

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-164355

(P2009-164355A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

F 1

H01L 21/30 516D  
H01L 21/30 515D

テーマコード(参考)

5FO46

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2008-804 (P2008-804)

(22) 出願日

平成20年1月7日 (2008.1.7)

(71) 出願人 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 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74) 代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74) 代理人 100134175

弁理士 永川 行光

最終頁に続く

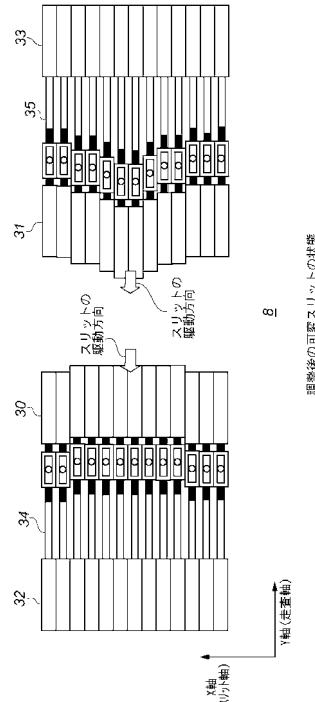
(54) 【発明の名称】走査露光装置およびデバイス製造方法

## (57) 【要約】

【課題】ショット領域内の露光量をより高精度に制御するために好適な技術を提供する。

【解決手段】走査露光装置は、原版および基板を走査しながら該原版のパターンを投影光学系によって該基板に投影して該基板を走査露光するように構成され、前記投影光学系の像面に入射するスリット形状の露光光の走査軸方向における重心位置を目標重心位置に基づいて調整する重心位置調整ユニット8を備える。

【選択図】図8C



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

原版および基板を走査しながら該原版のパターンを投影光学系によって該基板に投影して該基板を走査露光する走査露光装置であって、

前記投影光学系の像面に入射するスリット形状の露光光の走査軸方向における重心位置を目標重心位置に基づいて調整する重心位置調整ユニットを備えることを特徴とする走査露光装置。

**【請求項 2】**

前記重心位置調整ユニットは、露光光による前記原版の照明領域を規定し、移動可能な複数の第1ブレードと複数の第2ブレードとを含み、前記複数の第1ブレードおよび前記複数の第2ブレードを移動することによって、前記露光光の走査軸方向における重心位置を調整することを特徴とする請求項1に記載の走査露光装置。

**【請求項 3】**

前記重心位置調整ユニットは、原版が配置される面と共役な面又は前記共役な面の近傍に配置されている、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の走査露光装置。

**【請求項 4】**

前記露光光の前記走査軸方向における重心位置を検出する検出器を更に備え、

前記重心位置調整ユニットは、前記検出器による検出結果に基づいて、前記露光光の前記走査軸方向における重心位置を調整する、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の走査露光装置。

**【請求項 5】**

デバイス製造方法であって、

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の走査露光装置を用いて基板を露光する工程と、

該基板を現像する工程と、

を含むことを特徴とするデバイス製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、走査露光装置およびそれを用いてデバイスを製造するデバイス製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ウエハ上に回路パターンを形成する方法として、リソグラフィー法がよく知られている。このリソグラフィー法では、回路パターンが形成されたレチクルのパターンがウエハに投影されて該ウエハが露光される。ウエハには感光剤が塗布されていて、ウエハの露光によって該感光剤に潜像が形成される。この潜像は、現像工程によって物理的なパターンとなる。

**【0003】**

半導体デバイスの製造工程におけるウエハプロセスでは、ウエハ表面の酸化、絶縁膜形成、電極の蒸着、イオン打ち込み、エッチングといった工程を繰り返すことにより回路パターンが形成される。このウエハプロセスにおいて、絶縁膜の厚さや露光工程での感光剤の厚さが不均一になる場合がある。このような絶縁膜の厚さや感光剤の厚さが不均一なウエハを露光すると、パターン線幅のシフトや解像不良が起こり、製品の歩留まりが低下し易い。特にステップアンドスキャン方式の露光装置では、一般にショット領域が比較的広いので、ショット領域内における厚さばらつきが大きくなり、無視できない解像不良が起こり易い。

**【0004】**

特許文献1には、露光ビームによる基板の露光量を基板上の場所に応じて変更すること、その変更を照度、パルス発光光源のパルス発光の時間間隔、ステージの走査速度を変更することによって行うことが開示されている。

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開平 7 - 29810 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 1 は、ウエハに入射する露光光の強度を例示する図である。走査露光においては、ウエハステージを走査軸方向に移動させながら、光源の発光を繰り返すことで、ウエハが露光される。

【0006】

露光光の重心位置とは、図 1 に示すように、走査軸方向における光強度分布の重心位置であり、各像高（スリット軸方向における位置）毎に求められる。この明細書では、像高毎の重心位置を仮想的に結んだ曲線を重心線と呼ぶ。10

【0007】

特許文献 1 に記載された方法に従って露光量を変化させると、走査露光後の露光量（露光光の強度を時間で積分した値）の変化は、図 2 に例示するように重心線の湾曲に依存する。図 2 の例では、走査軸方向に対して、露光光の強度を 1 次関数的に増加させている。10

