

【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 20 年 1 月 24 日 (2008.1.24)

【公開番号】特開 2000-39557 (P2000-39557A)

【公開日】平成 12 年 2 月 8 日 (2000.2.8)

【出願番号】特願 平 11-141607

【国際特許分類】

**G 0 2 B 13/24 (2006.01)**

**B 2 3 K 26/06 (2006.01)**

**G 0 3 F 7/20 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/027 (2006.01)**

【F I】

G 0 2 B 13/24

B 2 3 K 26/06 E

G 0 3 F 7/20 5 0 1

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 12 月 5 日 (2007.12.5)

【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】

所定波長を含む第 1 の物体からの光を第 2 の物体に結像して、前記第 1 の物体の像を前記第 2 の物体上へ投影する投影光学系において、

正の屈折力を有する正レンズ群と、負の屈折力を有する負レンズ群と、凹面反射鏡とを備え、

前記正レンズ群、前記負レンズ群及び前記凹面反射鏡は、前記第 1 物体からの光が前記正レンズ群及び前記負レンズ群を順に経て前記凹面反射鏡に達し、前記凹面反射鏡にて反射された光が前記負レンズ群及び前記正レンズ群を順に経て前記第 2 物体へ向かうように配置され、

前記負レンズ群は、第 1 凹面形状の屈折力面を有する負レンズと、該負レンズと前記凹面反射鏡との間に配置されて第 2 凹面形状の屈折力面を有するメニスカスレンズとを少なくとも含み、

前記正レンズ群と前記負レンズ群との間に形成される空間の光軸に沿った距離を D とし、前記負レンズ群における前記負レンズと前記メニスカスレンズとの間に形成される空間の光軸に沿った距離を L とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする投影光学系。

$$0.01 < L / D < 0.5$$

【請求項 2】

前記正レンズ群は、前記第 1 物体側から順に、正の屈折力を有する第 1 の正レンズと、負の屈折力を有する第 1 の負レンズと、正の屈折力を有する第 2 の正レンズとを少なくとも有し、

前記光束は、所定の第 1 波長  $\lambda_1$  と、前記第 1 波長  $\lambda_1$  よりも短い第 2 波長  $\lambda_2$  と、前記第 2 波長  $\lambda_2$  よりも短い第 3 波長  $\lambda_3$  とを有し、

前記正レンズ群中の前記第 1 の負レンズの第 1 波長  $\lambda_1$  に対する屈折率を  $n_n$  ( $\lambda_1$ )

、前記正レンズ群中の前記第 1 の負レンズの第 2 波長  $\lambda_2$  に対する屈折率を  $n_n(\lambda_2)$ 、前記正レンズ群中の前記第 1 の負レンズの第 3 波長  $\lambda_3$  に対する屈折率を  $n_n(\lambda_3)$ 、前記負レンズ群中の前記負レンズの第 1 波長  $\lambda_1$  に対する屈折率を  $n_m(\lambda_1)$ 、前記負レンズ群中の前記負レンズの第 2 波長  $\lambda_2$  に対する屈折率を  $n_m(\lambda_2)$ 、前記負レンズ群中の前記負レンズの第 3 波長  $\lambda_3$  に対する屈折率を  $n_m(\lambda_3)$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の投影光学系。

$$n_n = (n_n(\lambda_2) - 1) / (n_n(\lambda_3) - n_n(\lambda_1))$$

$$n_m = (n_m(\lambda_2) - 1) / (n_m(\lambda_3) - n_m(\lambda_1))$$

$$n_m - n_n > 0$$

#### 【請求項 3】

前記光束は、所定の第 1 波長  $\lambda_1$  と、前記第 1 波長  $\lambda_1$  よりも短い第 2 波長  $\lambda_2$  と、前記第 2 波長  $\lambda_2$  よりも短い第 3 波長  $\lambda_3$  とを有し、

