に設けられたバーコードリーダ等である第1の読み取り装置7は、当該ウエハWの周側面WAの所定位置に設けられたバーコード等でなるウエハ識別情報（図示せず）を、ウエハWがステージ4に載置される直前又は載置された後に読み取る。この第1の読み取り装置7は、読み取ったウエハ識別情報に基づくウエハ識別信号S2を演算装置6に送出する。

【0015】

演算装置6は、入力されたウエハ識別信号S2に基づいてウエハ情報を検索する検索信号S3をホストコンピュータ5に送出する。

ホストコンピュータ5は、入力された検索信号S3に基づいて複数のウエハ情報のうち、露光装置1のステージ4上に載置されたウエハWのウエハ識別情報に対応するウエハ情報を検索する。

【0016】

ここで、まずホストコンピュータ5に、ウエハ識別情報に対応するウエハ情報が記憶されていない場合、このホストコンピュータ5は、演算回路6にエラー信号S4を送出する。この場合、この露光装置1においては、投影レンズ3とレチクルRとの間のそれぞれ所定位置に設けられた光電素子でなる第1及び第2のアライメントセンサ8及び9と、それぞれ図示しないレーザ光源とアライメント光学系とによって構成されたアライメントマーク検出部により、ウエハW上に形成された各サンプル回路パターンのそれぞれの所定位置に設けられているX方向アライメントマーク及びY方向アライメントマーク（図示せず）の位置を検出する。

【0017】

このアライメントマーク検出部においては、レーザ光源からレジスト膜を感光させない波長でなるレーザ光を発射させ、当該レーザ光を図示しないビームスプリッタを介して第1及び第2のレーザ光に分割する。これら第1及び第2のレーザ光は、それぞれ複数の光学素子によって構成された第1及び第2のアライメント光学系を介してそれぞれX方向及びY方向にほぼ平行となるように収束され、第1及び第2の走査線となる。

【0018】

ここで、まずX方向にほぼ平行となるように収束された第1の走査線は、ウエハW上の回路パターンにおいてX方向に長い所定の長さでなる回折格子状のY方向アライメントマークを、検出範囲において相対的にY方向に走査する。これにより第1の走査線が照射され

10

20

30

40

50

たY方向アライメントマークにおいては回折光を生じ、当該回折光は第1のアライメント光学系を介して第1のアライメントセンサ8に受光される。かくして第1のアライメントセンサ8は、受光した回折光の光量に応じた光電信号S5を演算回路6に送出する。

【0019】

また、Y方向にほぼ平行となるように収束された第2の走査線は、ウエハW上の回路パターンにおいてY方向に長い所定の長さでなる回折格子状のX方向アライメントマークを、検出範囲において相対的にX方向に走査する。これにより第2の走査線が照射されたX方向アライメントマークにおいては回折光が生じ、当該回折光は第2のアライメント光学系を介して第2のアライメントセンサ9に受光される。かくして第2のアライメントセンサ9は、受光した回折光の光量に応じた光電信号(図示せず)を演算回路6に送出する。

10

【0020】

演算装置6は、入力された光電信号S5に基づいて回路パターンの設計座標値(回路パターンの中心位置の座標)に対するウエハW上の各サンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークの座標値を算出し、これらX方向及びY方向アライメントマークの座標値に基づいて実測座標値(サンプル回路パターンの中心位置の座標値)を算出する。この後、演算回路6は各サンプル回路パターンの設計座標値を実測座標値と同じ値となるように補正すると併に、各サンプル回路パターンの補正された設計座標値(以下、これを補正座標値と呼ぶ)と、各サンプル回路パターン以外の回路パターンを位置決めすべき座標値との位置ずれ量を最小にする所定の誤差パラメータを算出し、当該誤差パラメータと回路パターンの設計座標値に基づいて各回路パターンの位置ずれ(すなわち、ウエハWの位置ずれ)を補正する補正係数を算出する。