【0008】

図 2 (a) は、露光光の重心線がスリット軸の平行である例であり、図 2 (b) は、露光光の重心線が湾曲している例である。図 2 より、走査露光されたショット領域の露光量は、露光光の重心線の湾曲に依存した不均一性を示す。よって、走査軸方向の位置に応じて露光光の強度を変化させる場合には、露光光の重心線を露光光プロファイルに応じて調整するべきである。なお、この重心線は、直線であることが好ましい場合もありうるし、制御された曲線であることが好ましい場合もありうる。20

【0009】

本発明は、上記の課題認識を契機としてなされたものであり、例えば、ショット領域内の露光量をより高精度に制御するために好適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】

【0010】

本発明の 1 つの側面は、走査露光装置に係り、前記走査露光装置は、原版および基板を走査しながら該原版のパターンを投影光学系によって該基板に投影して該基板を走査露光するように構成され、前記投影光学系の像面に入射するスリット形状の露光光の走査軸方向における重心位置を目標重心位置に基づいて調整する重心位置調整ユニットを備える。30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、例えば、ショット領域内の露光量をより高精度に制御するために好適な技術が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明する。

【0013】

図 3 は、本発明の好適な実施形態の走査露光装置の概略構成を示す図である。図 3 において、レーザ（光源）1 から放射された光（パルス光）は、ビーム整形光学系 2 を通過して所定の断面形状に整形され、オプティカルインテグレータ 3 に入射する。オプティカルインテグレータ 3 は、複数の微小なレンズにより構成されており、その出射面側に複数の 2 次光源を形成する。40

【0014】

絞りターレット 4 は、回転板に複数の絞りを配置して構成されており、選択された絞りが光路に挿入されて、前述の複数の 2 次光源が形成された領域から必要な領域が切り出される。複数の絞りとしては、例えば、コヒーレンスファクタ（ $\eta$ ）の値を設定するための円形開口面積が相異なる複数の開口絞りや、輪帯照明用のリング形状絞り、4 重極絞り等を挙げることができる。50

## 【0015】

第1光電変換装置6は、ハーフミラー5によって反射された光の一部をパルス当りの光量として検出し、その検出結果を露光量演算部21に出力する。

## 【0016】

コンデンサレンズ7は、オプティカルインテグレータ3の出射面側に形成された複数の2次光源から光を使ってマスキングブレード9を照明する。マスキングブレード9の近傍には可変スリット8が配置されていて、マスキングブレード9を照明する光のプロファイルをスリット形状（例えば、矩形、円弧形状等）に成形する。マスキングブレード9の開口領域を通過した光は、コンデンサレンズ10とミラー11を介して、マスキングブレード9が配置された面と共に配置されたレチクル（原版）13の面に照度と入射角が均一化された状態で結像する。マスキングブレード9の開口領域は、レチクル13の照明領域と光学倍率比で相似形となっている。10

## 【0017】

レチクル13は、レチクルステージ14により保持される。レチクル13を通過した光は、投影光学系15を通り、レチクル13のパターン面と光学的共役面上の露光画角領域に光として再度結像する。フォーカス検出系16は、ウエハステージ17に保持されたウエハ（基板）18の表面の高さや傾きを検出する。走査露光時には、フォーカス検出系16によって検出された情報に基づいて、ウエハ18の表面が投影光学系15の像面と一致するようにウエハステージ17を制御しながら、レチクルステージ14とウエハステージ17が投影光学系15に対して同期して走査される。この際に、ウエハ18がスリット形状の光によって相対的に走査され、ウエハ18の感光剤にパターンが転写される。20

## 【0018】

ウエハステージ17上には、第2光電変換装置（検出器）19が配置されており、露光画角領域内に入射する光の光量を測定することができる。第2光電変換装置（検出器）19は、例えば、フォトダイオード、イメージセンサ（例えば、CCDイメージセンサ）、又は、ラインセンサ（例えば、CCDラインセンサ）を含んで構成されうる。ステージ駆動制御系20は、不図示の駆動機構によるレチクルステージ14およびウエハステージ17の駆動を制御する。

## 【0019】

第1光電変換装置6は、ウエハの露光中でも露光量の計測が可能である。第2光電変換装置19は、ウエハの露光がなされていない状態で、投影光学系15の像面に結像されるスリット形状の露光光の光量を検出する。露光量演算部21は、第1光電変換装置6の出力と第2光電変換装置19の出力との相関を求めて保持しておき、この相関と第1光電変換装置6の出力とに基づいて、露光時における露光量を演算して光量信号を生成し、これを主制御系22に提供する。30

## 【0020】

投影光学系15の像面におけるスリット形状の露光光の領域内における任意の位置を第2光電変換装置19が通過するようにウエハステージ17を走査駆動することによって、該露光光による積算露光量を測定することができる。

## 【0021】

レーザ制御系23は、目標パルス光量に応じてトリガ信号および印加電圧信号をそれぞれ出力して光源1の発振周波数と出力エネルギーを制御する。ここで、レーザ制御系23は、露光量演算器21から出力される光量信号、主制御系22から出力される露光パラメータに基づいて、トリガ信号および印加電圧信号を生成する。40

## 【0022】

露光パラメータ（例えば、積算露光量、必要積算露光量精度、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により主制御系22に提供され、記憶部25に格納される。

