

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4882371号
(P4882371)

(45) 発行日 平成24年2月22日 (2012. 2. 22)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 1 6 C

G O 3 F 7/20 (2006. 01)

G O 3 F 7/20 5 2 1

G O 3 F 1/68 (2012. 01)

G O 3 F 1/08 A

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-376024 (P2005-376024)
(22) 出願日 平成17年12月27日 (2005. 12. 27)
(65) 公開番号 特開2007-180216 (P2007-180216A)
(43) 公開日 平成19年7月12日 (2007. 7. 12)
審査請求日 平成20年4月16日 (2008. 4. 16)

(73) 特許権者 308014341
富士通セミコンダクター株式会社
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番
23
(74) 代理人 100092978
弁理士 真田 有
(74) 代理人 100112678
弁理士 山本 雅久
(72) 発明者 山本 智彦
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

審査官 渡戸 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に感光性材料を塗布し、

透過部と遮光部とを備えるマスクを用いて、前記透過部に対応する領域において前記感光性材料の厚さが変化し、かつ、前記感光性材料の一部が前記基板上に残るように前記感光性材料を露光し、

前記透過部に対応する領域及び前記遮光部に対応する領域における前記感光性材料の残膜量分布に基づいてフレア量を計測することを特徴とする、フレア量の計測方法。

【請求項 2】

前記感光性材料の前記マスクの透過部に対応する領域における照度を計測し、

前記感光性材料の残膜量及び照度に基づいてフレア量を計測することを特徴とする、請求項 1 記載のフレア量の計測方法。

【請求項 3】

前記マスクが、ラインパターンを有し、

前記感光性材料の残膜量及び前記感光性材料に転写されたパターンの寸法に基づいて回折光によるフレア量を計測することを特徴とする、請求項 1 記載のフレア量の計測方法。

【請求項 4】

前記マスクが、ピッチの異なる複数のラインパターンを有することを特徴とする、請求項 3 記載のフレア量の計測方法。

【請求項 5】

10

20

2重極照明を用いて露光することを特徴とする、請求項3記載のフレア量の計測方法。

【請求項6】

前記マスクが、所定のピッチのラインパターンを有し、

前記2重極照明を構成する2つの照明の位置を変えて露光した場合の感光性材料の残膜量及び前記感光性材料に転写されたパターンの寸法に基づいて回折光によるフレア量を計測することを特徴とする、請求項5記載のフレア量の計測方法。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか1項に記載のフレア量の計測方法を用いてフレア量を計測する工程を含むことを特徴とする、デバイスの製造方法。

【請求項8】

ピッチの異なる複数のラインパターンを備え、

前記複数のラインパターンが、スキャン方向に並べて配置されていることを特徴とする、フレア量計測用マスク。

【請求項9】

スキャン方向でピッチが異なるラインパターンを備えることを特徴とする、フレア量計測用マスク。

【請求項10】

ピッチの等しい複数のラインパターンを備え、

前記複数のラインパターンが、スキャン方向に対して向きを変えて配置されていることを特徴とする、請求項6記載のフレア量の計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばリソグラフィによってレジスト（感光性材料）を用いてパターンを形成する場合に用いて好適のフレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体素子の高集積化に伴い、リソグラフィで形成するパターンの微細化が進んでいる。

このように、パターンの微細化が進むにつれて、寸法均一性として要求される値は小さくなってきている。

寸法均一性を悪化させてしまう原因としては、露光装置の投影光学系や照明系から発生するフレア（迷光）、露光量や照度の分布が挙げられる。

【0003】

これらは、露光装置の投影光学系や照明系を構成する光学部品の劣化や汚れが原因となって発生する。

例えば、照明系から発生するフレアの量が増加すると、例えば露光ショットによる露光範囲の端部と中心部とでレジスト寸法に大きな差が生じてしまい、寸法均一性に影響を与えることになる。

【0004】

また、例えば、投影光学系（投影レンズ系）から発生するフレアの量が増加すると、露光ショットによる露光範囲内で思わぬところに迷光が飛び、寸法均一性を悪化させることになる。