前記第 1 波長  $\lambda_1$  に対する前記正レンズ群のベッツパール和を  $PS_P(\lambda_1)$  とし、前記第 2 波長  $\lambda_2$  に対する前記正レンズ群のベッツパール和を  $PS_P(\lambda_2)$ 、前記第 3 波長  $\lambda_3$  に対する前記正レンズ群のベッツパール和を  $PS_P(\lambda_3)$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の投影光学系。

$$0 < PS_P(\lambda_2) - PS_P(\lambda_1) < 0.00001$$

$$0 < PS_P(\lambda_3) - PS_P(\lambda_1) < 0.00001$$

#### 【請求項 4】

前記光束は、所定の第 1 波長  $\lambda_1$  と、前記第 1 波長  $\lambda_1$  よりも短い第 2 波長  $\lambda_2$  と、前記第 2 波長  $\lambda_2$  よりも短い第 3 波長  $\lambda_3$  とを有し、

前記第 1 波長  $\lambda_1$  に対する前記負レンズ群のベッツパール和を  $PS_N(\lambda_1)$  とし、前記第 2 波長  $\lambda_2$  に対する前記負レンズ群のベッツパール和を  $PS_N(\lambda_2)$ 、前記第 3 波長  $\lambda_3$  に対する前記負レンズ群のベッツパール和を  $PS_N(\lambda_3)$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の投影光学系。

$$0 < PS_N(\lambda_1) - PS_N(\lambda_2) < 0.00001$$

$$0 < PS_N(\lambda_1) - PS_N(\lambda_3) < 0.00001$$

#### 【請求項 5】

前記光束として広帯域の紫外レーザ光を前記第 1 物体上の所定の領域へ導く照明工程と

、請求項 7 に記載の投影光学系を用いて前記第 1 物体上の前記所定の領域内の像を前記第 2 物体上へ形成する投影工程を含むことを光加工方法。

#### 【請求項 6】

前記光束を前記第 1 物体としてのマスクへ導く照明工程と、

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項に記載の投影光学系とを用いて前記マスクのパターン像を前記第 2 物体としての感光性基板へ形成する投影工程とを含むことを露光方法。

#### 【請求項 7】

前記光束を前記第 1 物体としてのマスクへ導く照明光学系と、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項記載の投影光学系とを備え、

該投影光学系により前記マスクのパターン像を前記第 2 物体としての感光性基板へ形成することを特徴とする投影光学装置。

#### 【請求項 8】

所定のパターンが形成されたマスクを照明する照明光学系と、前記マスクからの光を結像して前記マスクパターンの像を感光性基板に投影する投影光学系とを備え、前記投影光学系に対して前記マスクと前記感光性基板とを相対的に移動させることにより前記マスクのパターンを前記感光性基板に露光する走査型露光装置において、

前記投影光学系は、前記第 1 の物体からの光を集光して 1 次像を形成する第 1 反射屈折光学系と、前記 1 次像からの光を集光して 2 次像を形成する第 2 反射屈折光学系とを含み、

前記第 1 反射屈折光学系は、正の屈折力を有する第 1 の正レンズ群と、負の屈折力を有

する第 1 の負レンズ群と、第 1 の凹面反射鏡とを含み、

前記第 1 の正レンズ群、前記第 1 の負レンズ群及び前記第 1 の凹面反射鏡は、前記マスクからの光が前記第 1 の正レンズ群及び前記第 1 の負レンズ群を順に経て第 1 の凹面反射鏡に達し、前記第 1 の凹面反射鏡にて反射された光が前記第 1 の負レンズ群及び前記第 1 の正レンズ群を順に経て前記 1 次像を形成するようにそれぞれ配置され、

前記第 2 反射屈折光学系は、正の屈折力を有する第 2 の正レンズ群と、負の屈折力を有する第 2 の負レンズ群と、第 2 の凹面反射鏡とを含み、

前記第 2 の正レンズ群、前記第 2 の負レンズ群及び前記第 2 の凹面反射鏡は、前記 1 次像からの光が前記第 2 の正レンズ群及び前記第 2 の負レンズ群を順に経て第 2 の凹面反射鏡に達し、前記第 2 の凹面反射鏡にて反射された光が前記第 2 の負レンズ群及び前記第 2 の正レンズ群を順に経て前記 2 次像を形成するようにそれぞれ配置され、

前記第 1 の負レンズ群は、負の屈折力を有する第 1 のメニスカスレンズと、前記第 1 メニスカスレンズと前記第 1 の凹面反射鏡との間に配置された第 2 のメニスカスレンズとを有し、