## 【0023】

以下、本発明の好適な実施形態における露光光の重心位置の計測方法について説明する

。

#### 【0024】

図4に模式的に示されるように、投影光学系15の像面におけるスリット状の露光光をウエハステージ17に設置された光電変換装置(検出器)19が走査軸方向に通過するようにウエハステージ17が走査される。なお、走査軸は、ウエハステージ17(又はウエハ18)、又は、レチクルステージ14(又はレチクル13)が走査される方向を示す軸である。スリット軸は、走査軸に直交する方向である。スリット形状の露光光は、走査軸方向の長さがスリット軸方向の長さよりも短い。

#### 【0025】

図5は、ウエハステージ17の走査時に光電変換装置(検出器)19から出力される光量を積算した積算光量を例示的に示す図である。なお、積算は、光電変換装置19においてなされてもよいし、主制御系22によってなされてもよいし、他のデバイスによってなされてもよい。図5において、横軸は、ウエハステージ17の走査軸方向における位置、縦軸は露光光の積算光量を示す。重心位置は、露光光の積算光量の最大値(Emax)の半分の値を示すウエハステージ17の位置である。

10

#### 【0026】

図6は、露光光の重心線を計測する方法の具体例を示す図である。まず、“像高1”の重心位置を計測するために、光電変換装置(検出器)19のスリット軸方向における位置が“像高1”になり、走査軸方向における位置が走査開始位置になるようにウエハステージ17が駆動される。

20

#### 【0027】

次いで、投影光学系15の像面に露光光が入射した状態で、走査軸方向に光電変換装置(検出器)19が走査されるようにウエハステージ17が駆動されながら、光電変換装置(検出器)19によって露光光の光量が検出され、積算光量が求められる。

#### 【0028】

次いで、図5を参照して説明した方法により、積算光量の変化に基づいて露光光の重心位置が求められる。

#### 【0029】

以上のような処理を“像高2”～“像高n”的それぞれについて実行することによって、“像高1”～“像高n”的それぞれについて露光光の重心が得られる。“像高1”～“像高n”的各重心位置を仮想的に結ぶ線が露光光の重心線である。

30

#### 【0030】

次に、本発明の好適な実施形態における露光光の重心位置の調整方法について説明する。図7は、本発明の好適な実施形態における可変スリット(重心位置調整ユニット)8の構成を示す図である。可変スリット8は、開口としてのスリットを規定するための部材として、移動可能な複数の第1ブレード30および移動可能な複数の第2ブレード31を含む。第1ブレード30の先端と第2ブレード31の先端との間隔によってスリットの走査軸方向における長さ(幅)が決定される。

#### 【0031】

可変スリット8はまた、複数の第1リニアアクチュエータ32および複数の第2リニアアクチュエータ33を含む。複数の第1リニアアクチュエータ32は、主制御系22からの指令に従って複数の第1ブレード30を走査軸方向に駆動する。複数の第2リニアアクチュエータ33は、主制御系22からの指令に従って複数の第2ブレード31を走査軸方向に駆動する。

40

#### 【0032】

複数の第1ブレード30は、第1ガイド機構34によってガイドされうる。複数の第2ブレード31は、第2ガイド機構35によってガイドされうる。

#### 【0033】

図8A～8Dは、可変スリットの調整と露光光プロファイルとの関係を示している。図8Aは、調整前の可変スリット8の状態を例示し、図8Bは、図8Aの状態の可変スリッ

50

ト 8 によって形成されるウエハの表面（投影光学系の像面）における露光光プロファイルを例示している。図 8 B には、調整前の重心線と目標重心線（基準線）とが例示的に示されている。

【0034】

図 8 C は、露光光の実際の重心位置が目標重心位置の許容範囲内に入るように主制御系 2 2 からの指令に従って複数の第 1 アクチュエータ 3 2 の全部又は一部および複数の第 2 アクチュエータ 3 3 の全部又は一部を動作させた状態を例示している。図 8 D は、図 8 C の状態の可変スリット 8 によって形成されるウエハの表面（投影光学系の像面）における露光光プロファイルを例示している。

【0035】

重心位置を調整するためのブレード 3 0、3 1 の位置 D は、主制御系 2 2 において、(1) 式に従って算出されうる。

【0036】

$$D = D_{def} + \times (P_1 - P_2) \dots \quad (1)$$

ここで、 $D_{def}$ ：調整前のブレードの位置

：可変スリットとウエハ面との間の光学系の倍率

$P_1$ ：目標露光光の重心位置

$P_2$ ：調整前の露光光の重心位置

結像倍率が 1 の場合は、露光光の重心位置のずれを補正するために、可変スリット 8 の第 1 ブレード 3 0 および第 2 ブレード 3 1 を露光光の重心位置のずれと同じずれ量だけ駆動することとなる。

【0037】

図 9 は、露光光の重心位置を調整するシーケンスを示す図である。このシーケンスは、主制御系 2 2 によって制御されうる。なお、初期状態では、可変スリット 8 は、予め定められた状態に設定されているものとする。

【0038】

ステップ 101 では、主制御系 2 2 は、像高毎の目標重心位置を読み出す。目標とする重心位置（重心線、基準線）は、感光剤の塗布処理などの露光プロセスに依存するため、入力装置 2 4 を通してオペレータによって入力されるデータに基づいて決定されうる。例えば、EUV リソグラフィーの円弧照明において、照明領域が円弧形状である場合は、重心線（基準線）は円弧状の曲線である。