このように、寸法均一性が悪化してしまうと、結果的に、デバイス性能が低下してしまったり、歩留まりが低下してしまったりすることになる。

【0005】

このため、例えば90nm世代以降のデバイス製造を行なうにあたっては、精度良く、かつ、定量的にフレア量を計測して、装置管理を行なうべきであると考えられている。

ところで、従来、フレア量の計測方法としては、簡便な計測方法として、Kirk法が広く

10

20

30

40

50

一般的に用いられている（例えば非特許文献 1 参照）。

Kirk法では、例えば数 100 μm レベルの透過領域と、透過領域内に形成された例えば数 μm レベルの遮光領域とからなるマスクパターンをレジストに転写し、遮光領域以外の透過領域に対応する位置のレジストが消失するまでの露光量と、遮光領域に対応する位置のレジストが消失するまでの露光量との比率を求め、これをフレア量として定義している。

【非特許文献 1】Scattered light in photo lithographic lenses Proc. SPIE, 1994, Vol. 2197

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

しかしながら、上述のKirk法では、レジストが消失したか否かを例えば顕微鏡などを用いて確認するため、人によって差が生じるなど、定量的にフレア量を計測することが難しく、計測精度もあまり良くない。

また、遮光領域を設ける箇所が限られるため、全ての領域においてフレア量の計測を行なうことができない。つまり、所定の箇所に設けられた遮光領域以外の領域に飛びこむフレアの量を計測することができない。

【0007】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、簡便に、かつ、精度良く、フレア量を計測できるようにした、フレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

このため、本発明のフレア量の計測方法は、基板上に感光性材料を塗布し、透過部と遮光部とを備えるマスクを用いて、透過部に対応する領域において感光性材料の厚さが変化し、かつ、感光性材料の一部が基板上に残るように感光性材料を露光し、透過部に対応する領域及び遮光部に対応する領域における感光性材料の残膜量分布に基づいてフレア量を計測することを特徴としている。

本発明のデバイスの製造方法は、上述のフレア量の計測方法を用いてフレア量を計測する工程を含むことを特徴としている。

30

【0009】

本発明のフレア量計測用マスクは、ピッチの異なる複数のラインパターンを備え、複数のラインパターンが、スキャン方向に並べて配置されていることを特徴としている。

また、本発明のフレア量計測用マスクは、スキャン方向でピッチが異なるラインパターンを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

したがって、本発明のフレア量の計測方法及びフレア量計測用マスクによれば、簡便に、かつ、精度良く、フレア量を計測することが可能となるという利点がある。

特に、本発明のデバイスの製造方法によって、デバイスの製造に用いられる装置の定期点検を行なうようにすれば、例えば光学部品の交換やクリーニングなどの時期を適切に判断することができるようになるなど、デバイスの製造に用いられる装置の管理を容易に行なえるようになる。また、例えば光学部品の交換やクリーニングなどを行なうことで、寸法均一性が悪くなるのを未然に防止することができる。この結果、デバイス性能の低下や歩留まりの低下を防止できるようになる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面により、本発明の実施の形態にかかるフレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法について説明する。

[第1実施形態]

50

まず、本発明の第1実施形態にかかるフレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法について、図1～図4を参照しながら説明する。

【0012】

本実施形態にかかるフレア量の計測方法は、例えば、半導体デバイスや液晶などの表示デバイスを製造する際のリソグラフィでの露光時に生じるフレア量を計測するのに用いられる。

本フレア量の計測方法では、以下のようにしてフレア量を計測する。

まず、図2(A)に示すように、ウェーハ(半導体基板;ここではSi基板)1上に、BARC(Bottom Anti-Reflection Coating;反射防止膜)2を介して、レジスト(感光性材料)3を塗布する。

10

【0013】

次に、図3に示すようなマスク(フレア量計測用マスク;レクチル)4を用いて、図2(B)に示すように、後述の現像処理後にレジスト3の一部の厚さが変わるように、レジスト3の一部を露光する。