前記第 2 の負レンズ群は、負の屈折力を有する第 3 のメニスカスレンズと、前記第 3 メニスカスレンズと前記第 2 の凹面反射鏡との間に配置された第 4 のメニスカスレンズとを有し、

前記第 1 の正レンズ群と前記第 1 の負レンズ群との間に形成される空間の光軸に沿った距離を  $D_1$  とし、前記第 2 の正レンズ群と前記第 2 の負レンズ群との間に形成される空間の光軸に沿った距離を  $D_2$ 、前記第 1 メニスカスレンズと第 2 メニスカスレンズとの間に形成される空間の光軸に沿った距離を  $L_1$ 、前記第 3 メニスカスレンズと第 4 メニスカスレンズとの間に形成される空間の光軸に沿った距離を  $L_2$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする走査型露光装置。

$$0.01 < L_1 / D_1 < 0.5$$

$$0.01 < L_2 / D_2 < 0.5$$

#### 【請求項 9】

前記第 1 の正レンズ群は、前記マスク側から順に、正の屈折力を有する第 1 の正レンズと、負の屈折力を有する第 1 の負レンズと、正の屈折力を有する第 2 の正レンズとを少なくとも有し、

前記第 2 の正レンズ群は、前記 1 次像側から順に、正の屈折力を有する第 3 の正レンズと、負の屈折力を有する第 2 の負レンズと、正の屈折力を有する第 4 の正レンズとを少なくとも有し、

前記光は、所定の第 1 波長  $\lambda_1$  と、前記第 1 波長  $\lambda_1$  よりも短い第 2 波長  $\lambda_2$  と、前記第 2 波長  $\lambda_2$  よりも短い第 3 波長  $\lambda_3$  とを有し、

前記第 1 の正レンズ群中の前記第 1 の負レンズの第 1 波長  $\lambda_1$  に対する屈折率を  $n_{n1}(\lambda_1)$ 、前記第 1 の正レンズ群中の前記第 1 の負レンズの第 2 波長  $\lambda_2$  に対する屈折率を  $n_{n1}(\lambda_2)$ 、前記第 1 の正レンズ群中の前記第 1 の負レンズの第 3 波長  $\lambda_3$  に対する屈折率を  $n_{n1}(\lambda_3)$ 、前記第 1 の負レンズ群中の前記第 1 メニスカスレンズの第 1 波長  $\lambda_1$  に対する屈折率を  $n_{m1}(\lambda_1)$ 、前記第 1 の負レンズ群中の前記第 1 メニスカスレンズの第 2 波長  $\lambda_2$  に対する屈折率を  $n_{m1}(\lambda_2)$ 、前記第 1 の負レンズ群中の前記第 1 メニスカスレンズの第 3 波長  $\lambda_3$  に対する屈折率を  $n_{m1}(\lambda_3)$ 、前記第 2 の正レンズ群中の前記第 2 の負レンズの第 1 波長  $\lambda_1$  に対する屈折率を  $n_{n2}(\lambda_1)$ 、前記第 2 の正レンズ群中の前記第 2 の負レンズの第 2 波長  $\lambda_2$  に対する屈折率を  $n_{n2}(\lambda_2)$ 、前記第 2 の正レンズ群中の前記第 2 の負レンズの第 3 波長  $\lambda_3$  に対する屈折率を  $n_{n2}(\lambda_3)$ 、前記第 2 の負レンズ群中の前記第 3 メニスカスレンズの第 1 波長  $\lambda_1$  に対する屈折率を  $n_{m3}(\lambda_1)$ 、前記第 2 の負レンズ群中の前記第 3 メニスカスレンズの第 2 波長  $\lambda_2$  に対する屈折率を  $n_{m3}(\lambda_2)$ 、前記第 2 の負レンズ群中の前記第 3 メニスカスレンズの第 3 波長  $\lambda_3$  に対する屈折率を  $n_{m3}(\lambda_3)$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする請求項 8 に記載の走査型露光装置。

$$n_1 = (n_{n1}(\lambda_2) - 1) / (n_{n1}(\lambda_3) - n_{n1}(\lambda_1))$$

$$\begin{aligned}
 m_1 &= (n_{m1}(2) - 1) / (n_{m1}(3) - n_{m1}(1)) \\
 m_1 - n_1 &> 0 \\
 n_2 &= (n_{n2}(2) - 1) / (n_{n2}(3) - n_{n2}(1)) \\
 m_3 &= (n_{m3}(2) - 1) / (n_{m3}(3) - n_{m3}(1)) \\
 m_3 - n_2 &> 0
 \end{aligned}$$