【0039】

複数の第 1 ブレードと複数の第 2 ブレードとは、目標重心線に基づいて調整される。また、重心線に基づいたブレードのガイド機構の設定により、ブレードの移動に関わらず重心位置を一定として、初期から目標重心線上にあるようにしてもよい。例えば、複数の第 1 ブレードの先端位置と複数の第 2 ブレードの先端位置との中点に光量重心位置がある場合を考える。この場合において、第 1 ブレードの移動量と同じ移動量だけ第 2 ブレードが第 1 ブレードの移動方向と反対方向に移動するとすれば、重心位置は該中点の位置からは変わらない。

【0040】

ステップ 102 では、主制御系 2 2 は、投影光学系 1 5 の像面におけるスリット形状の露光光の光量を前述の方法に従って光電変換装置（検出器）1 9 によって検出することによって該露光光の像高毎の重心位置を求める。

【0041】

ステップ 103 では、主制御系 2 2 は、ステップ 103 で得た露光光の重心位置の良否を判定する。具体的には、主制御系 2 2 は、例えば、ステップ 102 で得た露光光の重心位置と、ステップ 101 で取得した目標重心位置とを比較して、両者の差が許容範囲内であれば"良"、許容範囲外であれば"不良"と判定する。主制御系 2 2 は、判定結果が"良"である場合には、処理をステップ 106 に進め、判定結果が"不良"である場合には、処理をステップ 102 に進める。

10

20

30

40

50

## 【0042】

ステップ104では、主制御系22は、(1)式に従って複数の第1ブレード30の位置および複数の第2ブレード31の位置を算出する。そして、主制御系22は、その算出結果に基づいて、複数の第1リニアアクチュエータ32に対する駆動指令値および複数の第2リニアアクチュエータ33に対する駆動指令値を算出する。

## 【0043】

なお、(1)式において、D\_d e fは、ステップ102で重心位置を計測したときのブレード30、31の位置、P\_1は、ステップ101で読み出した露光光の目標重心位置であり、P\_2は、ステップ102で計測された露光光の重心位置である。

## 【0044】

複数の第1ブレード30および複数の第2ブレード31の位置を決定する際に、露光光の重心位置の調整とともに、スリット軸方向の照度むらの低減についても考慮されてもよい。

10

## 【0045】

ステップ105では、ステップ104で算出した駆動指令値を複数の第1リニアアクチュエータ32および複数の第2リニアアクチュエータ33に送る。これによって、複数の第1ブレード30の位置および複数の第2ブレード31の位置が調整される。その後、再び、ステップ102が実行される。

## 【0046】

ステップ106では、ステップ101で読み出した目標重心位置と、ブレード30、31の駆動量(リニアアクチュエータ32、33への駆動指令値)を保存する。ウエハの露光シーケンスを実行する際には、ここで保存した駆動量に基づいてブレード30、31が駆動される。

20

## 【0047】

ステップ107では、主制御系22は、他の条件に対応する重心位置の調整を行うか否かを判断し、行う場合には処理をステップ101に進め、他の条件のためにステップ101～106の処理を繰り返す。このように、この実施の形態では、複数の条件(例えば、複数の照明条件、複数のスリット寸法など)のそれぞれについてブレード30、31の駆動量(すなわち、可変スリット8の設定)が決定されうる。

30

## 【0048】

図10は、ウエハを露光するシーケンスの概略を示す図である。ステップ201では、露光装置のウエハステージ17にウエハが搬送される。この搬送に伴って、主制御系22による制御の下で、ウエハの位置の計測、フォーカス面の計測等の各種の計測が行われうる。

## 【0049】

ステップ202では、主制御系22は、露光ジョブのレシピに含まれる露光量、露光光の形状等に応じて、ステージ14、17の走査速度、光源の発振周波数、光源が発生する光の目標エネルギー、光源の発光パルス数、可変スリット8の設定を決定する。可変スリット8の設定には、複数の第1ブレード30および複数の第2ブレード31の駆動位置が含まれる。ここで、可変スリット8の複数の第1ブレード30および複数の第2ブレード31の駆動位置は、図9に示すシーケンスで予め保存された情報に基づいて決定されうる。但し、露光ジョブのレシピに含まれる露光量、露光光の形状に一致する条件における第1ブレード30および第2ブレード31の駆動位置が予め登録されていない場合には、当該条件の下で、図9のステップ101～106のシーケンスを実行すればよい。

40

## 【0050】

ウエハのショット領域内における露光量の分布が均一でない場合、走査軸方向(Y方向)に対しては、ステージ17の走査速度、光源1の発振周波数、目標エネルギーにより、走査軸方向における位置に応じて露光量を変更する。スリット軸方向に対しては、露光光のスリット軸方向の照度むらを低減するよう第1ブレード30の先端と第2ブレード31の先端との間隔を変更する。

50

## 【0051】

第1ブレード30および第2ブレード31の駆動位置の決定について補足すると、主制御系22は、指定された露光量に基づいて、最適な露光光の重心位置を決定しうる。この決定は、露光量とそれに対応する最適な露光光の重心位置との関係を提供する予め準備された関数又はテーブルを主制御系22が参照することによってなされうる。また、露光光の重心位置と当該重心位置を実現するためのブレード30、31の駆動量との関係を示すデータを図9に示すシーケンスの繰り返しによって蓄積しておき、そのデータを補間処理することで任意の重心位置を実現する駆動量を決定してもよい。

