

【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 0 3 F 1/68 (2012.01)

【 F I 】

G 0 3 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  $\pm 5$  nm 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  $\pm 5$  nm 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、位相シフト部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、位相シフト部310の形成予定領域310'を画定する部分303bと、を備えている。位相シフト部310の形成予定領域310'を画定する部分303bは、位相シフト部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、位相シフト部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、位相シフト部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、位相シフト部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ンニングを行うことが可能となり、遮光部320、透光部311、および位相シフト部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ト部310の相対位置と、遮光部320に対する設計上の位相シフト部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 $\pm 5\text{ nm}$ 以下とすることが可能となる。また、遮光部320と位相シフト部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(位相シフト部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マニタと

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 3 0 0 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、位相シフト部 3 1 0 における透過光との位相差を、例えば 4 5 度以上 1 3 5 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】0 0 6 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 3】

< 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 4 0 0 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 4 0 0 の部分断面図である。