

【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 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 3 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 1 6 C

G 0 3 F 7/20 5 2 1

H 0 1 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】 0 0 1 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 1 】

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】 0 0 1 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 3 】

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】 0 0 1 4

【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】 0 0 1 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

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 m e a s）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 d i f f）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】 0 0 1 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

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 2 1 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】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 2】

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 2 4 より主制御系 2 2 に入力され、記憶部 2 5 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 1 9 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 2 6 に表示している。

主制御系 2 5 は、入力装置 2 4 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 1 9 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 2 0 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】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

シーケンス 1 0 0 において、ステップ 1 0 2 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 2 2 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（ $s e t$ ）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 2 2 は、ステージ駆動部制御系 2 0 や露光量制御部 2 1、レーザ制御系 2 3 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】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

ステップ 1 0 7 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 1 0 5 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（ $W i n d o w$  サイズ）は、実際の露光条件に合わせた  $W i n d o w$  サイズにて、移動平均処理を実施する。走査露光時の  $W i n d o w$  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、ウエハ一点あたりに照射される露光光の数を意味する。 $W i n d o w$  サイズ =  $F / V \times W$  [  $p u l s e$  ] ... ( 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  $m e a s$  (

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。