

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成21年1月22日(2009.1.22)

【公開番号】特開2008-140956(P2008-140956A)

【公開日】平成20年6月19日(2008.6.19)

【年通号数】公開・登録公報2008-024

【出願番号】特願2006-325229(P2006-325229)

【国際特許分類】

H 01 L 21/027 (2006.01)

G 03 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/30 5 1 6 C

G 03 F 7/20 5 2 1

H 01 L 21/30 5 1 4 A

【手続補正書】

【提出日】平成20年12月2日(2008.12.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

原版のパターンを基板上に露光する露光装置であって、

指令値に応じて、波長スペクトルが複数のピークを有する光を前記原版に照射する照明系と、

前記照明系から照射された前記光の波長スペクトルを計測する計測手段と、

前記指令値に基づく第1中心波長と、前記計測手段の計測結果に基づいて算出される第2中心波長との差を算出し、前記差に基づいて前記指令値を修正する手段と、を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項2】

前記照明系は、波長が異なる複数のパルス光を発光する光源を有し、前記差は、前記光源内部の光学特性に依存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】

前記第2中心波長は、前記複数のパルス光の強度を累積した値に基づいて算出されることを特徴とする請求項2に記載の露光装置。

【請求項4】

前記パルス光毎に前記光源の光品位をモニタした結果に基づいて、露光性能の良否が判定されることを特徴とする請求項2または3に記載の露光装置。

【請求項5】

前記指令値は、所定の露光量に基づいて算出されることを特徴とする請求項1~4のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項6】

請求項1~5のいずれか1つに記載の露光装置を用いて、前記基板を露光するステップと、

前記基板を現像するステップと、を備えることを特徴とするデバイス製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

上記の課題を解決するため、本発明の露光装置は、原版のパターンを基板上に露光する露光装置であって、指令値に応じて、波長スペクトルが複数のピークを有する光を前記原版に照射する照明系と、前記照明系から照射された前記光の波長スペクトルを計測する計測手段と、前記指令値に基づく第1中心波長と、前記計測手段の計測結果に基づいて算出される第2中心波長との差を算出し、前記差に基づいて前記指令値を修正する手段と、を備えることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の好ましい実施の形態において、前記照明系は、波長が異なる複数のパルス光を発光する光源を有し、前記差は、前記光源内部の光学特性に依存する。前記第2中心波長は、前記複数のパルス光の強度を累積した値に基づいて算出される。前記パルス光毎に前記光源の光品位をモニタした結果に基づいて、露光性能の良否が判定される。前記指令値は、所定の露光量に基づいて算出される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

図1は、本発明の一実施例に係る走査型半導体露光装置の概略構成図を示す。

この露光装置は、レチクル(原版)13及び投影光学系15を介し半導体ウエハ(基板)18を露光する露光装置である。また、加工物である基板に光を照射する(実露光)前に予め、該基板に光を照射する際の露光波長指令値を演算し、光源に露光波長指令値を設定し、光源(照明系)から照射された光の、複数のピークを有する波長スペクトルを計測する。更に、前記波長スペクトルから発光した光の中心波長(第2中心波長であり、図7記載のmeas)を算出し、前記光の中心波長(第1中心波長)として予め設定した波長指令値(露光波長指令値)との差(図7記載のdiff)を演算して記録媒体に保存する、という前処理を行う。そして、前記基板に光を照射する際(実露光時)の前記光源の波長指令値は、前記差を修正するために、前記露光波長指令値と前記エラー成分との加減算により求めることを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

図1において、4は絞りターレットであり、所定の絞りにより前述の2次光源面の大きさを制限する。例えば、コヒーレンスファクタ 値を複数種設定するための円形開口面積が相異なる開口絞りや、輪帯照明用のリング形状絞り、4重極絞り等、絞りターレット4には番号付け(照明モード番号)された複数の絞りが埋設されている。照明光の入射光源の形状を変える際には、必要な絞りが選択され、光路に挿入される。

6は第1光電変換装置であり、ハーフミラー5によって反射されたパルス光の一部をパルス当りの光量として検出し、露光量演算部21へアナログ信号を出力する。

#### 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0022】

所定の露光パラメータ(特に積算露光量や必要積算露光量精度、あるいは絞り形状)は、マンマシンインターフェース若しくはメディアインターフェースとしての入力装置24より主制御系22に入力され、記憶部25に記憶される。また、第1光電変換装置6、第2光電変換装置19から得られた各結果や検出器間の結果の相関等は、表示部26に表示している。

主制御系25は、入力装置24から与えられたデータと、露光装置固有のパラメータおよび各第1光電変換装置6、第2光電変換装置19等の測定手段が計測したデータから走査露光に必要なパラメータ群を算出し、レーザ制御系やステージ駆動制御系20に伝達する。

#### 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0025】

シーケンス100において、ステップ102では図7に示す  $d_{i f f}$  を計測するために、発振の条件を設定する。この発振条件設定では、主制御系22が、ウエハへ設定された露光量などに応じて、ステージのスキャン速度、光源の発振周波数、発光パルスのターゲットのエネルギー、発光パルス数、露光波長指令値( set )等を算出する。光源1は発振周波数(又は波長)の異なる複数のパルス光を発光する。各設定値の算出後、主制御系22は、ステージ駆動部制御系20や露光量制御部21、レーザ制御系23へ制御パラメータを設定する。なお、ここでの各設定値は、ウエハの露光処理(実露光)と同じ条件を設定することが望ましい。

#### 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0030】

ステップ107では、波長指令値修正係数の算出を行う。すなわち、ステップ105にて計測した露光光のスペクトルを図3に示すように設定波長に対して積算をする。積算するパルス数( window サイズ)は、実際の露光条件に合わせた window サイズにて、移動平均処理を実施する。走査露光時の window サイズは、光源の発振周波数  $F$  とステージのスキャン速度  $V$  とウエハステージ上に形成される露光光(スリット像)の走査方向における幅  $W$  より求められ、ウエハ一点当たりに照射される露光光の数を意味する。

$$\text{window サイズ} = F / V \times W \text{ [pulse]} \dots (3)$$

求めた露光光の積算スペクトルから、第2中心波長である計測した中心波長 meas (

図7参照)を求め、第1中心波長である設定した露光波長指令値 setとの差分 diff(図7参照)を算出する。算出した値は、メモリなどの記録媒体に記録する。

measは、図3に示すように、光スペクトルについて短波長側(もしくは、長波長側)からパルス光強度の累積を行い、光強度累積値の最大値の1/2を示す波長を measと定義する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

ステップ114では、ステップ112でモニタした光品位の確認結果に基づき、光品位の良、不良を判定する。そして、光品位が露光性能を保証できない場合には、Error終了とし、光品位が露光性能を保証できる場合には、次のショットの露光を開始するため、次のショットの発振条件設定を実行する。従って、前記光品位の良、不良の判定は、パルス光毎に光源の光品位をモニタした結果に基づいて、露光性能の良否判定を行う手段でもある。以降、ウエハの全ショットの露光が完了するまで、109から114の処理を繰り返し実行する。