ここでは、図3に示すように、透過部4aと、例えばCrなどの遮光膜で覆われた遮光部4bとからなるマスク4を用いる。透過部4aは、周囲を遮光部4bに囲まれた四角形状の領域として形成されている。この透過部4aは、パターンを有しない全透過領域となっている。このようなマスク4を用いているのはマスク4を透過して直進する光(0次光)がフレアの大きな原因であると考えられるからである。

20

【0014】

そして、このようなマスク4を用いて、図2(B)に示すように、マスク4の透過部4aに対応する領域(露光領域)3aのレジスト3が全て消失しない程度の比較的小さな露光量(低露光量)で露光して、マスクパターン(ここでは周囲を遮光部4bに囲まれた四角形状の透過部4aからなるパターン)を、レジスト3が塗布されたウェーハ1に転写する。なお、図2(B)中、符号3bはマスク4の遮光部4bに対応する領域(遮光領域)を示している。

【0015】

その後、PEB(Post Exposure Bake)処理、現像処理を行なう。これにより、図1(A)、(B)に示すように、マスクパターンに対応したレジストパターンが形成されることになる。

30

なお、光を照射するだけで膜厚が変わる感光性材料(レジスト)を用いても良く、この場合には、PEBや現像などの処理を行なう必要がない。

【0016】

ここでは、露光領域3aのレジスト3の一部が基板1上に残るように低露光量で露光しているため、図1(B)に示すように、現像処理後に、露光領域3aのレジスト3の膜厚が、露光領域3a以外の遮光領域3bのレジスト3の膜厚に比べて薄くなる。

このようなレジストパターンを形成した後、図1に示すようなレジスト3の残膜量(残膜量分布)に基づいてフレア量を計測する。

【0017】

このように、レジスト3の残膜量を用いているのは、フレアや照度ムラによる露光量ムラは、レジスト3の膜厚変化として現れるからである。

40

ここでは、まず、レジスト3が塗布された全領域のレジスト3の残膜量(即ち、レジスト3の膜厚)を計測する。つまり、マスク4の透過部4aに対応する露光領域(ショット領域)3aにおける残膜量だけでなく、この領域以外の遮光領域3bにおける残膜量も計測する。これは、遮光領域3bにおいてもフレアによる露光量ムラが生じるからである。

【0018】

ここで、レジスト3の膜厚の計測は、反射式の膜厚計、エリプソ、段差計などを用いることで簡便に計測することができる。

次に、この計測結果に基づいて、図1(C)中、実線で示すようなレジスト3の残膜量分布(膜厚分布)を求める。なお、レジスト残膜量分布としては、レジスト3が塗布され

50

た全領域における残膜量分布を求める。

【 0 0 1 9 】

そして、この実際のレジスト残膜量分布と、図 1 (C) 中、破線で示す設計上のレジスト残膜量分布とに基づいて、それぞれの位置における実際のレジスト残膜量と設計上のレジスト残膜量との差を求め、これらの差を足し合わせることで、フレア量を求める。

これにより、フレアの発生している位置を特定することもできるとともに、フレア量を定量的に求めることが可能となる。

【 0 0 2 0 】

厳密には、マスク 4 の透過部 4 a に対応する露光領域 3 a では、フレア及び照度ムラによって膜厚が薄くなっているため、この領域における実際のレジスト残膜量と設計上のレジスト残膜量との差には照度ムラの影響によるものも含まれている。

10

このため、別に、例えば照度計などを用いてマスク 4 の透過部 4 a に対応する露光領域 3 a の照度ムラを計測し、照度ムラによる影響がどの程度あるかを求め、この分を差し引いてフレア量を求めるのが好ましい。このように、レジスト 3 の残膜量及び照度に基づいてフレア量を計測することで、レジスト残膜量からフレアの影響のみが抽出され、フレア量をより精度良く計測することが可能になる。