## 【0052】

ステップ203では、主制御系22は、ステップ202で決定した露光条件を該当する制御系に設定する。具体的には、主制御系22は、レーザ1の発振周波数および目標エネルギー、発光パルス数をレーザ制御系23に設定し、ステージ14、17の走査速度をステージ駆動制御系20に設定し、可変スリット8の駆動位置をその制御ユニット(不図示)に設定する。ここで、可変スリット8における複数の第1ブレード30と複数の第2ブレード31は、この設定に基づいて、露光の開始前に駆動される。

10

## 【0053】

ステップ204では、主制御系22は、ウエハが露光されるように各制御系を制御する。ステージ駆動制御系20は、設定された条件に従ってステージ14、17の駆動し、レーザ制御系23は、ステージ14、17の移動に同期させてレーザ1の発振を制御する。

20

## 【0054】

ステップ205では、主制御系22は、露光したショット領域に対する露光結果を判定する。この判定には、例えば、露光中の光品位(例えば、発振波長および線幅)の判定と、ショット領域に対する露光量の判定とが含まれうる。

30

## 【0055】

光品位の判定では、例えば、露光中にモニタされた発振波長および線幅の設定値に対する絶対誤差やパルス毎のばらつきを算出する。各算出値がエラー判定閾値を越えた場合には、そのショット領域の露光はエラーと判定される。また、露光量の判定では、図3中の第1光電変換装置6によって露光中にモニタされた光量の設定値に対する絶対誤差やパルス毎のばらつきが算出される。各算出値がエラー判定閾値を越えた場合には、そのショット領域の露光はエラーと判定される。エラー判定がなされた場合には、表示部26等によりエラー情報がオペレータに提供される。

30

## 【0056】

ステップ206では、主制御系22は、ウエハに未露光のショット領域が存在するか否かを判定し、未露光のショット領域に存在する場合には、処理をステップ202に戻して次のショット領域を処理する。未露光のショット領域が存在しない場合には、主制御系22は、処理をステップ207に進める。

## 【0057】

ステップ207では、ウエハステージ17上の露光処理済みのウエハがウエハ収納ケースに収納される。

40

## 【0058】

ステップ208では、未処理のウエハが存在するか否かが判定され、未処理のウエハが存在する場合にはステップ201～207が繰り返され、未処理のウエハが存在しない場合には、露光シーケンスが終了する。

## 【0059】

以上の実施形態では、露光光の重心位置を調整するための重心位置調整ユニットとして、可変スリット8を使用する例を説明しているが、当該重心位置調整ユニットは、例えば、マスキングブレード9でもよいし、不図示の濃度フィルタでもよい。濃度フィルタは、光を透過させる透光部と光を遮蔽する遮光部を有し、該透過部を透過する光量が位置に応じて変化する。

## 【0060】

50

次に上記の露光装置を利用したデバイス製造方法を説明する。図11は、半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2(レチカル作製)では設計した回路パターンに基づいてレチカル(原版)を作製する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハ(基板ともいう)を製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記のレチカルとウエハを用いて、リソグラフィー技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組み立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。

10

## 【0061】

図12は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(CMP)ではCMP工程によって絶縁膜を平坦化する。ステップ16(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ17(露光)では上記の走査露光装置を用いて、回路パターンが形成されたマスクを介し感光剤が塗布されたウエハを露光してレジストに潜像パターンを形成する。ステップ18(現像)ではウエハ上のレジストに形成された潜像パターンを現像してレジストパターンを形成する。ステップ19(エッチング)ではレジストパターンが開口した部分を通してレジストパターンの下にある層又は基板をエッチングする。ステップ20(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

20

## 【0062】

上記のデバイス製造方法は、半導体デバイス以外のデバイスの製造にも応用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