## 【請求項 10】

前記光は、所定の第 1 波長  $\lambda_1$  と、前記第 1 波長  $\lambda_1$  よりも短い第 2 波長  $\lambda_2$  と、前記第 2 波長  $\lambda_2$  よりも短い第 3 波長  $\lambda_3$  とを有し、

前記第 1 波長  $\lambda_1$  に対する前記第 1 の正レンズ群のベッツパール和を  $PS_{P1}(\lambda_1)$  とし、前記第 2 波長  $\lambda_2$  に対する前記第 1 の正レンズ群のベッツパール和を  $PS_{P1}(\lambda_2)$ 、前記第 3 波長  $\lambda_3$  に対する前記第 1 の正レンズ群のベッツパール和を  $PS_{P1}(\lambda_3)$ 、前記第 1 波長  $\lambda_1$  に対する前記第 2 の正レンズ群のベッツパール和を  $PS_{P2}(\lambda_1)$  とし、前記第 2 波長  $\lambda_2$  に対する前記第 2 の正レンズ群のベッツパール和を  $PS_{P2}(\lambda_2)$ 、前記第 3 波長  $\lambda_3$  に対する前記第 2 の正レンズ群のベッツパール和を  $PS_{P2}(\lambda_3)$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の走査型露光装置。

$$\begin{aligned}
 0 &< PS_{P1}(\lambda_2) - PS_{P1}(\lambda_1) < 0.00001 \\
 0 &< PS_{P1}(\lambda_3) - PS_{P1}(\lambda_1) < 0.00001 \\
 0 &< PS_{P2}(\lambda_2) - PS_{P2}(\lambda_1) < 0.00001 \\
 0 &< PS_{P2}(\lambda_3) - PS_{P2}(\lambda_1) < 0.00001
 \end{aligned}$$

## 【請求項 11】

前記光は、所定の第 1 波長  $\lambda_1$  と、前記第 1 波長  $\lambda_1$  よりも短い第 2 波長  $\lambda_2$  と、前記第 2 波長  $\lambda_2$  よりも短い第 3 波長  $\lambda_3$  とを有し、

前記第 1 波長  $\lambda_1$  に対する前記第 1 の負レンズ群のベッツパール和を  $PS_{N1}(\lambda_1)$  とし、前記第 2 波長  $\lambda_2$  に対する前記第 1 の負レンズ群のベッツパール和を  $PS_{N1}(\lambda_2)$ 、前記第 3 波長  $\lambda_3$  に対する前記第 1 の負レンズ群のベッツパール和を  $PS_{N1}(\lambda_3)$ 、前記第 1 波長  $\lambda_1$  に対する前記第 2 の負レンズ群のベッツパール和を  $PS_{N2}(\lambda_1)$  とし、前記第 2 波長  $\lambda_2$  に対する前記第 2 の負レンズ群のベッツパール和を  $PS_{N2}(\lambda_2)$ 、前記第 3 波長  $\lambda_3$  に対する前記第 2 の負レンズ群のベッツパール和を  $PS_{N2}(\lambda_3)$  とするとき、以下の関係を満足することを特徴とする請求項 8 乃至請求項 10 の何れか一項に記載の走査型露光装置。

$$\begin{aligned}
 0 &< PS_{N1}(\lambda_1) - PS_{N1}(\lambda_2) < 0.00001 \\
 0 &< PS_{N1}(\lambda_1) - PS_{N1}(\lambda_3) < 0.00001 \\
 0 &< PS_{N2}(\lambda_1) - PS_{N2}(\lambda_2) < 0.00001 \\
 0 &< PS_{N2}(\lambda_1) - PS_{N2}(\lambda_3) < 0.00001
 \end{aligned}$$