【 0 0 2 1 】

したがって、本実施形態にかかるフレア量の計測方法によれば、簡便に、かつ、精度良く、フレア量を計測することが可能となるという利点がある。

特に、本発明のデバイスの製造方法を用いて、デバイスの製造工程において定期点検を行なうようにすれば、例えば光学部品の交換やクリーニングなどの時期を適切に判断することができるようになるなど、デバイスの製造に用いられる装置の管理を容易に行なえるようになるという利点もある。また、例えば光学部品の交換やクリーニングなどを行なうことで、寸法均一性が悪くなるのを未然に防止することができる。この結果、デバイス性能の低下や歩留まりの低下を防止できるようになる。

20

【 0 0 2 2 】

なお、上述の実施形態では、マスク 4 を用いて、レジスト (感光性材料) 3 の一部の厚さが変わるようにレジスト 3 の一部を露光しているが、これに限られるものではない。例えば、本発明は、電子ビーム (E B ; electron beam) やイオンビームなどを照射することで露光を行なうマスクレスリソグラフィに適用することもできる。

30

また、上述の実施形態のフレア量の計測方法は、半導体デバイスや液晶などの表示デバイスなどのデバイスの製造工程に組み込むことができる。つまり、デバイスの製造方法を、上述の実施形態のフレア量の計測方法を用いてフレア量を計測する工程を含むものとして構成することもできる。

【 0 0 2 3 】

例えば、上述の実施形態のフレア量の計測方法を、露光装置の定期点検 (例えば 1 ヶ月に 1 度行なわれる) に用いることができる。

例えば図 4 に示すように、デバイスの製造工程の途中に、上述の実施形態のフレア量の計測方法を用いた定期点検工程を組み込むことができる。

つまり、定期点検工程を含むデバイスの製造方法は、以下のようになる。

40

【 0 0 2 4 】

デバイスの製造工程の途中で行なわれる定期点検工程では、上述の実施形態のフレア量の計測方法によって計測されたフレア量が所定値以上になっているか否かを判定する。

そして、所定値以上になっている場合 (N G ルート) には、光学部品の交換又は光学部品のクリーニングを実施した後、デバイスの製造を再開する。

一方、所定値よりも小さい場合 (O K ルート) には、そのままデバイスの製造を続行する。

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態にかかるフレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法について、図 5 , 図 6 を参照しながら説明する。

50

【 0 0 2 5 】

本実施形態にかかるフレア量計測用マスクは、図 5 に示すように、上述の第 1 実施形態のもの（図 3 参照）と比較して、マスクパターンが異なる。

つまり、本実施形態では、マスク（フレア量計測用マスク；レクチル）4 A は、図 5 に示すように、異なるピッチ（Pitch 1, Pitch 2, Pitch 3・・・Pitch n）の複数のラインパターンを備え、これらの複数のラインパターン 4 A a が、スキャン方向に直列に、かつ、平行に並べて配置されている。なお、図 5 中、符号 4 A b は遮光部を示している。

【 0 0 2 6 】

ここでは、各ラインパターン 4 A a は、スキャン方向に沿って延びる複数のラインを、スキャン方向に直交する方向に並べて構成されている。また、各ラインパターン 4 A a は、スキャン方向の上流側から下流側へ向けて、各ライン間のピッチが段階的に大きくなるように構成されている。

10

このように、ピッチの異なるラインからなるラインパターン 4 A a が存在すると、光はある角度をもって回折するため、回折光によるフレアの位置を特定することができるとともに、回折光によるフレア量を定量的に計測できることになる。

【 0 0 2 7 】

特に、上述のように、複数のラインパターン 4 A a 間でピッチを変えると、図 6 に示すように、マスク面（レクチル面）に形成されたラインパターンによって回折する回折光の角度が変化するため、回折光の角度に応じたフレアの位置を特定することができるとともに、回折光の角度に応じたフレア量を定量的に計測できることになる。これは、ピッチが異なると、異なる角度で回折することを利用している。

20

【 0 0 2 8 】

このように構成されたマスクを用いる場合、フレア量を計測する際には、レジスト 3 の膜厚（残膜量）だけでなく、レジスト 3 に転写されたパターン（レジストパターン）の各ラインの長さや各ライン間のピッチなどの寸法も計測する。そして、レジスト 3 の残膜量や転写パターンの寸法に基づいて回折光によるフレア量を計測する。

