

【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18年6月1日(2006.6.1)

【公開番号】特開2000-305247(P2000-305247A)

【公開日】平成12年11月2日(2000.11.2)

【出願番号】特願平11-114939

【国際特許分類】

G 03 F 1/08 (2006.01)

H 01 L 21/027 (2006.01)

【F I】

G 03 F 1/08 A

H 01 L 21/30 5 0 2 P

H 01 L 21/30 5 2 8

【手続補正書】

【提出日】平成18年4月10日(2006.4.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】露光波長、開口数NAの光学系を有する投影露光装置で用いられるフォトマスクであって、該フォトマスク上のパターンは縦横方向に周期dを有する二次元格子状の4個の領域を有し、当該4個の領域はこれらを透過する光束が、時計回り、或いは反時計回りの方向において、0、 / 2、 、 3 / 2 [ラジアン]の相対位相を有するように構成してあり、更に、

【数1】

$$\frac{\lambda}{4NA} \leq \frac{d}{2} < \frac{\lambda}{2NA}$$

の関係を満足することを特徴とするフォトマスク。

【請求項2】露光波長、開口数NAの光学系を有する投影露光装置で用いられるフォトマスクであって、該フォトマスク上のパターンは縦横方向に周期dを有する二次元格子状の複数の領域から構成され、該複数の領域から任意に抽出した縦2、横2の隣接する4個の領域を透過する光束は、時計回り、或いは反時計回りの方向において、0、 / 2、 、 3 / 2 [ラジアン]の相対位相を有しており、更に、

【数2】

$$\frac{\lambda}{4NA} \leq \frac{d}{2} < \frac{\lambda}{2NA}$$

の関係を満足することを特徴とするフォトマスク。

【請求項3】前記パターンは透明な基板上に形成され、該基板の厚さ分布を制御することにより、前記0、 / 2、 、 3 / 2 [ラジアン]の相対位相を発生させること

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のフォトマスク。

【請求項 4】 前記複数の領域の各々の全面は、開口部であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のフォトマスク。

【請求項 5】 前記複数の領域の各々は、遮光部と該遮光部に囲まれた開口部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のフォトマスク。

【請求項 6】 基板上にパターンを形成するパターン形成方法において、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のフォトマスクを原板として用いて基板を露光する工程を有することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のパターン形成方法を用いてデバイスのデバイスパターンを感光基板上に転写するステップと、前記感光基板を現像するステップとを有することを特徴とするデバイスの製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

ここで本発明のフォトマスクの特徴を説明する。図 1 に示すように、25 個の開口部は、そこを透過した光束に対して 4 種類の位相変化を与える。まず、2 で示す開口からの透過光を位相 0 として、他の部分の位相を表現するまでの基準とする。そうすると、3 で示す開口からの透過光は、開口 2 の透過光に比べて 90 度位相が進んでいる。同様に、4 で示す開口からの透過光は 180 度、5 で示す開口からの透過光は 270 度位相が進んでいる。使用する光の波長を λ とすれば、90 度の位相差は $\lambda/4$ 、180 度の位相差は $\lambda/2$ 、270 度の位相差は $3\lambda/4$ に対応する。更にフォトマスクの特徴として、縦 2、横 2 の隣接する 4 つの開口部に着目した場合、何れの位置においても、透過光の位相が 0 度、90 度、180 度、270 度、0 度、或いは、0 度、270 度、180 度、90 度、0 度と規則的に変化していることが挙げられる。本発明のフォトマスクは、透過光の位相を制御しているという意味で一種の位相シフトマスクということもできるが、その構成が図 14 に示した従来の位相シフトマスクとは全く異なることは明らかである。