## 【請求項 12】

請求項 8 乃至請求項 11 の何れか一項に記載の走査型露光装置を用いてデバイスを製造するための露光方法において、

前記照明光学系を用いて前記マスクを照明する照明工程と、

前記投影光学系を用いて前記マスクのパターン像を前記感光性基板へ形成する投影工程と、

前記投影光学系に対して前記マスクと前記感光性基板とを相対的に移動させる走査工程を含むことを特徴とする露光方法。

## 【請求項 13】

第 1 の物体からの光を第 2 の物体に結像して、前記第 1 の物体の像を前記第 2 の物体上へ投影する投影光学系において、

正の屈折力を有する正レンズ群と、負の屈折力を有する負レンズ群と、凹面反射鏡とを備え、

前記正レンズ群、前記負レンズ群及び前記凹面反射鏡は、前記第 1 物体からの光が前記正レンズ群及び前記負レンズ群を順に経て前記凹面反射鏡に達し、前記凹面反射鏡にて反

射された光が前記負レンズ群及び前記正レンズ群を順に経て前記第 2 物体へ向かうように、かつ前記第 1 及び第 2 物体側がテレセントリックとなるように位置決めされ、

前記正レンズ群は、螢石からなり正の屈折力を有するレンズと、合成石英からなり負の屈折力を有するレンズとを少なくとも含み、

前記負レンズ群は、螢石からなり負屈折力を有するレンズを含むことを特徴とする投影光学系。

【請求項 1 4】

前記負レンズ群は、凹面形状を有する第 1 凹屈折面と、該第 1 凹屈折面側に凹面を向けた形状の第 2 凹屈折面を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の投影光学系。

【請求項 1 5】

前記負レンズ群は、前記第 1 凹屈折面を有しかつ負の屈折力を有する第 1 負レンズと、該第 1 負レンズと前記凹面反射鏡との間に配置されて前記第 2 凹屈折面を有する第 1 メニスカスレンズとを備えることを特徴とする請求項 1 4 記載の投影光学系。

【請求項 1 6】

第 1 の物体からの光を第 2 の物体に結像して、前記第 1 の物体の像を第 2 の物体上へ投影する投影光学系において、

正の屈折力を有する第 1 正レンズ群と、負の屈折力を有する第 1 負レンズ群と、第 1 凹面反射鏡とを備える第 1 結像光学系と、

正の屈折力を有する第 2 正レンズ群と、負の屈折力を有する第 2 負レンズ群と、第 2 凹面反射鏡とを備える第 2 結像光学系とを備え、

前記第 1 及び第 2 結像光学系は、前記第 1 物体からの光が前記第 1 正レンズ群及び前記第 1 負レンズ群を順に経て前記第 1 凹面反射鏡に達し、前記第 1 凹面反射鏡にて反射された光が前記第 1 負レンズ群及び第 1 正レンズ群を順に経て 1 次像を形成し、該 1 次像からの光が前記第 2 正レンズ群及び前記第 2 負レンズ群を順に経て前記第 2 凹面反射鏡に達し、前記第 2 凹面反射鏡にて反射された光が前記第 2 負レンズ群及び第 2 正レンズ群を順に経て前記第 2 物体上に 2 次像を形成するように、かつ前記第 1 及び第 2 物体側がテレセントリックとなるように位置決めされ、

前記第 1 及び第 2 正レンズ群は、螢石からなり正の屈折力を有するレンズと、合成石英からなり負の屈折力を有するレンズとを少なくとも含み、

前記第 1 及び第 2 負レンズ群は、螢石からなり負屈折力を有するレンズを含むことを特徴とする投影光学系。

【請求項 1 7】

広帯域の紫外レーザ光を供給するレーザ光源と、

該レーザ光源からの光を前記第 1 物体上の所定の領域へ導く照明光学系と、

請求項 1 3 乃至 1 6 の何れか一項記載の投影光学系とを備え、

該投影光学系により前記第 1 物体上の前記所定の領域内の像を前記第 2 物体上へ形成することを特徴とする投影光学装置。

【請求項 1 8】

広帯域の紫外レーザ光を前記第 1 物体上の所定の領域へ導く照明工程と、

請求項 1 3 乃至 1 6 の何れか一項記載の投影光学系とを用いて前記第 1 物体上の前記所定の領域内の像を前記第 2 物体上へ形成する投影工程とを有することを光加工方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明の 1 つの態様にかかる投影光学系は、例えば図 1 に示す如く、第 1 の物体からの光を第 2 の物体に結像して、前記第 1 の物体 (10) の像を前

