

【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4月26日(2012.4.26)

【公開番号】特開2010-210760(P2010-210760A)

【公開日】平成22年9月24日(2010.9.24)

【年通号数】公開・登録公報2010-038

【出願番号】特願2009-54815(P2009-54815)

【国際特許分類】

G 0 2 B 13/24 (2006.01)

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 2 B 13/14 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 13/24

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D

H 0 1 L 21/30 5 1 6 A

G 0 2 B 13/14

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成24年3月9日(2012.3.9)

【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】

物体面の像を像面に投影する投影光学系であって、

光軸に対して回転非対称な非球面形状を有し、前記光軸に対して垂直な方向の移動が可能な第 1 光学素子と、

位置が固定され、前記第 1 光学素子の非球面形状によって生じる光路長差を低減し、前記第 1 光学素子の非球面形状と相補的な非球面形状を有しない第 2 光学素子と、を有することを特徴とする投影光学系。

【請求項 2】

前記第 1 光学素子と前記第 2 光学素子は隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の投影光学系。

【請求項 3】

前記第 1 光学素子は、前記物体面側の面が前記非球面形状であり、前記像面側の面が平面であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の投影光学系。

【請求項 4】

前記第 1 光学素子は、前記物体面側の面および前記像面側の面が前記非球面形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の投影光学系。

【請求項 5】

前記第 2 光学素子は、前記物体面側の面および前記像面側の面のうち少なくとも一方が非球面形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の投影光学系。

【請求項 6】

前記第 2 光学素子の非球面形状は、前記第 1 光学素子によって生じる収差を最小にするように設けられることを特徴とする請求項 5 に記載の投影光学系。

【請求項 7】

前記第 1 光学素子の非球面形状は、前記光軸に垂直な 1 方向における位置の 3 次関数で表されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の投影光学系。

【請求項 8】

前記第 2 光学素子を複数有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の投影光学系。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の投影光学系を有し、前記投影光学系を介してマスクのパターンの像を基板に投影することを特徴とする露光装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の露光装置を使用して基板を露光するステップと、
露光された前記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】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の一側面としての投影光学系は、物体面の像を像面に投影する投影光学系であって、光軸に対して回転非対称な非球面形状を有し、前記光軸に対して垂直な方向の移動が可能な第 1 光学素子と、位置が固定され、前記第 1 光学素子の非球面形状によって生じる光路長差を低減し、前記第 1 光学素子の非球面形状と相補的な非球面形状を有しない第 2 光学素子と、を有することを特徴とする。かかる投影光学系を有する露光装置及びそれを利用したデバイス製造方法も本発明の別の側面を構成する。

【手続補正 3】

【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】

移動部材 1 は、例えば、以下の3 次関数の式で表現される非球面形状を有する。但し、 C は定数である。このため、移動部材 1 を y 軸に平行に移動したときに、非等方的な倍率、即ち、 y 軸 1 方向に平行な方向にのみ拡大又は縮小するような倍率成分を変更することができる。また、その倍率成分の変更量は移動部材 1 の移動量に比例する。即ち、非等方的な倍率成分の変更量を移動部材 1 の移動量に応じて連続的に可変とすることができる。もちろん、非球面形状は数式 1 には限定されない。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

補正部材 2 の数は限定されないが、一般には、補正部材 2 を複数有する方が単一の補正部材 2 よりも収差補正能力が高い。また、補正部材 2 の位置も限定されないが、一般には、補正部材 2 は移動部材 1 に近い方が収差補正が容易であるため、本実施例は補正部材 2 を移動部材 1 に隣接して配置している。なお、補正部材 2 を、移動部材 1 よりも基板 5 に近い側に配置してもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 7 】

補正部材 2 は、非球面形状を有する光学素子、回折光学素子、屈折率分布を有する光学素子によって構成されて光路長差をつけることができる。また、補正部材 2 は、パワーを持った光学素子であってもよく、その平行偏心、傾き偏心などによって光路長差を補正してもよい。本実施例では、補正部材 2 は、第 1 面、第 2 面のいずれか一方の面又は両面に非球面を有する透過型光学素子であり、その非球面形状は移動部材 1 の非球面形状とは相補的ではなく（非相補的であり）、従って、移動部材 1 と補正部材 2 はアルバレッズレンズを構成しない。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 7 】

移動部材 1 は、原版側（物体面側）に非球面を有し、その非球面形状 f は次式で与えられる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 1 】

補正部材 2 は、移動部材 1 から $100\ \mu\text{m}$ だけ隔てて設けられ、光軸上に固定され、基板側（像面側）に非球面を有し、その非球面形状 g は次式で与えられる。