なお、その他のマスクの構成、フレア量の計測方法、デバイスの製造方法等は、上述の第 1 実施形態のものと同一であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

したがって、本実施形態にかかるフレア量の計測方法及び、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法によれば、簡便に、かつ、精度良く、回折光によるフレア量を計測することが可能となるという利点がある。

30

特に、本発明のデバイスの製造方法を用いて、デバイスの製造工程において定期点検を行なうようにすれば、例えば光学部品の交換やクリーニングなどの時期を適切に判断することができるようになるなど、デバイスの製造に用いられる装置の管理を容易に行なえるようになるという利点もある。また、例えば光学部品の交換やクリーニングなどを行なうことで、寸法均一性が悪くなるのを未然に防止することができる。この結果、デバイス性能の低下や歩留まりの低下を防止できるようになる。

【 0 0 3 0 】

なお、回折光によるフレア量を計測するためのマスクパターン（ラインパターン）の構成は、上述の実施形態のものに限られない。

40

例えば、図 7 に示すように、マスク 4 B を、スキャン方向でピッチが異なるラインパターン 4 B a を備えるものとして構成しても良い。つまり、スキャン方向に沿って連続的にピッチ（Pitch 1, Pitch 2, Pitch 3・・・Pitch n）が変わっていくようにラインパターン 4 B a を構成しても良い。なお、図 7 中、符号 4 B b は遮光部を示している。

【 0 0 3 1 】

この場合、ラインパターン 4 B a は、スキャン方向に直交する方向に延びる複数のラインを、ピッチを連続的に変えながらスキャン方向に並べたものとして構成される。

このように構成されるマスク 4 B を用いることで、上述の実施形態のマスク 4 A を用いた場合の回折光に対して 90° 回転させた方向の回折光によるフレア（迷光）を計測でき

50

るようになる。

【 0 0 3 2 】

このほか、スキャン方向に対して任意の角度を有するラインパターンを備えるものとしてマスクを構成することで、任意の角度方向に飛ぶ迷光（フレア）を計測できるようになる。

〔 第 3 実施形態 〕

次に、本発明の第 3 実施形態にかかるフレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法について、図 8 ～ 図 10 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態にかかるフレア量の計測方法、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法は、図 8 に示すように、上述の第 1 実施形態のもの（図 3 参照）と比較して、マスクパターン、及び、照明系が異なる。

つまり、本実施形態では、マスク（フレア量計測用マスク；レクチル）4 C は、図 8 に示すように、ピッチの等しい複数（ここでは 2 つ）のラインパターン 4 C a , 4 C b を備え、これらの複数のラインパターン 4 C a , 4 C b が、スキャン方向に対して向きを変えて配置されている。なお、図 8 中、符号 4 C c は遮光部を示している。

【 0 0 3 4 】

ここでは、一方のラインパターン（第 1 ラインパターン）4 C a は、スキャン方向に沿って延びる複数のラインを、スキャン方向に直交する方向に所定のピッチで並べて構成されている。

また、他方のラインパターン（第 2 ラインパターン）4 C b は、スキャン方向に直交する方向に沿って延びる複数のラインを、スキャン方向に沿って所定のピッチで並べて構成されている。

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態では、照明系として、図 9（A）,（B）に示すような 2 重極照明 5 A , 5 B を用いている。つまり、マスク 4 C の第 1 ラインパターン 4 C a に対して光を照射する照明系としては、図 9（A）に示すような 2 重極照明 5 A（スキャン方向に直交する方向に 2 つの照明 5 a が離れて配置されているもの）を用い、マスク 4 C の第 2 ラインパターン 4 C b に対して光を照射する照明系としては、図 9（B）に示すような 2 重極照明 5 B（スキャン方向に沿って 2 つの照明 5 a が離れて配置されているもの）を用いている。

【 0 0 3 6 】

このように、本実施形態では、マスク 4 C に設けられるラインパターン 4 C a , 4 C b のピッチを等しくしたとしても、2 重極照明 5 A , 5 B を用いて露光を行なうと、光はある角度をもって回折するため、回折光によるフレアの位置を特定することができるとともに、回折光によるフレア量を定量的に計測できることになる。