記第 2 の物体 (30) 上へ投影する投影光学系であって、

正の屈折力を有する正レンズ群 ( $G_{1P}$ ) と、負の屈折力を有する負レンズ群 ( $G_{1N}$ ) と、凹面反射鏡 ( $M_1$ ) とを備え、

前記正レンズ群、前記負レンズ群及び前記凹面反射鏡は、前記第 1 物体からの光が前記正レンズ群及び前記負レンズ群を順に経て前記凹面反射鏡に達し、前記凹面反射鏡にて反射された光が前記負レンズ群及び正レンズ群を順に経て前記第 2 物体へ向かうように、かつ前記第 1 及び第 2 物体側がテレセントリックとなるように位置決めされ、

前記正レンズ群は、螢石からなり正の屈折力を有するレンズと、合成石英からなり負の屈折力を有するレンズとを少なくとも含み、

前記負レンズ群は、螢石からなり負屈折力を有するレンズを含むものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

また、上述の目的を達成するために、本発明の別の態様にかかる投影光学系は、例えば図 1 に示す通り、第 1 の物体からの光を第 2 の物体に結像して、前記第 1 の物体 (10) の像を前記第 2 の物体 (30) 上へ投影する投影光学系であって、

正の屈折力を有する第 1 正レンズ群 ( $G_{1P}$ ) と、負の屈折力を有する第 1 負レンズ群 ( $G_{1N}$ ) と、第 1 凹面反射鏡 ( $M_1$ ) とを備える第 1 結像光学系 ( $S_1$ ) と、

正の屈折力を有する第 2 正レンズ群 ( $G_{2P}$ ) と、負の屈折力を有する第 2 負レンズ群 ( $G_{2N}$ ) と、第 2 凹面反射鏡 ( $M_2$ ) とを備える第 2 結像光学系 ( $S_2$ ) とを備え、

前記第 1 及び第 2 結像光学系は、前記第 1 物体からの光が前記第 1 正レンズ群及び前記第 1 負レンズ群を順に経て前記第 1 凹面反射鏡に達し、前記第 1 凹面反射鏡にて反射された光が前記第 1 負レンズ群及び第 1 正レンズ群を順に経て 1 次像を形成し、該 1 次像からの光が前記第 2 正レンズ群及び前記第 2 負レンズ群を順に経て前記第 2 凹面反射鏡に達し、前記第 2 凹面反射鏡にて反射された光が前記第 2 負レンズ群及び第 2 正レンズ群を順に経て前記第 2 物体上に 2 次像を形成するように、かつ前記第 1 及び第 2 物体側がテレセントリックとなるように位置決めされ、

前記第 1 及び第 2 正レンズ群は、螢石からなり正の屈折力を有するレンズと、合成石英からなり負の屈折力を有するレンズとを少なくとも含み、

前記第 1 及び第 2 負レンズ群は、螢石からなり負屈折力を有するレンズを含むものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

ところで、本発明は、以上に記載した各態様に限ることなく、以下に示すような各種態様としても良い。

上記の目的を達成するために、本発明のさらに別の態様にかかる投影光学系は、例えば、図 1 及び図 1 1 に示す如く、所定波長を含む第 1 の物体 (10) からの光を第 2 の物体 (30) に結像して、前記第 1 の物体 (10) の像を前記第 2 の物体 (30) 上へ投影する投影光学系であって、

正の屈折力を有する正レンズ群 ( $G_{1P}, G_{2P}$ ) と、負の屈折力を有する負レンズ群 ( $G_{1N}, G_{2N}$ ) と、凹面反射鏡 ( $M_1, M_2$ ) とを備え、

前記正レンズ群、前記負レンズ群及び前記凹面反射鏡は、前記第 1 物体からの光が前記正レンズ群及び前記負レンズ群を順に経て前記凹面反射鏡に達し、前記凹面反射鏡にて反