20

【0021】

なお、この補正係数は、ウエハWの回転誤差、ステージ4に設けられた第1及び第2のモータによる当該ステージ4の移動方向の直行度、ウエハWのX方向及びY方向の線形伸縮及びウエハWのオフセット量の誤差等の補正量である。

【0022】

従つて、この露光装置1においては、演算回路6によつて算出された補正係数に応じてウエハWを位置決めし、当該ウエハW上の各回路パターンとレチクルパターンのパターン像とを重ね合わせよう、当該パターン像をウエハW上のレジスト膜上に結像させ得るようになされている。

30

【0023】

また、この露光装置1において、投影レンズ3には投影レンズ補正機構10及び図示しないレンズコントローラが設けられている。この場合、投影レンズ補正機構10は演算回路6から入力される制御信号S6に基づいて投影レンズ3の特性を補正し、またレンズコントローラは投影レンズ3の倍率を補正する。これによりこれら投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラは、当該投影レンズ3を通過したパターン像のディストーションを補正し得るようになされている。

【0024】

さらに、この露光装置1においては、レチクルR上の所定位置に設けられた当該レチクルを識別する例えばバーコード等でなるレチクル識別情報(図示せず)と対向する位置にバーコードリーダ等でなる第2の読み取り装置11が設けられている。この第2の読み取り装置11は、所定の搬送装置によつてレチクルRが搬送され、レチクルホルダ2に保持される直前又は保持されている間にレチクル識別情報を読み取り、当該レチクル識別情報に基づくレチクル識別信号S7を演算装置6に送出する。

40

【0025】

これにより演算回路6は、算出した補正係数と当該補正係数に応じた位置ずれ量と投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラの補正量と、レチクル識別情報等でなる露光条件を対応するウエハ識別情報と共にウエハ情報として、当該ウエハ情報に基づくウエハ情報信号S8をホストコンピータ5に送出する。かくしてホストコンピータ5は、入力されたウエハ情報信号S8に基づくウエハ情報を記憶するようになされている。

50

【0026】

一方、ホストコンピュータ5に、ウエハ識別情報に対応するウエハ情報が記憶されている場合、このホストコンピュータ5は、そのウエハ情報に応じたウエハ情報信号S8を演算回路6に送出する。

演算回路6は、入力されたウエハ情報信号S8に応じたウエハ情報のうち、各サンプル回路パターンの位置ずれ量に基づいて、これら各サンプル回路パターンの設計座標値をそれぞれ対応する実測座標値と同じになるように補正する。

【0027】

この場合、この露光装置1においては、演算回路6によってサンプル回路パターン毎に当該サンプル回路パターンの補正座標値に基づいてステージ4を移動制御させてウエハWを位置決めさせる。この状態においてアライメントマーク検出部においてはサンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークの位置を検出させる。これにより第1及び第2のアライメントセンサ8及び9はそれぞれ受光した回折光の光量に応じた光電信号S5を演算回路6に送出する。10

【0028】

演算回路6は、入力された光電信号S5に基づいてサンプル回路パターンの補正座標値に対するこのサンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークの座標値を算出し、これらX方向及びY方向アライメントマークの座標値がウエハ情報に基づく位置ずれ量からさらに位置ずれを生じている場合、これらX方向及びY方向アライメントマークの座標値に基づいて新たに実測座標値を算出する。これにより演算回路6は、各サンプル回路パターンにおいてそれぞれ新たに算出された実測座標値と、各サンプル回路パターン以外の回路パターンの位置決めすべき座標値との位置ずれ量を最小にするような所定の誤差パラメータを算出し、当該誤差パラメータと回路パターンの設計座標値に基づいて各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出する。20

【0029】

従つて、この露光装置1においては、演算回路6によって算出された補正係数に基づいてウエハWを位置決めし、当該ウエハW上の各回路パターンとレチクルパターンのパターン像とを重ね合わせように、当該パターン像をウエハW上のレジスト膜上に結像させ得るようになされている。

なお、この場合、演算回路6は、入力されたウエハ情報信号S8に応じたウエハ情報の投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラの補正量に基づいてこれら投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラを制御する。これにより投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラは、投影レンズ3を通過したパターン像のディストーションを補正し得るようになされている。30