特に、2 重極照明 5 A , 5 B を構成する 2 つの照明 5 a の位置を変化させることによって、回折光の角度（回折角度）をコントロールすることができる。例えば図 9（A）,（B）に示すような 2 重極照明 5 A , 5 B を構成する 2 つの照明 5 a の位置（中心からの距離 X , Y）を変えることで、図 10 に示すように、マスク面（レクチル面）に形成されたラインパターンによって回折する回折光の角度を変えることができる。このように、照射条件を変えて露光（転写）することで、回折光の角度に応じたフレアの位置を特定することができるとともに、回折光の角度に応じたフレア量を定量的に計測できることになる。これは、光の照射角度が異なると、異なる角度で回折することを利用している。

【 0 0 3 7 】

このように構成されたマスク 4 C を用いる場合、フレア量を計測する際には、レジスト 3 の膜厚（残膜量）だけでなく、レジスト 3 に転写されたパターン（レジストパターン）の各ラインの長さや各ライン間のピッチなどの寸法も計測する。そして、照射条件を変えて露光した場合のレジスト 3 の残膜量や転写パターンの寸法に基づいて回折光によるフレア量を計測する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

なお、その他のマスクの構成、フレア量の計測方法、デバイスの製造方法等は、上述の第 1 実施形態のものと同じであるため、ここでは説明を省略する。

したがって、本実施形態にかかるフレア量の計測方法及び、フレア量計測用マスク及びデバイスの製造方法によれば、簡便に、かつ、精度良く、回折光によるフレア量を計測することが可能となるという利点がある。

【 0 0 3 9 】

特に、本発明のデバイスの製造方法を用いて、デバイスの製造工程において定期点検を行なうようにすれば、例えば光学部品の交換やクリーニングなどの時期を適切に判断することができるようになるなど、デバイスの製造に用いられる装置の管理を容易に行なえるようになるという利点もある。また、例えば光学部品の交換やクリーニングなどを行なうことで、寸法均一性が悪くなるのを未然に防止することができる。この結果、デバイス性能の低下や歩留まりの低下を防止できるようになる。

[その他]

また、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形することができる。例えば、各実施形態にかかるフレア量の計測方法のいずれか 1 つだけを行なうようにしても良いし、これらを任意に組み合わせて行なうようにしても良い。

【 0 0 4 0 】

(付記 1)

基板上に感光性材料を塗布し、
パターンを有しない透過部を備えるマスクを用いて前記感光性材料の一部の厚さが変わるように前記感光性材料の一部を露光し、
前記マスクの透過部に対応する領域及び前記領域以外の領域における前記感光性材料の残膜量分布に基づいてフレア量を計測することを特徴とする、フレア量の計測方法。

【 0 0 4 1 】

(付記 2)

前記感光性材料の前記マスクの透過部に対応する領域における照度を計測し、
前記感光性材料の残膜量及び照度に基づいてフレア量を計測することを特徴とする、付記 1 記載のフレア量の計測方法。

(付記 3)

ラインパターンを有するマスクを用いて露光し、
前記感光性材料の残膜量及び前記感光性材料に転写されたパターンの寸法に基づいて回折光によるフレア量を計測することを特徴とする、付記 1 記載のフレア量の計測方法。

【 0 0 4 2 】

(付記 4)

前記マスクが、ピッチの異なる複数のラインパターンを有することを特徴とする、付記 3 記載のフレア量の計測方法。

(付記 5)

2 重極照明を用いて露光することを特徴とする、付記 3 記載のフレア量の計測方法。

【 0 0 4 3 】

(付記 6)

前記マスクが、所定のピッチのラインパターンを有し、
照射条件を変えて露光した場合の感光性材料の残膜量及び前記感光性材料に転写されたパターンの寸法に基づいて回折光によるフレア量を計測することを特徴とする、付記 5 記載のフレア量の計測方法。

【 0 0 4 4 】

(付記 7)

前記感光性材料が、レジストであることを特徴とする、付記 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のフレア量の計測方法。