射された光が前記負レンズ群及び前記正レンズ群を順に経て前記第2物体へ向かうように配置され、

前記負レンズ群( $G_{N1}, G_{N2}$ )は、凹面形状の屈折力面を有する負レンズ( $L_{1N1}, L_{2N1}$ )と、該負レンズ( $L_{1N1}, L_{2N1}$ )と前記凹面反射鏡( $M_1, M_2$ )との間に配置されたメニスカスレンズ( $L_{1N2}, L_{2N2}$ )とを少なくとも含み、

前記正レンズ群と前記負レンズ群との間の光軸に沿った距離をDとし、前記第1メニスカスレンズと第2メニスカスレンズとの間の光軸に沿った距離をLとすると、以下の関係を満足するように構成したものである。

【手続補正5】

【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】

また、以上の各態様及び好ましい態様における投影光学系と、前記光束を前記第1物体としてのマスクへ導く照明光学系とを露光装置に設ければ、該投影光学系により前記マスクのパターン像を前記第2物体としての感光性基板へ形成することができ、良好なるデバイスを製造することができる。

さらに、上記の目的を達成するために、さらにまた別の態様にかかる走査型露光装置は、例えば図11に示す如く、所定のパターンが形成されたマスク(10)を照明する照明光学系(41)と、前記マスク(10)からの光を結像して前記マスクパターンの像を感光性基板(30)に投影する投影光学系とを備え、前記投影光学系に対して前記マスクと前記感光性基板とを相対的に移動させることにより前記マスクのパターンを前記感光性基板に露光するものであって、

前記投影光学系は、前記第1の物体からの光を集光して1次像を形成する第1反射屈折光学系( $K_1$ )と、前記1次像からの光を集光して2次像を形成する第2反射屈折光学系( $K_2$ )とを含み、

前記第1反射屈折光学系( $K_1$ )は、正の屈折力を有する第1の正レンズ群( $G_{1P}$ )と、負の屈折力を有する第1の負レンズ群( $G_{1N}$ )と、第1の凹面反射鏡( $M_1$ )とを含み、

前記第1の正レンズ群、前記第1の負レンズ群及び前記第1の凹面反射鏡は、前記マスクからの光が前記第1の正レンズ群及び前記第1の負レンズ群を順に経て第1の凹面反射鏡に達し、前記第1の凹面反射鏡にて反射された光が前記第1の負レンズ群及び前記第1の正レンズ群を順に経て前記1次像を形成するようにそれぞれ配置され、

前記第2反射屈折光学系( $K_2$ )は、正の屈折力を有する第2の正レンズ群( $G_{2P}$ )と、負の屈折力を有する第2の負レンズ群( $G_{2N}$ )と、第2の凹面反射鏡( $M_2$ )とを含み、

前記第2の正レンズ群、前記第2の負レンズ群及び前記第2の凹面反射鏡は、前記1次像からの光が前記第2の正レンズ群及び前記第2の負レンズ群を順に経て第2の凹面反射鏡に達し、前記第2の凹面反射鏡にて反射された光が前記第2の負レンズ群及び前記第2の正レンズ群を順に経て前記2次像を形成するようにそれぞれ配置され、

前記第1の負レンズ群は、負の屈折力を有する第1のメニスカスレンズ( $L_{1N1}$ )と、前記第1のメニスカスレンズ( $L_{1N1}$ )と前記第1の凹面反射鏡( $M_1$ )の間に配置された第2のメニスカスレンズ( $L_{1N2}$ )とを有し、

前記第2の負レンズ群は、負の屈折力を有する第3のメニスカスレンズ( $L_{2N1}$ )と、前記第3のメニスカスレンズ( $L_{2N1}$ )と前記第2の凹面反射鏡( $M_2$ )の間に配置された第4のメニスカスレンズ( $L_{2N2}$ )とを有し、

前記第1の正レンズ群と前記第1の負レンズ群との間の光軸に沿った距離を $D_1$ とし、前記第2の正レンズ群と前記第2の負レンズ群との間の光軸に沿った距離を $D_2$ 、前記第1メニスカスレンズと第2メニスカスレンズとの間の光軸に沿った距離を $L_1$ 、前記第3メニスカスレンズと第4メニスカスレンズとの間の光軸に沿った距離を $L_2$ とすると、以下の関係を満足するように構成したものである。