【0030】

また、この露光装置1における演算回路6は、各サンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークの座標値がウエハ情報に基づく位置ずれ量からさらに大きくずれている場合、新たな補正係数と当該補正係数に応じた位置ずれ量と投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラの補正量と、レチクル識別情報等でなる露光条件を対応するウエハ識別情報と共にウエハ情報として、当該ウエハ情報に基づくウエハ情報信号S8をホストコンピュータ5に送出する。かくしてホストコンピュータ5は、入力されたウエハ情報信号S8に基づくウエハ情報をさきに記憶されているウエハ情報と置き換えて記憶するようになされている。40

【0031】

実際上、この実施例においては、ウエハW上に回路パターンを重ね合わせ露光する時、まず搬送装置によつてまだ回路パターンが形成されていないウエハWを第1の露光装置に搬送し、ステージ4に載置させて位置決めすると、図2及び図3に示す重ね合わせ露光処理手順R T 1をステップS P 1において開始してステップS P 1からステップS P 2に進む。このステップS P 2において、第1の露光装置はウエハW上に形成する回路パターンの設計座標値に基づいて、ウエハW上のレジスト膜をレチクルRのレチクルパターンに応じ50

て露光した後、当該ウエハWをステッピングさせ、再びウエハW上のレジスト膜をレチクルパターンに応じて露光することを順次繰り返す。この後、搬送装置はウエハWを所定の処理装置に搬送し、当該処理装置はウエハWのレジスト膜の現像及びウエハWのエッチング等を行い、ウエハW上に複数の回路パターンを形成する。

【0032】

次いで、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 3に進み、搬送装置によつてウエハWを第2の露光装置に搬送させ、ステージ4上に載置させて位置決めし、アライメントマーク検出部によつて当該ウエハW上の各サンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークの位置を検出する。これにより演算回路6はこの検出結果に基づいて回路パターンの設計座標値に対するウエハW上の各サンプル回路パターンの実測座標値を算出し、これら各サンプル回路パターンの設計座標値をそれぞれ対応する実測座標値と同じになるよう補正する。これにより演算回路6は、各サンプル回路パターンの補正座標値と、各サンプル回路パターン以外の回路パターンの位置決めすべき座標値との位置ずれ量を最小にするような所定の誤差パラメータを算出し、当該誤差パラメータと回路パターンの設計座標値に基づいて補正係数を算出する。

【0033】

この後、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 4に進み、補正係数に基づいてウエハWを位置決めし、当該ウエハW上の回路パターンとレチクルパターンのパターン像とを重ね合わせるように当該パターン像をウエハW上のレジスト膜上に結像させ、このレジスト膜をレチクルパターンに応じて露光する。

【0034】

続いて、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 5に進み、搬送装置によつてウエハWを処理装置に搬送させ、当該処理装置によつてウエハWに対するレジスト膜の現像及びウエハWのエッチング等を行い、ウエハW上に形成されている複数の回路パターン上にそれぞれ回路パターンを形成する。この後、ウエハWを搬送装置によつて例えば電子顕微鏡等の計測装置に搬送させ、当該計測装置においてウエハW上の回路パターンの設計座標値に対する各サンプル回路パターンの実測座標値の位置ずれ量を計測する。

【0035】

この後、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 6において、ウエハ識別情報と計測した位置ずれ量とでなるウエハ情報に基づくウエハ情報信号S 7をホストコンピュータに送出し、当該ホストコンピュータ5にウエハ情報信号S 7に基づくウエハ情報を記憶させる。

次いで、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 7に進み、搬送装置によつてウエハWを第3の露光装置に搬送させ、ステージ4上に載置させて位置決めする。

【0036】

続いて、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 8に進み、第1の読み取り装置7によつてウエハWに設けられたウエハ識別情報を読み取り、当該ウエハ識別情報に基づくウエハ識別信号S 2を演算回路6に送出する。

