

【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 19 年 5 月 24 日 (2007.5.24)

【公開番号】特開 2001-284240 (P2001-284240A)
 【公開日】平成 13 年 10 月 12 日 (2001.10.12)
 【出願番号】特願 2000-100328 (P2000-100328)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)
G 0 2 B 5/18 (2006.01)
G 0 2 B 19/00 (2006.01)
G 0 3 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D
 G 0 2 B 5/18
 G 0 2 B 19/00
 G 0 3 F 7/20 5 2 1

【手続補正書】
 【提出日】平成 19 年 3 月 30 日 (2007.3.30)
 【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】光源からの光を用いて被照射面を照明する照明光学系であって、
前記光源からの光で複数の 2 次光源を形成するハエの目レンズと、
前記光源と前記ハエの目レンズとの間に配置され、前記ハエの目レンズの入射面に所定の光強度分布を形成する回折光学素子と、
前記ハエの目レンズからの光を前記被照射面上で重畳させる光学系と、
前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更する角度分布変更手段と、
前記回折光学素子で生じる 0 次回折光を遮蔽する遮蔽手段とを備えることを特徴とする
 照明光学系。

【請求項 2】前記遮蔽手段は、前記ハエの目レンズの入射面又はその近傍、前記ハエの目レンズの射出面又はその近傍、それらと光学的に共役な位置のうち、いずれかに配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の照明光学系。

【請求項 3】前記回折光学素子は、前記ハエの目レンズの入射面に対するフーリエ変換面に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 2 のいずれか 1 項に記載の照明光学系。

【請求項 4】光路内において、前記回折光学素子と前記ハエの目レンズの入射面との間に、光軸方向に移動可能な光学要素を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の照明光学系。

【請求項 5】前記光源からの光の光強度分布を均一化する内面反射部材を備え、その内面反射部材の射出面は前記ハエの目レンズの入射面と光学的に共役な位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明光学系。

【請求項 6】光源からの光を用いて被照射面を照明する照明光学系において、前記光源からの光の光強度分布を均一化する内面反射部材と、
該内面反射部材の射出面を前記被照射面に投影する光学系と、

前記光源と前記内面反射部材の間にある前記内面反射部材の入射面と共役な位置に配置される回折光学素子と、

前記回折光学素子と前記内面反射部材の間にある前記内面反射部材の入射面に対するフーリエ変換面に配置され、前記回折光学素子で生じる0次回折光を遮蔽する遮蔽手段と、

前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更する角度分布変更手段と、
を備えることを特徴とする照明光学系。

【請求項7】前記角度分布変更手段は光軸方向に移動可能な光学要素を有し、その光学要素を移動させることによって、前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項8】前記角度分布変更手段は光路に対して挿脱可能な複数の光学要素を有し、それらの複数の光学要素から、光路中に配置する光学要素を選択することによって、前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項9】前記回折光学素子及び/又は前記遮蔽手段は光路に対して挿脱可能であることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項10】パターンが形成されたレチクルを照明する請求項1～9のいずれか1項に記載の照明光学系と、

前記パターンをウエハに投影する投影光学系と、
を備えることを特徴とする投影露光装置。

【請求項11】ウエハにレジストを塗布する工程と、
レチクルに形成されたパターンを前記ウエハに請求項10に記載の投影露光装置を用いて露光転写する工程と、
前記ウエハを現像する工程と、
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】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

【課題を解決する為の手段】

本発明は、上記課題を解決するために、つぎの(1)～(11)のように構成した照明光学系、および該照明光学系を備えた投影露光装置と該投影露光装置によるデバイスの製造方法を提供するものである。

(1)光源からの光を用いて被照射面を照明する照明光学系であって、

前記光源からの光で複数の2次光源を形成するハエの目レンズと、

前記光源と前記ハエの目レンズとの間に配置され、前記ハエの目レンズの入射面に所定の光強度分布を形成する回折光学素子と、

前記ハエの目レンズからの光を前記被照射面上で重畳させる光学系と、

前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更する角度分布変更手段と、

前記回折光学素子で生じる0次回折光を遮蔽する遮蔽手段とを備えることを特徴とする照明光学系。

(2)前記遮蔽手段は、前記ハエの目レンズの入射面又はその近傍、前記ハエの目レンズの射出面又はその近傍、それらと光学的に共役な位置のうち、いずれかに配置されていることを特徴とする上記(1)に記載の照明光学系。

(3)前記回折光学素子は、前記ハエの目レンズの入射面に対するフーリエ変換面に配置されていることを特徴とする上記(1)～(2)のいずれかに記載の照明光学系。

(4)光路内において、前記回折光学素子と前記ハエの目レンズの入射面との間に、光軸方向に移動可能な光学要素を備えることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載の照明光学系。

(5) 前記光源からの光の光強度分布を均一化する内面反射部材を備え、その内面反射部材の出射面は前記ハエの目レンズの入射面と光学的に共役な位置に配置されていることを特徴とする上記 (1) ~ (4) に記載の照明光学系。

