

【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26年4月17日(2014.4.17)

【公開番号】特開2012-191018(P2012-191018A)

【公開日】平成24年10月4日(2012.10.4)

【年通号数】公開・登録公報2012-040

【出願番号】特願2011-53556(P2011-53556)

【国際特許分類】

H 01 L 21/027 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/30 5 0 2 G

H 01 L 21/30 5 1 6 D

【手続補正書】

【提出日】平成26年3月3日(2014.3.3)

【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】

マスクを照明する照明光学系と、前記マスクのパターンの像を基板に投影する投影光学系とを備える露光装置における露光条件をコンピュータに決定させるプログラムであって、

前記コンピュータに、

前記露光条件に対応して前記投影光学系の像面に形成される像を前記基板に形成すべき目標パターンと比較して評価するために前記像から計算される複数の評価項目から着目する着目評価項目を選択する第1のステップと、

前記複数の評価項目のうち、前記着目評価項目とは異なる評価項目であって、前記露光条件のパラメータの値を変更したときに前記着目評価項目の値が変化する方向と同じ方向に値が変化する補助評価項目を選択する第2のステップと、

前記着目評価項目と前記補助評価項目とを含む評価関数を設定する第3のステップと、

前記評価関数の値を目標値に近づけるように前記パラメータの値を変更し、それぞれの前記パラメータの値に対応して前記投影光学系の像面に形成される複数の像のそれぞれについて、前記評価関数の値を算出する第4のステップと、

前記第4のステップで算出された複数の前記評価関数の値から前記目標値を満たす評価関数の値に対応する、前記露光条件のパラメータの値を決定する第5のステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項2】

前記第2のステップでは、前記複数の評価項目のうち、前記パラメータの値に対して、前記着目評価項目の値よりも小さい値となる評価項目を前記補助評価項目として選択することを特徴とする請求項1に記載のプログラム。

【請求項3】

前記第2のステップでは、前記複数の評価項目のうち、前記パラメータの値の変更に対する敏感度が前記着目評価項目よりも高い評価項目を前記補助評価項目として選択することを特徴とする請求項1又は2に記載のプログラム。

【請求項4】

前記第2のステップでは、前記複数の評価項目のうち、前記パラメータの値の変更に対

して連続的に値が変化する評価項目を前記補助評価項目として選択することを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項5】

前記第2のステップでは、前記複数の評価項目の間の対応関係を表すテーブルを参照して、前記補助評価項目を選択することを特徴とする請求項1に記載のプログラム。

【請求項6】

前記第4のステップで算出された複数の前記評価関数の値が前記目標値を満たさない場合には、前記第2のステップで選択した補助評価項目とは異なる新たな補助評価項目を選択して、前記第3のステップ、前記第4のステップ及び前記第5のステップを前記コンピュータに実行させることを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項7】

前記第4のステップで算出された複数の前記評価関数の値のうち少なくとも1つの値が前記目標値を満たす場合に、

前記コンピュータに、

前記着目評価項目のみの関数である新たな評価関数を設定する第6のステップと、

前記第6のステップで設定された前記新たな評価関数の値を前記目標値に近づけるように前記露光条件のパラメータの値を前記第5のステップで決定されたパラメータの値から規定回数だけ変更しながら当該パラメータの値に対応して前記投影光学系の像面に形成される複数の像のそれぞれについて、前記第6のステップで設定された前記新たな評価関数の値を算出する第7のステップと、

前記第7のステップで算出された複数の前記評価関数の値から前記目標値を満たす評価関数の値に対応するパラメータの値を、前記露光条件のパラメータの値として新たに決定する第8のステップと、

を更に実行させることを特徴とする請求項1乃至6のうちいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項8】

前記第3のステップでは、前記着目評価項目の値が目標値に近づく方向と前記補助評価項目の値が目標値に近づく方向とが一致するように、前記着目評価項目と前記補助評価項目とを含む評価関数を設定することを特徴とする請求項1乃至7のうちいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項9】

前記着目評価項目は、前記投影光学系の像面における焦点深度であり、

前記補助評価項目は、前記投影光学系の像面に形成されるマスクのパターンの像の寸法と前記目標パターンの寸法との差分、及び、前記投影光学系の像面に形成されるマスクのパターンの像の露光余裕度、の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1に記載のプログラム。