この後、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 9に進み、演算回路6が入力されたウエハ識別信号S 2に基づいて検索信号S 3をホストコンピュータ5に送出し、当該ホストコンピュータ5は入力された検索信号S 3に基づいて複数のウエハ情報のうち、ウエハ識別情報に対応するウエハ情報を検索し、当該ウエハ情報に基づくウエハ情報信号S 8を演算回路6に送出する。これにより演算回路6は、ウエハ情報信号S 8に基づくウエハ情報から位置ずれ量を読み出す。

【0037】

次いで、重ね合わせ露光処理手順R T 1はステップS P 10に進み、位置ずれ量に基づいて各サンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークがアライメントマーク検出部による検出範囲内（すなわち、規格内）に位置するか否かを判断する。これにより肯定結果を得ると続くステップS P 11において各サンプル回路パターンの位置ずれ量に基づいて、これら各サンプル回路パターンの設計座標値をそれぞれ対応する実測座標値と

10

20

30

40

50

同じになるように補正する。

【0038】

この後、重ね合わせ露光処理手順 R T 1 はステップ S P 1 2 に進み、サンプル回路パターン毎に当該サンプル回路パターンの補正座標値に基づいてウエハ W を位置決めする。この状態においてアライメントマーク検出部においては、サンプル回路パターンの X 方向及び Y 方向アライメントマークの位置を検出し、検出結果を演算回路 6 に送出する。演算回路 6 は入力された光電信号 S 5 に基づいてサンプル回路パターンの補正座標値に対するこのサンプル回路パターンの新たな実測座標値を算出する。これにより演算回路 6 は各サンプル回路パターンにおいてそれぞれ新たに算出された実測座標値と、各サンプル回路パターン以外の回路パターンの位置決めすべき座標値との位置ずれ量を最小にする所定の誤差パラメータを算出し、当該誤差パラメータと回路パターンの設計座標値に基づいて各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出する。10

【0039】

かくして、重ね合わせ露光処理手順 R T 1 はステップ S P 1 3 に進み、演算回路 6 によつて算出された補正係数に基づいてウエハ W を位置決めし、当該ウエハ W 上の各回路パターンとレチクルパターンのパターン像とを重ね合わせよう、当該ウエハ W 上のレジスト膜をレチクルパターンに応じて露光する。

【0040】

また、この重ね合わせ露光処理手順 R T 1 では、ステップ S P 1 0 において否定結果を得ると続くステップ S P 1 4 に進み、規格外のサンプル回路パターンと新たなサンプル回路パターンとを交換する。アライメントマーク検出部は、新たなサンプル回路パターンの X 方向及び Y 方向アライメントマークの位置を検出し、検出結果を演算回路 6 に送出する。演算回路 6 は検出結果に基づいて回路パターンの設計座標値に対する新たなサンプル回路パターンの実測座標値を算出し、当該サンプル回路パターンの設計座標値をそれぞれ対応する実測座標値と同じになるように補正する。20

次いで、重ね合わせ露光処理手順 R T 1 はステップ S P 1 2 に進み、上述と同様にして各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出する。

【0041】

この後、重ね合わせ露光処理手順 R T 1 はステップ S P 1 5 に進んでこの重ね合わせ露光処理手順 R T 1 を終了することにより、重ね合わせ露光を終了する。30

【0042】

以上の構成において、この露光装置 1 を用いた重ね合わせ露光は、まず第 1 の露光装置において回路パターンの設計座標値に基づいて、ウエハ W 上のレジスト膜をレチクル R のレチクルパターンに応じて露光し、この後処理装置によってウエハ W 上に複数の回路パターンを形成する（ステップ S P 1 ~ ステップ S P 2）。次いで、第 2 の露光装置においてウエハ W 上の各サンプル回路パターンの実測座標値を算出し、当該実測座標値に応じた補正座標値、位置決めすべき座標値、誤差パラメータ及び設計座標値に基づいて補正係数を算出した後、補正係数に基づいてウエハ W を位置決めし、ウエハ W 上のレジスト膜をレチクルパターンに応じて露光する（ステップ S P 3 ~ ステップ S P 4）。続いて、処理装置によつてウエハ W 上に形成されている複数の回路パターン上にそれぞれ回路パターンを形成し、計測装置によつて設計座標値に対する各サンプル回路パターンの実測座標値の位置ずれ量を計測した後、ウエハ識別情報と計測した位置ずれ量とでなるウエハ情報をホストコンピュータ 5 に記憶させる（ステップ S P 5 ~ ステップ S P 6）。40