(付記 8)

付記 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のフレア量の計測方法を用いてフレア量を計測する工程を含むことを特徴とする、デバイスの製造方法。

【0045】

(付記 9)

ピッチの異なる複数のラインパターンを備え、

前記複数のラインパターンが、スキャン方向に並べて配置されていることを特徴とする、フレア量計測用マスク。

(付記 10)

スキャン方向でピッチが異なるラインパターンを備えることを特徴とする、フレア量計測用マスク。

10

【0046】

(付記 11)

ピッチの等しい複数のラインパターンを備え、

前記複数のラインパターンが、スキャン方向に対して向きを変えて配置されていることを特徴とする、フレア量計測用マスク。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】(A) ~ (C) は、本発明の第 1 実施形態にかかるフレア量の計測方法を説明するための図であって、(A) は模式的平面図であり、(B) は模式的断面図であり、(C) はレジスト残膜量を示す図である。

20

【図 2】(A), (B) は、本発明の第 1 実施形態にかかるフレア量の計測方法を説明するための模式的断面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態にかかるフレア量の計測方法において用いられるフレア量計測用マスクの構成を説明するための模式的平面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態にかかるデバイスの製造方法を説明するための図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態にかかるフレア量計測用マスクの構成を示す模式的平面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態にかかるフレア量計測用マスクを用いた場合のピッチに応じた回折光の角度を説明するための模式図である。

30

【図 7】本発明の第 2 実施形態の変形例にかかるフレア量計測用マスクの構成を示す模式的平面図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態にかかるフレア量計測用マスクの構成を示す模式的平面図である。

【図 9】(A), (B) は、本発明の第 3 実施形態にかかるフレア量の計測方法において用いられる 2 重極照明を示す模式図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態にかかる 2 重極照明を構成する各照明の位置に応じた回折光の角度を説明するための模式図である。

【符号の説明】

【0048】

40

1 基板 (Si 基板)

2 反射防止膜 (BARC)

3 レジスト (感光性材料)