【請求項10】

前記露光条件は、前記マスクのパターンの形状及び前記照明光学系の瞳面に形成すべき光強度分布の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1乃至9のうちいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項11】

マスクを照明する照明光学系と、前記マスクのパターンの像を基板に投影する投影光学系とを備える露光装置における露光条件を決定する決定方法であって、

前記露光条件に対応して前記投影光学系の像面に形成される像を前記基板に形成すべき目標パターンと比較して評価するために前記像から計算される複数の評価項目から着目する着目評価項目を選択する第1のステップと、

前記複数の評価項目のうち、前記着目評価項目とは異なる評価項目であって、前記露光条件のパラメータの値を変更したときに前記着目評価項目の値が変化する方向と同じ方向に値が変化する補助評価項目を選択する第2のステップと、

前記着目評価項目と前記補助評価項目とを含む評価関数を設定する第3のステップと、前記評価関数の値を目標値に近づけるように前記パラメータの値を変更し、それぞれの前記パラメータの値に対応して前記投影光学系の像面に形成される複数の像のそれについて、前記評価関数の値を算出する第4のステップと、

前記第4のステップで算出された複数の前記評価関数の値から前記目標値を満たす評価関数の値に対応する、前記露光条件のパラメータの値を決定する第5のステップと、を有することを特徴とする決定方法。

【請求項12】

マスクを照明する照明する照明光学系と、前記マスクのパターンの像を基板に投影する投影光学系とを備える露光装置における露光条件を決定する決定方法であって、

前記露光条件のパラメータの値を変更しながら、前記投影光学系の像面に形成される像を前記基板に形成すべき目標パターンと比較して評価するための評価項目の値を算出し、目標値を満たす前記評価項目の値に対応するパラメータの値を、前記露光条件のパラメータの値として決定するステップを有し、

前記評価項目は、着目評価項目と、前記着目評価項目とは異なる評価項目であって、前記パラメータの値を変更したときに前記着目評価項目の値が変化しない場合に値が変化する補助評価項目とを含むことを特徴とする決定方法。

【請求項13】

マスクを照明する照明する照明光学系と、前記マスクのパターンの像を基板に投影する投影光学系とを備える露光装置における露光条件を決定する決定方法であって、

前記露光条件のパラメータの値を変更しながら、前記投影光学系の像面に形成される像を前記基板に形成すべき目標パターンと比較して評価するための評価項目の値を算出し、目標値を満たす前記評価項目の値に対応するパラメータの値を、前記露光条件のパラメータの値として決定するステップを有し、

前記評価項目は、着目評価項目と、前記着目評価項目とは異なる評価項目であって、前記投影光学系の像面に形成される像が異常である場合に異常値をとる補助評価項目とを含むことを特徴とする決定方法。

【請求項14】

請求項12又は13に記載の決定方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項15】

請求項11乃至13のうちいずれか1項に記載の決定方法を実行することを特徴とするコンピュータ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としてのプログラムは、マスクを照明する照明光学系と、前記マスクのパターンの像を基板に投影する投影光学系とを備える露光装置における露光条件をコンピュータに決定させるプログラムであって、前記コンピュータに、前記露光条件に対応して前記投影光学系の像面に形成される像を前記基板に形成すべき目標パターンと比較して評価するために前記像から計算される複数の評価項目から着目する着目評価項目を選択する第1のステップと、前記複数の評価項目のうち、前記着目評価項目とは異なる評価項目であって、前記露光条件のパラメータの値を変更したときに前記着目評価項目の値が変化する方向と同じ方向に値が変化する補助評価項目を選択する第2のステップと、前記着目評価項目と前記補助評価項目とを含む評価関数を設定する第3のステップと、前記評価関数の値を目標値に近づけるように前記パラメータの値を変更し、それぞれの前記パラメータの値に対応して前記投影光学系の像面に形成される複数の像のそれについて、前記評価関数の値を算出する第4のステップと、前記第4のステッ

で算出された複数の前記評価関数の値から前記目標値を満たす評価関数の値に対応する
前記露光条件のパラメータの値を決定する第5のステップと、を実行させることを特徴
とする。