【0043】

次いで、第 3 の露光装置において、第 1 の読み取り装置 7 によつてウエハ W のウエハ識別情報を読み取り、当該ウエハ識別情報に対応するウエハ情報をホストコンピュータ 5 から読み出して当該ウエハ情報を位置ずれ量を読み出す（ステップ S P 7 ~ ステップ S P 9）。続いて、位置ずれ量が規格内か否かを判断し、肯定結果を得ると各サンプル回路パターンの位置ずれ量に基づいて、これら各サンプル回路パターンの設計座標値をそれぞれ補正座標値に補正する（ステップ S P 1 0 ~ ステップ S P 1 1）。この後、サンプル回路パタ50

ーン毎に補正座標値に基づいてウエハWを位置決めし、サンプル回路パターンの補正座標値に対する新たな実測座標値を算出する。これにより新たな実測座標値、位置決めすべき座標値、誤差パラメータ及び設計座標値に基づいて各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出し、当該補正係数に基づいてウエハWを位置決めしてウエハW上のレジスト膜をレチクルパターンに応じて露光する（ステップSP12～ステップSP15）。

【0044】

また、位置ずれ量が規格内か否かを判断し、否定結果を得ると規格外のサンプル回路パターンと新たなサンプル回路パターンとを交換し、当該新たなサンプル回路パターンの設計座標値を補正座標値に補正し、各回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出する（ステップSP14～ステップSP12）。 10

【0045】

従つて、この露光装置1では、ウエハW上のウエハ識別情報と共に各サンプル回路パターンの位置ずれ量をホストコンピュータ5に記憶させ、重ね合わせ露光毎に当該ホストコンピュータ5から位置ずれ量を読み出し、当該位置ずれ量に基づいて回路パターンの位置ずれを補正する補正係数を算出するようにしたことにより、ウエハW上の回路パターンの位置ずれやウエハWの変形が大きい場合でも作業者によるマニュアルアシストを必要とせず、露光工程を簡易にすることができる。

【0046】

また、この露光装置1においては、露光によってサンプル回路パターンにさらに位置ずれを生じた場合でも、新たなウエハ情報としてホストコンピュータ5に記憶せることができるので、重ね合わせ露光毎にサンプル回路パターンの位置ずれ量に応じて容易に位置ずれを補正することができる。 20

【0047】

さらに、この露光装置1においては、ウエハ識別情報と共に、投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラの補正量をホストコンピュータ5に記憶させ、重ね合わせ露光毎に当該ホストコンピュータ5から投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラの補正值を読み出し、これら補正值に基づいて投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラを制御するようにしたことにより、投影レンズ3を通過したパターン像のディストーションによる重ね合わせ精度の誤差を低減することができる。 30

【0048】

以上の構成によれば、第1の読み取り装置7によつてウエハWから読み取つたウエハ識別情報と共に、各サンプル回路パターンの位置ずれ量とをホストコンピュータ5に記憶させ、この後、重ね合わせ露光毎に第1の読み取り装置7によつてウエハWから読み取つたウエハ識別情報に対応する各サンプル回路パターンの位置ずれ量をホストコンピュータ5から読み出し、当該位置ずれ量に基づいて補正係数を算出するようにしたことにより、ウエハW上の回路パターンの位置ずれやウエハWの変形が大きい場合でも露光工程中の作業者によるマニュアルアシストを除くことができ、かくして露光工程を簡易にし得る露光装置を実現することができる。

