

【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 01 L 21/027 (2006.01)
 G 02 B 5/18 (2006.01)
 G 02 B 19/00 (2006.01)
 G 03 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/30 5 1 5 D
 G 02 B 5/18
 G 02 B 19/00
 G 03 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に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。

(10) 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。

(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上記(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3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

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CGH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の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はターレ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上を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のターレ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に位置に、0次光遮蔽の為の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、既に説明したターレ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プットレンズなどで有ってもよい。