

【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6部門第2区分

【発行日】平成24年7月12日(2012.7.12)

【公開番号】特開2011-128504(P2011-128504A)

【公開日】平成23年6月30日(2011.6.30)

【年通号数】公開・登録公報2011-026

【出願番号】特願2009-289010(P2009-289010)

【国際特許分類】

**G 03 F 1/68 (2012.01)**

【F I】

**G 03 F 1/08 A**

【手続補正書】

【提出日】平成24年5月28日(2012.5.28)

【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】請求項9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項9】

前記遮光部と前記位相シフタ部との相対位置が、設計上の相対位置に対するズレが±5nm以内にある

ことを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項13

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項13】

前記遮光部と前記位相シフタ部との相対位置が、設計上の相対位置に対するズレが±5nm以内にある

ことを特徴とする請求項10から12のいずれかに記載の光学素子。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上述した2つの方法では、いずれも2回のフォトリソグラフィ工程を経ることによって遮光部、透光部、および位相シフタ部を画定する。例えば、図1に示す方法では、1回目のフォトリソグラフィ工程(図1(b)に示す工程)を経て位相シフタ部110が画定され、その後、2回目のフォトリソグラフィ工程(図1(f)に示す工程)を経て遮光部120及び透光部111の境界を画定する。また、図2に示す方法では、1回目のフォトリソグラフィ工程(図2(b)に示す工程)を経て遮光部220を画定し、その後、2回目のフォトリソグラフィ工程(図2(f)に示す工程)を経て位相シフタ部210及び透光部211の境界を画定する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

(第1のレジストパターン303pを形成する工程)

次に、電子ビーム描画機やレーザ描画機等により描画露光を行い、第1のレジスト膜303の一部を感光させ、スプレー方式等の方法により第1のレジスト膜303に現像液を供給して現像することにより、遮光部320の形成予定領域320'を覆うと共に、位相シフタ部310の形成予定領域310'を画定する第1のレジストパターン303pを形成する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

第1のレジストパターン303pが形成された状態を図3(b)に例示する。図3(b)に示すように、第1のレジストパターン303pは、遮光部320の形成予定領域320'を覆う部分303aと、位相シフタ部310の形成予定領域310'を画定する部分303bと、を備えている。位相シフタ部310の形成予定領域310'を画定する部分303bは、位相シフタ部310の形成予定領域310'を露出させつつ、その外周側を所定の幅で覆うことにより、位相シフタ部310の形成予定領域310'を画定するように形成されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

このように、本実施形態では、1回の描画工程を行うことで、遮光部320の形成予定領域320'を覆う部分303aと、位相シフタ部310の形成予定領域310'を画定する部分303bと、を同時に画定する。すなわち、遮光部320の形成予定領域320'と、位相シフタ部310の形成予定領域310'と、を1回の描画工程を行うことで同時に画定する。これにより、複数回の描画工程に伴う、描画パターンのアライメントずれを完全に排除しつつパターニングを行うことが可能となり、遮光部320、透光部311、および位相シフタ部310を正確に画定することが可能となる。例えば、遮光部320に対して形成される位相シフタ部310の相対位置と、遮光部320に対する設計上の位相シフタ部310の相対位置を精緻に制御できる。結果として、後述するように、マスク上の位置と設計値上の位置との差異(例えば図5(a)~(c)における位置Bと位置Cとの実距離と設計距離との差)を±5nm以下とすることが可能となる。また、遮光部320と位相シフタ部310との間に形成される透光部311の幅や形状(図5(a)~(c)における位置Aと位置Bとの距離等)を、正確に制御することが可能となる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

(e)また、本実施形態に係る光学素子300を複数配列させた素子(位相シフタ部310と遮光部320とが透光部311を挟んで隣り合う構成が周期的に配列する素子)は、位相シフト効果を利用して露光装置のベストフォーカス位置を求めるフォーカスモニタと

して用いることができる。すなわち、フォトマスクに形成された転写パターンを被転写体に転写する場合、フォトマスクを、露光装置が備える投影光学系のベストフォーカス面から焦点深度の範囲内に配置する必要がある。しかしながら、投影光学系のベストフォーカス位置を求めるることは容易ではない。これに対して、図6(a)に示す光学素子300を複数配列させたフォーカスモニタを用いれば、投影光学系のベストフォーカス面を容易に求めることができる。この場合、位相シフタ部310における透過光との位相差を、例えば45度以上135度以下であるように構成することができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

<本発明の他の実施形態>

続いて、本発明の他の実施形態を、主に図4、図6(b)を参照しながら説明する。図4は、本実施形態に係る光学素子400の製造方法のフロー図である。図6(b)は本実施形態に係る光学素子400の部分断面図である。