【0049】

なお上述の実施例においては、重ね合わせ露光において第2の露光装置による露光の後、計測装置によつてウエハW上の回路パターンの設計座標値に対する各サンプル回路パターンの実測座標値の位置ずれ量を計測するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばウエハW上のサンプル回路パターンの位置ずれに対してマニュアルアシストを行い、当該アシスト量をウエハ識別情報と共に、ホストコンピュータ5に記憶させるようにしても良い。 40

【0050】

すなわち、図2及び図3の対応部分に同一符号を付して示す図4及び図5に、他の実施例による重ね合わせ露光手順RT2を示し、ステップSP1からステップSP4までは重ね合わせ露光手順RT1と同一手順を繰り返す。続くステップSP20において所定の計測装置又は露光装置に装填させたウエハWの2層でなるサンプル回路パターンのX方向及び 50

Y方向アライメントマークの位置を検出し、これらX方向及びY方向アライメントマークが検出領域の外に位置している場合、マニュアルアシストを行いサンプル回路パターンの実測座標値を検出す。この後、重ね合わせ露光手順R T 2はステップS P 2 1においてウエハ識別情報と共にアシスト量（すなわち、実測座標値）をホストコンピュータ5に記憶させる。このようにして、以下、重ね合わせ露光手順R T 1と同様の手順を繰り返し、第3の露光装置によるウエハWへの露光を終了させる。

【0051】

この場合、この重ね合わせ露光手順R T 2においては、ウエハW上のサンプル回路パターンの位置ずれ量が規格外の場合でも、新たなサンプル回路パターンを選定したり、この新たなサンプル回路パターンのX方向及びY方向アライメントマークの位置を検出する必要がないので、実施例による重ね合わせ露光手順R T 1に比べて露光工程をさらに簡易にすることができる。10

【0052】

また上述の実施例においては、第2の露光装置による露光の後に、計測装置によつてウエハW上の回路パターンの設計座標値に対する各サンプル回路パターンの実測座標値の位置ずれ量を計測するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第2の露光装置による露光の後、ウエハW上の全ての回路パターンについて設計座標値に対する実測座標値の位置ずれ量を計測するようにしても良い。

この場合、第3の露光装置以降の露光装置による露光において回路パターンの位置ずれ量が大きすぎ、サンプル回路パターンの位置ずれ量に基づいて算出された補正係数だけでは補正しきれない場合、その回路パターンの位置ずれ量（すなわち、実測座標値）を補正係数に付加することにより、当該回路パターンの位置ずれを容易に補正することができる。20

【0053】

さらに上述の実施例においては、ウエハWに設けられたウエハ識別情報としてバーコードでなるウエハ識別情報を周側面の所定位置に設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ウエハWの周側面又は裏面の所定位置に算用数字等でなるこの他種々のウエハ識別情報を用いるようにしても良い。

【0054】

さらに上述の実施例においては、ホストコンピュータ5にウエハ情報を記憶させる際、同一のウエハに応じたウエハ情報がすでに記憶されていると、このすでに記憶されたウエハ情報（旧ウエハ情報）に置き換えて新たなウエハ情報（新ウエハ情報）を記憶するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、新ウエハ情報と旧ウエハ情報とを何らかの重みを付けて平均化したり、新ウエハ情報と旧ウエハ情報とをそのまま記憶するよ30うにしても良い。

【0055】

これにより、例えば各工程毎又は各装置毎に差分情報を収集し、その差分の傾向を調べることができる。この場合、このようにして傾向を調べると、例えばある工程後に一定のスケーリングが生じる等の何らかの規則性があることがある。従つて、このような差分の傾向に基づく情報が得られた場合には、当該情報をウエハ情報に付加し、その工程において差分の傾向に基づく情報を例えばウエハWの位置ずれの補正に用いることにより、精度良く位置ずれを補正することができる。40

【0056】

また、投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラにおいて、前工程までに用いられた複数の露光装置における倍率やディストーション補正後の露光装置の情報の総和と、このとき用いられる露光装置の情報を比較し、補正残留分が最小となるようにこのとき用いられる露光装置において補正することにより、実施例における補正よりも精度良く補正することができる。

