

【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 21 年 4 月 23 日 (2009.4.23)

【公開番号】特開 2006-309220 (P2006-309220A)
 【公開日】平成 18 年 11 月 9 日 (2006.11.9)
 【年通号数】公開・登録公報 2006-044
 【出願番号】特願 2006-110728 (P2006-110728)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 17/08 (2006.01)

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 17/08 A

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D

【手続補正書】
 【提出日】平成 21 年 3 月 11 日 (2009.3.11)
 【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】

自身の物体面内に配置されるパターンを自身の像面上に紫外放射を用いて結像させる投影対物レンズにおいて：

$260\text{ nm} > \lambda > 150\text{ nm}$ の動作波長 λ の放射に対して透明性を有する透明光学素子を含む複数個の光学素子と；

前記像面に最も近い瞳面である像側瞳面と；

前記像側瞳面と前記像面との間において配置されて、前記像側瞳面から到来する放射を前記像面の方へと収束させて、 $0.7 < \text{NA} < 1.4$ の像側開口数 NA を確定させる開口確定レンズ群とからなり、

前記開口確定レンズ群は、 $n_{\text{HI}} > n_{\text{SiO}_2}$ の屈折率 n_{HI} を有する透明な高屈折率材料により製作される少なくとも 1 個の高屈折率レンズを含み、 n_{SiO_2} は、前記動作波長における二酸化ケイ素 (SiO_2) の屈折率である投影対物レンズ。

【請求項 2】

前記高屈折率材料は、前記動作波長において屈折率 $n_{\text{HI}} > 1.6$ を有する請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 3】

前記高屈折率材料は、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化アルミニウムマグネシウム (MgAl_2O_4 、スピネル)、フッ化ランタン (LaF_3) および酸化ストロンチウムカルシウムまたは酸化ストロンチウムマグネシウムの混合物を含む材料群から選択される固体材料である請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 4】

屈折率 $n_{\text{HI}} > 1.6$ を有する少なくとも 1 個の液体高屈折率材料が用いられる請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 5】

前記液体材料は、シクロヘキサン等の環状炭化水素と、水の屈折率を増加させる少なくとも 1 つのドーパントによりドーブされた水とを含む材料群から選択される請求項 4 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 6】

前記動作波長の放射に対して透明性を有する高屈折率液が、正または負の屈折率を有するとともに、物体側境界素子と像側境界素子との間において密封される液体高屈折率レンズを形成する請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 7】

前記物体側境界素子は、投影対物レンズの最後の固体光学素子であり、前記像側境界素子は、露光対象の基板である請求項 6 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 8】

前記物体側境界素子と前記像側境界素子とは、投影対物レンズの透明光学素子によって形成されて、該投影対物レンズが自身の像面から離間する位置において形成される少なくとも 1 個の液体レンズを含むようになる請求項 6 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 9】

前記液体レンズに隣接する前記少なくとも 1 個の境界素子は、前記液体レンズを形成する前記高屈折率液の屈折率に近い屈折率を有し、条件 $n = 0.04$ が、前記境界素子と前記液体レンズとの屈折率間の差 n に関して当てはまる請求項 6 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 10】

高屈折率液体レンズに隣接する前記物体側境界素子は、正の屈折率を有するレンズである請求項 6 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 11】

少なくとも 1 個の高屈折率レンズが、周辺光線高さが像側瞳面における周辺光線高さの 50% 未満となる位置において、前記像面に光学的に接近して配置される請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 12】

少なくとも前記基板に接触する材料または露光対象の前記基板に最も接近して配置される材料は、液体または固体の高屈折率材料レンズである請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 13】

前記開口確定レンズ群は、正確に 3 個の非球面状レンズ面を含む請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 14】

前記開口確定レンズ群は、非球面状のレンズ面を有する正確に 3 個のレンズを含む請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 15】

前記非球面状のレンズ面は、凹状のレンズ面上において形成される請求項 13 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 16】

前記凹状のレンズ面は、非球面レンズの像側に配置される請求項 15 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 17】

N_{ASP} 個の非球面状のレンズ面と、少なくとも 1 個の非球面状のレンズ面を有する N_{ASPL} 個のレンズとを含み、非球面率 $AR = N_{ASP} / N_{ASPL}$ に関して、条件 $AR > 1$ が成り立つ請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 18】

光路に沿って互いに直接連続する 2 個の非球面を有する少なくとも 1 個の二重非球面が、自身内において存在する請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 19】

前記二重非球面は、2 個の別個の隣接する光学素子の非球面をレンズ/レンズまたはレンズ/鏡の構成において向き合わせることによって形成される請求項 18 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 20】

前記二重非球面は、非球面として設計される 2 個のレンズ面を有する両非球面レンズ（双非球面）によって形成される請求項 18 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 21】

3 個の直接連続する非球面を有する少なくとも 1 個の三重非球面を含む請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 22】

前記開口確定レンズ群は、浸漬媒質とともに、 $1.2 < NA < 1.4$ の像側開口数 NA を確定させるように設計される請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 23】

前記物体面上の前記パターンを第 1 の中間像に結像させる第 1 の対物レンズ部分と；中間像を前記像面上に結像させる第 2 の対物レンズ部分とからなり、

前記対物レンズ部分の少なくとも一方は、少なくとも 1 個の凹面鏡を含み、全ての光学素子（屈折性および反射性）は、共通の直線状の光軸を共有する（インラインシステム）カタジオプトリック投影対物レンズである請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 24】

前記第 2 の対物レンズ部分は、前記第 1 の中間像を前記像面上に結像させて、投影対物レンズが正確に 1 個の中間像を含むようにする請求項 23 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 25】

前記第 2 の対物レンズ部分は、屈折性の対物レンズ部分である請求項 24 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 26】

前記第 2 の対物レンズ部分は、少なくとも 1 個の凹面鏡を含むカタジオプトリック対物レンズ部分である請求項 24 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 27】

瞳面に光学的に近接する位置または瞳面に配置される少なくとも 1 個の凹面鏡を含み、負の屈折力が、前記凹面鏡に接近して配置されて、前記凹面鏡へと向けられる放射と前記凹面鏡から反射される放射とが負の屈折力による作用を受けるようになる請求項 23 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 28】

前記像側瞳面付近または前記像側瞳面に配置されるとともに、 $0.8 < D_{NL} / D_M$ にしたがつたレンズ直径 D_{NL} を有する少なくとも 1 個の負レンズを含み、ここで、 D_M は、前記第 2 の対物レンズ部分内において光線直径が最小となるくびれ部分と前記像面との間における最大レンズ直径である請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 29】

前記負レンズは、前記像面の方を向く凹面を有する負メニスカスレンズである請求項 28 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 30】

前記像側瞳面と前記像面との間における距離 D_{PS-IS} は、 $D_{PS-IS} < 0.18 \cdot TT$ の範囲に含まれ、ここで、 TT は、前記物体面と前記像面との間における軸方向距離（全軌道長）である請求項 1 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 31】

最大レンズ直径 D_{max} と、最大像フィールド高さ Y' とを有し、

$COMP1 = D_{max} / (Y' \cdot NA^2)$ かつ $COMP1 < 1.5$ である請求項 23 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 32】

正確に 2 個の凹面鏡を有し、 $COMP1 < 1.4$ である請求項 31 に記載の投影対物レンズ。

【請求項 33】

正確に 4 個の凹面鏡を有し、 $COMP1 < 1.2$ である請求項 31 に記載の投影対物レン

ズ。