3a 露光領域

3b 遮光領域

4, 4A, 4B, 4C マスク

4a 透過部

4b, 4Ab, 4Bb, 4Cc 遮光部

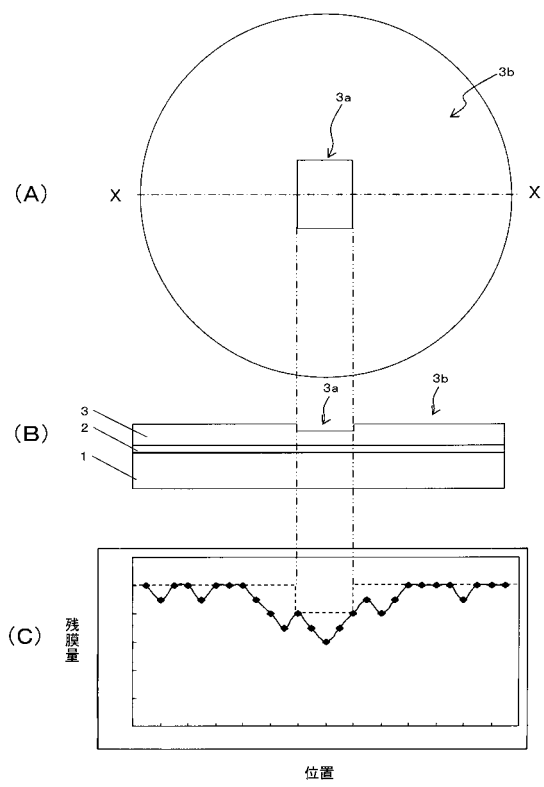
4Aa, 4Ba, 4Ca, 4Cb ラインパターン

5A, 5B 2 重極照明

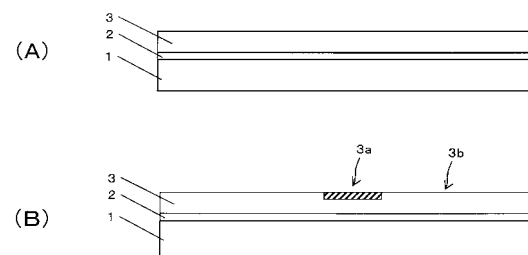
50

5 a 照明

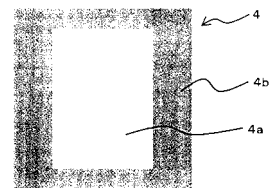
【図 1】



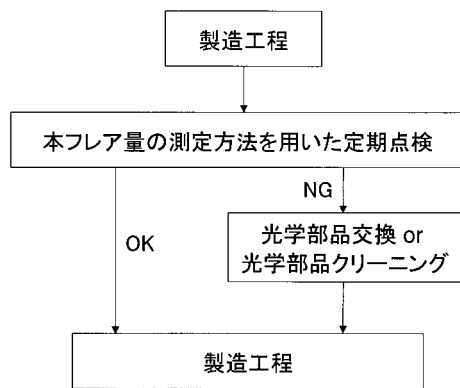
【図 2】



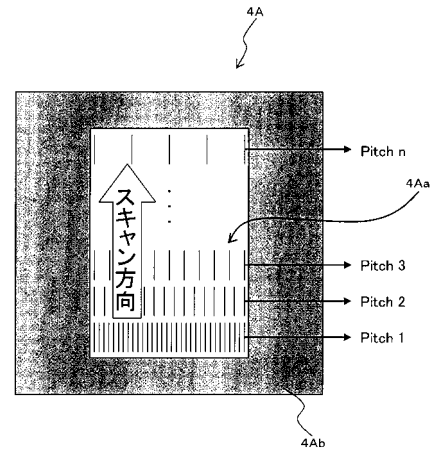
【図 3】



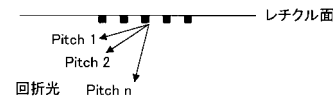
【図 4】



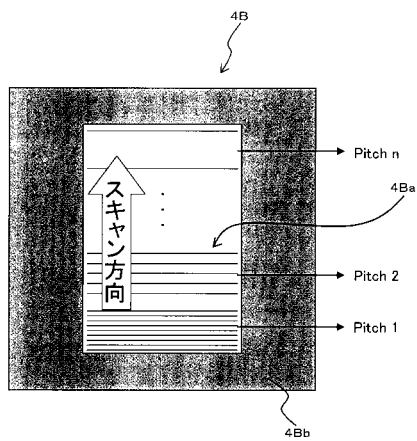
【図 5】



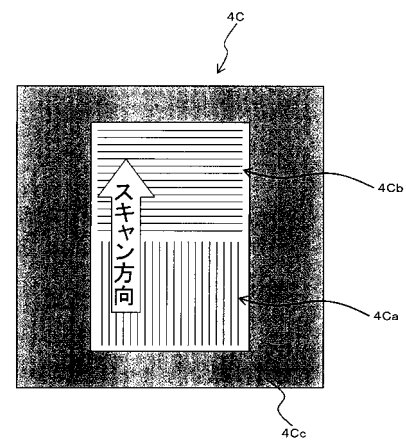
【図 6】



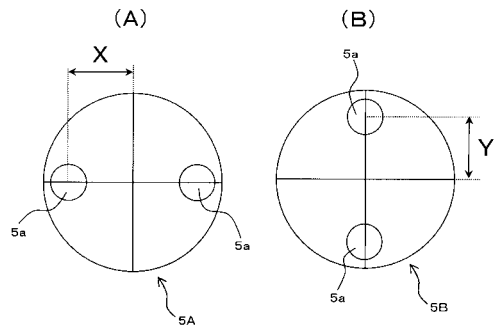
【図 7】



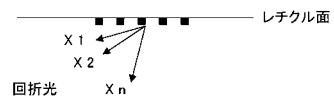
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-097760(JP,A)
特開2003-318095(JP,A)
国際公開第2005/008754(WO,A1)
特表2007-501508(JP,A)
特開2004-296648(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/027		
G03F	1/08	-	1/16
G03F	7/20	-	7/24
JSTPlus(JDreamII)			