【0057】

さらに上述の実施例においては、ウエハ情報において補正係数と当該補正係数に応じた位置ずれ量と投影レンズ補正機構10及びレンズコントローラの補正量と、レチクル識別情50

報とを露光条件とするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば露光装置の識別情報やさきの工程で用いられる露光装置の情報、また処理装置にもホストコンピュータ5を接続し、当該処理装置の識別情報及び所定の工程情報等のこの他種々の情報をウエハ情報としてホストコンピュータ5に記憶させるようにしても良い。

【0058】

これにより、例えばホストコンピュータ5において、記憶されたウエハ情報とウエハの露光工程の順序とを参照させて次の工程内容を調べ、当該工程における例えば露光装置に用いられるプロセスプログラムやレチクルが適切であるか否かをチェックすることができる。また、チェックの結果、露光装置に用いられるプロセスプログラムやレチクルが不適切な場合には、警告を発したり、プロセスプログラムやレチクルを事前に交換すること等ができるようになる。10

【0059】

さらに上述の実施例においては、重ね合わせ露光において第3の露光装置による露光の際に読み出したウエハ情報の位置ずれ量に対して規格内であるか否かを判別するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第2の露光装置による露光を終了させて計測装置によつて位置ずれ量を計測したときに、当該位置ずれ量に対して規格内であるか否かを判別するようにしても良い。これにより第3の露光装置における露光の停止時間を短縮させることができ、重ね合わせ露光の能率を向上させることができる。

【0060】

さらに上述の実施例においては、読み取り手段によつて得たウエハ識別情報と、回路パターンの位置ずれ量とを対応させて記憶する情報記憶手段として、ホストコンピュータ5を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ウエハ識別情報と回路パターンの位置ずれ量とを対応させて記憶し得れば、この他種々の情報記憶手段を用いるよ20うにしても良い。

【0061】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、第1の露光後には、読み取り手段によつてウエハから得たウエハ識別情報と、回路パターンの位置ずれ量とを対応させて情報記憶手段に記憶し、第2の露光時には、演算手段によつて得たウエハに応じた補正係数に基づいてウエハを位置合わせして露光するようにしたことにより、ウエハの変形が大きい場合でも露光工程中の作業者によるマニュアルアシストを除くことができ、かくして露光工程を簡易にし得る露光装置を実現することができる。30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による露光装置の構成を示す略線的プロツク図である。

【図2】本発明の一実施例による重ね合わせ露光処理手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施例による重ね合わせ露光処理手順を示すフローチャートである。

【図4】他の実施例による重ね合わせ露光処理手順を示すフローチャートである。

【図5】他の実施例による重ね合わせ露光処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 ……露光装置、2 ……レチクルホルダ、3 ……投影レンズ、4 ……ステージ、5 ……ホストコンピュータ、6 ……演算回路、7 ……第1の読み取り装置、8 ……第1のアライメントセンサ、9 ……第2のアライメントセンサ、10 ……投影レンズ補正機構、11 ……第2の読み取り装置、R ……レチクル、W ……ウエハ。40

【図1】

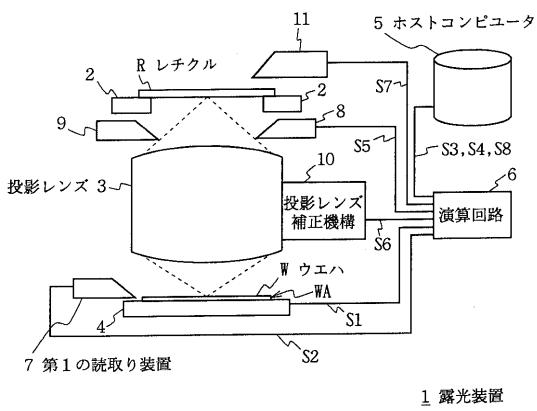


図1 本発明の実施例による露光装置の全体構成

【図2】

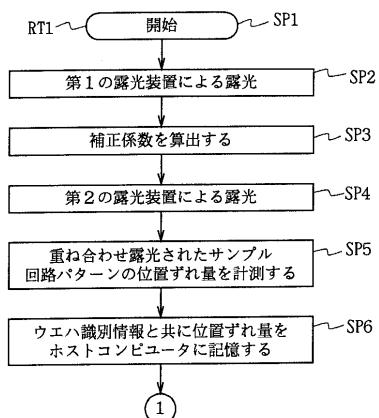


図2 実施例による重ね合わせ露光処理手順(1)