30

## 【0063】

【図1】ウエハに入射する露光光の強度を例示する図である。

【図2】露光光の重心線の湾曲と露光量との関係を例示する図である。

【図3】本発明の好適な実施形態の走査露光装置の概略構成を示す図である。

【図4】露光光の重心位置の計測を説明するための図である。

【図5】露光光の重心位置の計測を説明するための図である。

【図6】露光光の重心位置の計測を説明するための図である。

【図7】可変スリットの構成例を示す図である。

【図8A】調整前の可変スリットの状態を例示する図である。

【図8B】調整前の可変スリットによって形成されるウエハ面(投影光学系の像面)における露光光プロファイルを例示する図である。

40

【図8C】調整後の可変スリットの状態を例示する図である。

【図8D】調整後の可変スリットによって形成されるウエハ面(投影光学系の像面)における露光光プロファイルを例示する図である。

40

【図9】露光光の重心位置を調整するシーケンスを示す図である。

【図10】ウエハを露光するシーケンスの概略を示す図である。

【図11】デバイス製造方法を示す図である。

【図12】デバイス製造方法を示す図である。

## 【符号の説明】

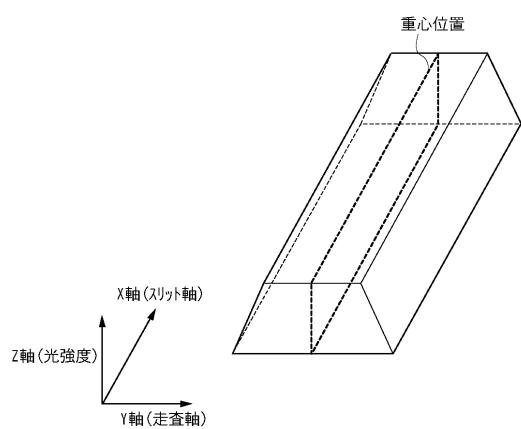
## 【0064】

1：レーザ(光源)、2：ビーム整形光学系、3：オプティカルインテグレータ、4：絞

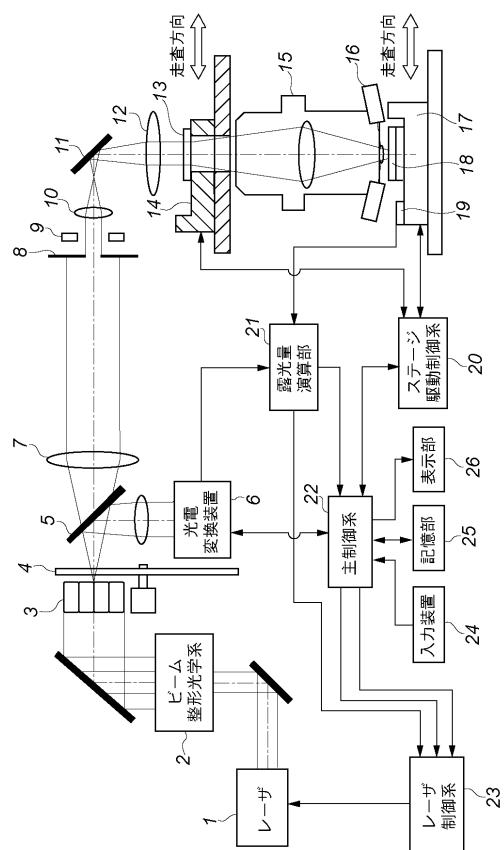
50

リターレット、5：ハーフミラー、6：第1光電変換装置、7：コンデンサレンズ、8：可変スリット、9：マスキングブレード、10：コンデンサレンズ、11：ミラー、12：コンデンサレンズ、13：レチクル、14：レチクルステージ、15：投影光学系、16：フォーカス検出系、17：ウエハステージ、18：ウエハ、19：第2光電変換装置（検出器）、20：ステージ制御系、21：露光量演算部、22：主制御系、23：レーザ制御系、24：入力装置、25：記憶部、26：入力部、30：第1ブレード、31：第2ブレード、32：第1リニアアクチュエータ、33：第2リニアアクチュエータ、34：第1ガイド機構、35：第2ガイド機構