(6) 光源からの光を用いて被照射面を照明する照明光学系において、
前記光源からの光の光強度分布を均一化する内面反射部材と、
該内面反射部材の出射面を前記被照射面に投影する光学系と、
前記光源と前記内面反射部材の間にある前記内面反射部材の入射面と共役な位置に配置される回折光学素子と、
前記回折光学素子と前記内面反射部材の間にある前記内面反射部材の入射面に対するフーリエ変換面に配置され、前記回折光学素子で生じる 0 次回折光を遮蔽する遮蔽手段と、
前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更する角度分布変更手段と、
を備えることを特徴とする照明光学系。

(7) 前記角度分布変更手段は光軸方向に移動可能な光学要素を有し、その光学要素を移動させることによって、前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更することを特徴とする上記 (1) ~ (6) のいずれかに記載の照明光学系。

(8) 前記角度分布変更手段は光路に対して挿脱可能な複数の光学要素を有し、それらの複数の光学要素から、光路中に配置する光学要素を選択することによって、前記回折光学素子に入射する光の角度分布を変更することを特徴とする上記 (1) ~ (6) のいずれかに記載の照明光学系。

(9) 前記回折光学素子及び / 又は前記遮蔽手段は光路に対して挿脱可能であることを特徴とする上記 (1) ~ (8) のいずれかに記載の照明光学系。

(1 0) パターンが形成されたレチクルを照明する上記 (1) ~ (9) のいずれかに記載の照明光学系と、

前記パターンをウエハに投影する投影光学系と、
を備えることを特徴とする投影露光装置。

(1 1) ウエハにレジストを塗布する工程と、
レチクルに形成されたパターンを前記ウエハに上記 (1 0) に記載の投影露光装置を用いて露光転写する工程と、
前記ウエハを現像する工程と、
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 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 5】

内面反射部材 3 としては、例えば、向かい合って配置された鏡で有っても良いし、単にロッド状の硝材であっても良い。ロッド状の硝材の場合には、光線はロッド状の側面に当たった際に、硝材と雰囲気（例えば空気）との屈折率の違いにより全反射するように設計する必要がある。

4 はコリメータレンズであり、5 の回折光学素子の位置が、内面反射部材 3 の出射面と瞳の関係になるようにしている。コリメータレンズ 4 は、本発明の角度分布変更手段に相当するものであり、ズームレンズになっており、焦点距離が可変であり、光源とハエの目レンズとの間に配置された回折光学素子 5 に入射する光線の角度分布を変えられるようになっている。

この回折光学素子 5 はターレット上に並べられ、角度分布を変えて、6 のコリメータレンズを介して、8 のハエノ目レンズの入射面上に、輪帯や 4 重極形状の所定の光強度分布を形成する。

回折光学素子 5 は C G H でもよいし、微小プリズムとしての効果を有するもの等が考えられる。また、ターレット上には平行平板、もしくは何も光学素子が入っていないスロット

もあり、通常照明の時には内面反射部材 3 の出射面をハエノ目レンズ 8 の入射面上に、拡大もしくは縮小投影するようになっている。

上記コリメータレンズ 6 は、焦点距離可変なズーム光学系であり、回折光学素子によってハエノ目レンズの入射面上に形成される光強度分布の大きさを変えられるようになっている。

7 はターゲット上に並べられた遮蔽板であり、回折光学素子 5 が発生する 0 次光を遮蔽する。この遮蔽板 7 の形は、0 次光を遮蔽する形であればよく、所望の有効光源の形状の開口を持つものであってもよい。

8 は光源からの光で複数の 2 次光源を形成するハエノ目レンズであり、9 はコリメータレンズである。このハエノ目レンズ 8 によって、出射面に多数の集光点を形成し、コリメータレンズ 9 によってハエノ目レンズ 8 によって形成された多数の集光点を 2 次光源として均一な照明を行う。

10 は被照射面の照明領域を制御するための絞りである。10 の位置はコリメータレンズ 9 によってハエノ目レンズの集光点を 2 次光源として均一な照度分布で照明されている。

11 は絞り 10 の位置を物体面とし 12 のマスクの位置を像面とする結像光学系である。絞り 10 の位置で実現された均一な照度分布をマスク 12 上に投影して、マスク 12 上に均一な照度で照明する。

13 は投影光学系であり、マスク 12 上のパターンを 15 の基板上に結像させる。14 は投影光学系の開口数を制御するための絞りである。15 は感光剤の塗られた基板であって、マスク 12 上のパターンを投影することによって、感光し、現像することによって、基板上にパターンが作成される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

[実施例 5]

図 7 に、本発明の実施例 5 の構成を示す。実施例 5 は、本発明を内面反射部材 18 の出射面をマスク面上に投影する形の照明装置を備えた走査型投影露光装置に適用した場合の実施例である。

実施例 5 においては、内面反射部材の入射面での照明光の角度分布が、マスク上の照明光の角度分布となるので、5 のターゲット上に配置された回折光学素子は内面反射部材の入射面と共役な位置に、0 次光遮蔽の為に遮蔽板は内面反射部材の入射面と瞳の関係にある場所（フーリエ変換面）に置かれなければならない。なお、本実施例では回折光学素子へ入射する光線の角度分布を変える光学系が、4 のズームレンズ（これが本発明の角度分布変更手段に相当する）であるが、既に説明したターゲット上に並べられた焦点距離の異なる複数のハエノ目レンズであっても、焦点距離が異なる複数のインพุットレンズなどでもよい。