【図3】

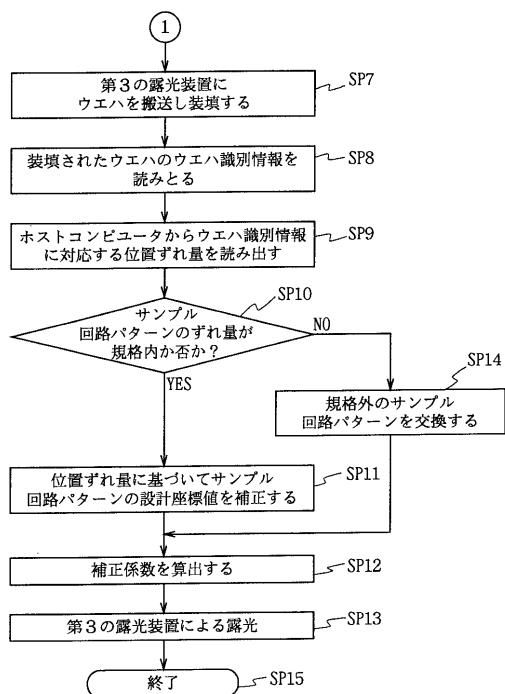


図3 実施例による重ね合わせ露光処理手順(2)

【図4】

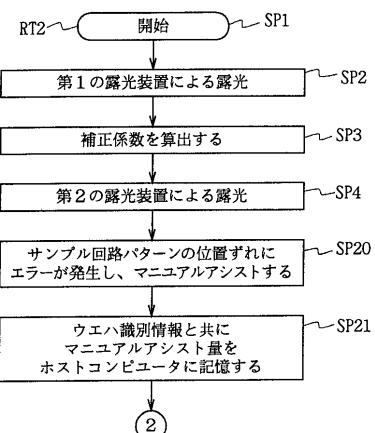


図4 他の実施例による重ね合わせ露光処理手順(1)

【図5】

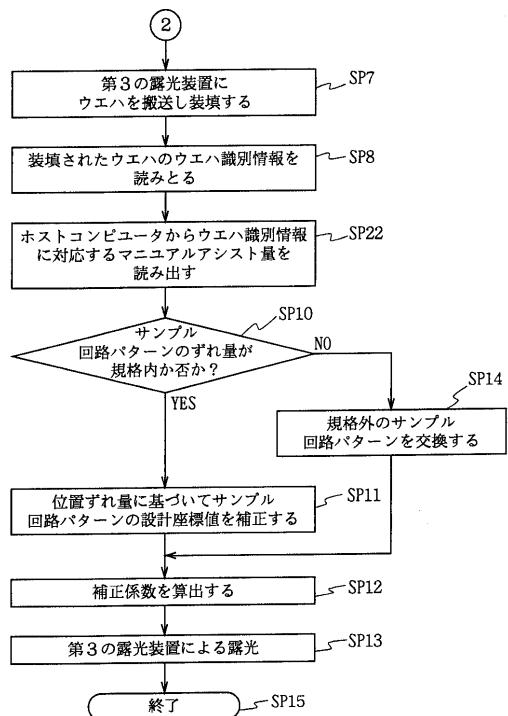


図5 他の実施例による重ね合わせ露光処理手順(2)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-005488(JP,A)
特開平03-185807(JP,A)
特開平06-275495(JP,A)
特開平02-164017(JP,A)
特開昭61-131440(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/027
G03F 7/20 521
G03F 9/00