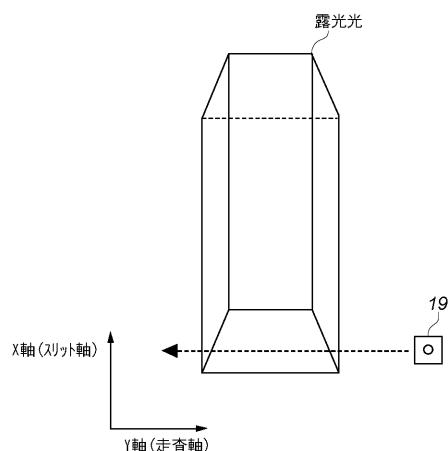
【図1】



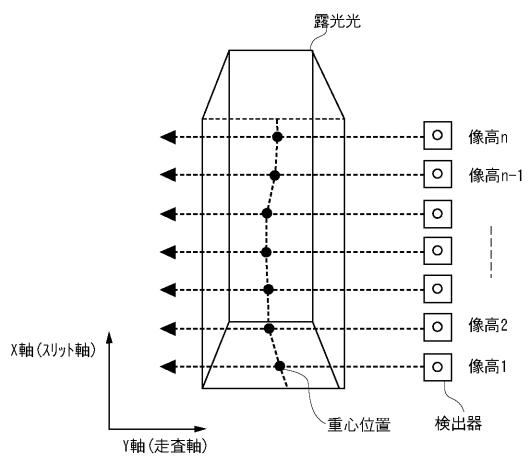
【図3】



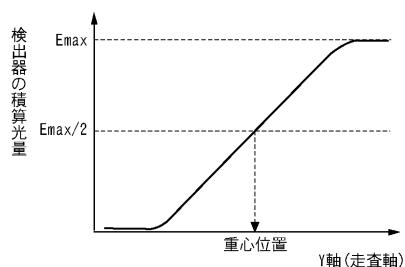
【図4】



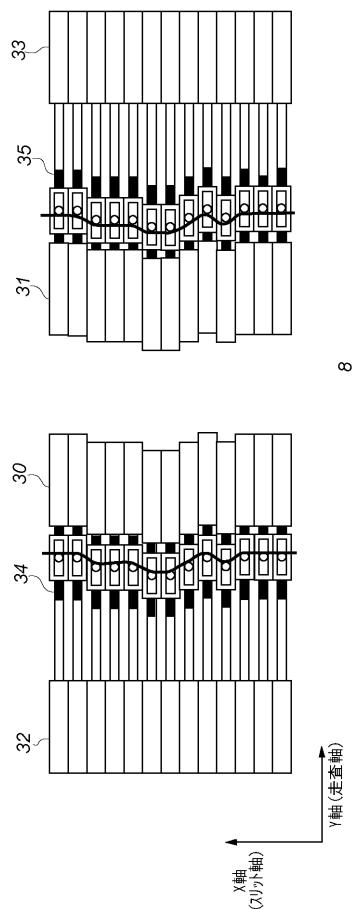
【図6】



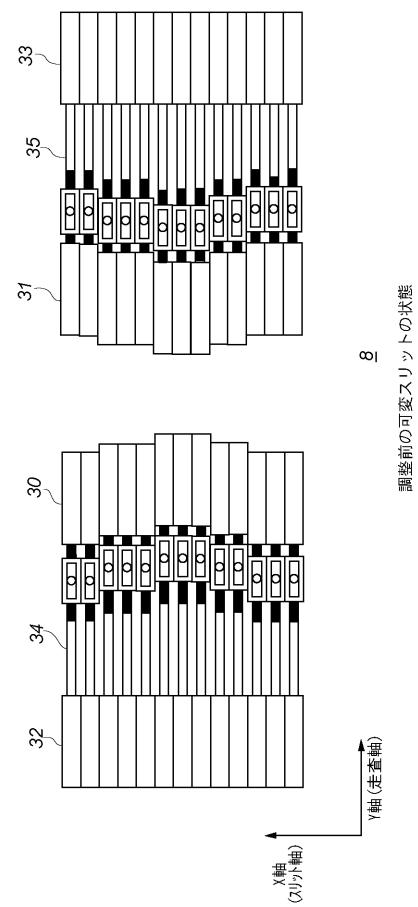
【図5】



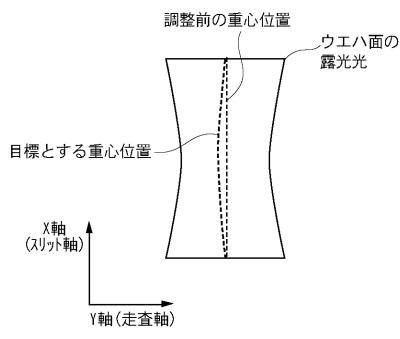
【図7】



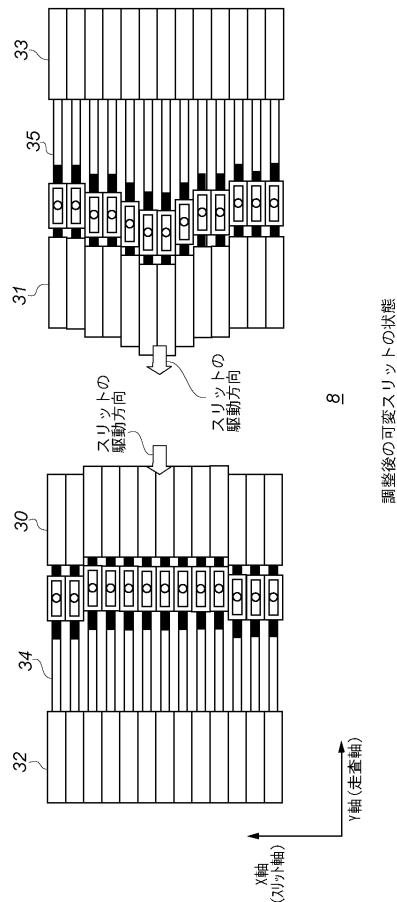
【図8A】



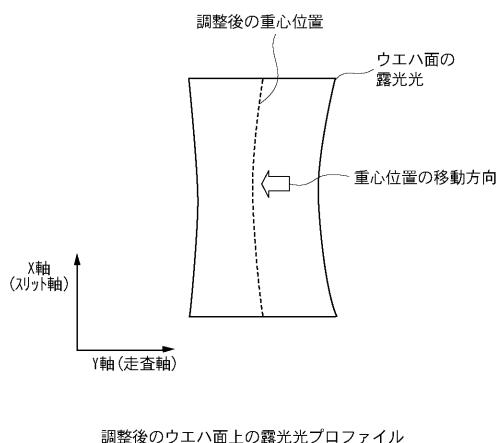
【図 8 B】



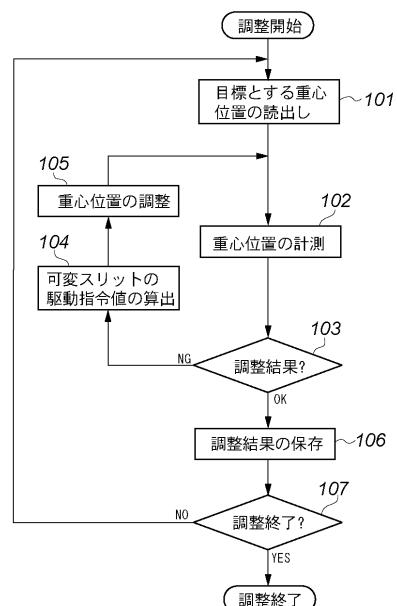
【図 8 C】



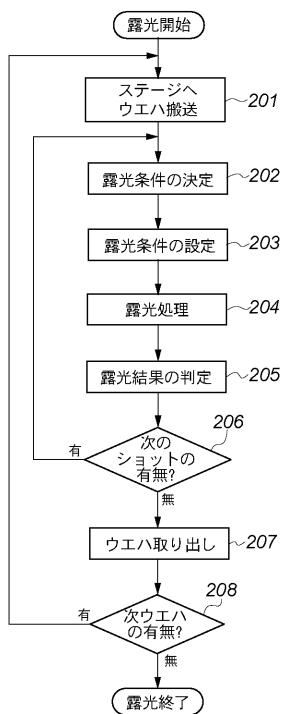
【図 8 D】



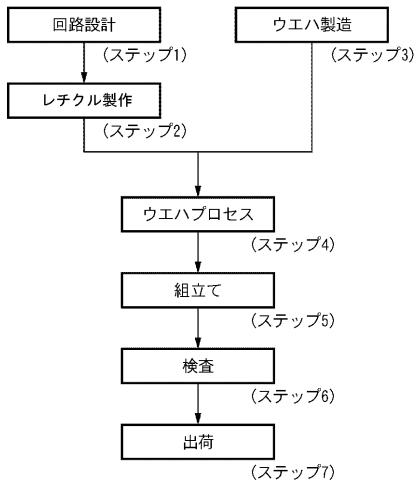
【図 9】



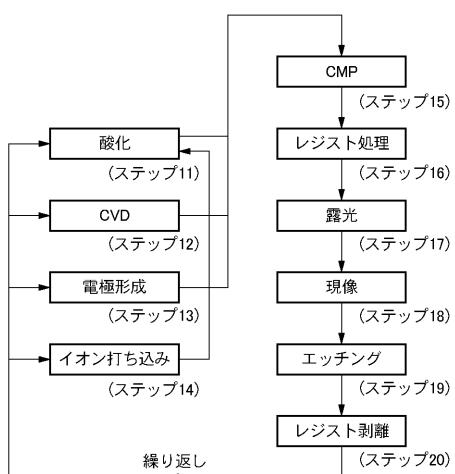
【図10】



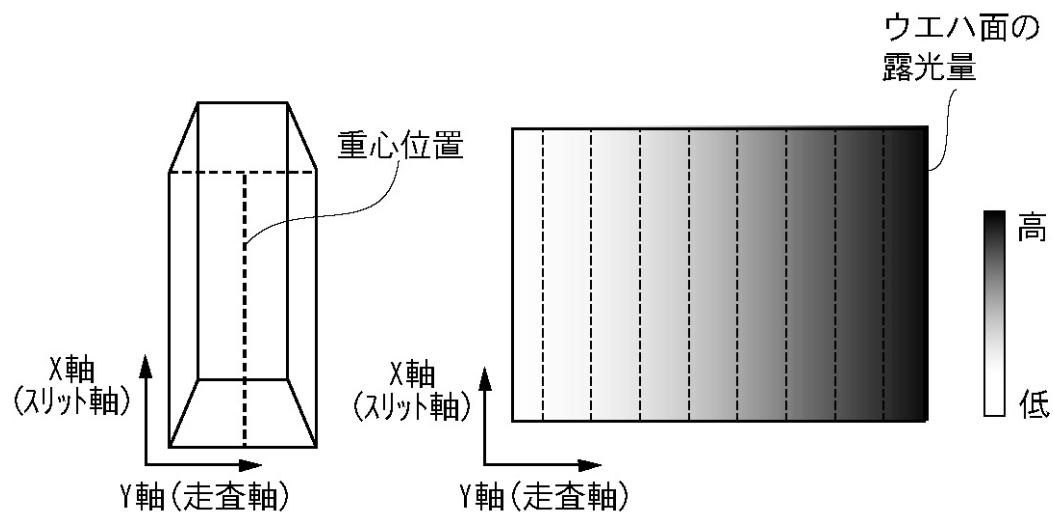
【図11】



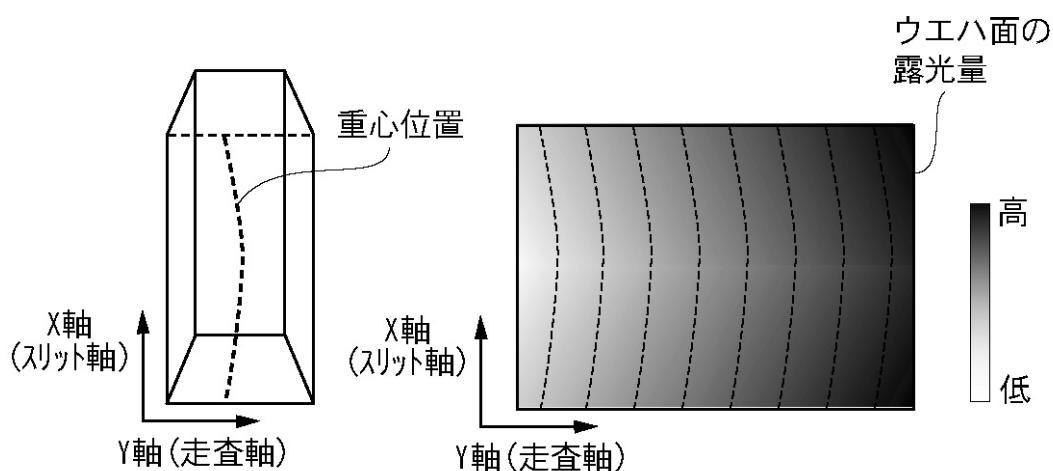
【図12】



【図2】



(a) 露光光の重心位置がスリット軸と一致する場合



(b) 露光光の重心位置がスリット軸と一致しない場合

---

フロントページの続き

(72)発明者 浅石 忠弘

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

Fターム(参考) 5F046 BA05 CB05 CB23 DA02 DA13