

【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 23 年 3 月 3 日 (2011.3.3)

【公表番号】特表 2010-517310 (P2010-517310A)

【公表日】平成 22 年 5 月 20 日 (2010.5.20)

【年通号数】公開・登録公報 2010-020

【出願番号】特願 2009-547594 (P2009-547594)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 3 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D

G 0 3 F 7/20 5 2 1

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 1 月 13 日 (2011.1.13)

【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】

感光層 (22) の露光中に走査方向 (Y) に沿ってマスク (14) が変位されるマイクロリソグラフィ投影露光装置 (10) の照明システムであって、

a) 瞳平面 (42、60) と、

b) 視野平面 (52、58) と、

c) 少なくとも 2 つの位置で異なる透過率を有する透過フィルタ (66 ; 166 ; 266 ; 366 ; 466 ; 566 ; 666 ; 666' ; 766、766' ; 866、866') と、

を含み、

d) 前記透過フィルタ (66 ; 166 ; 266 ; 366 ; 466 ; 566 ; 666 ; 666' ; 766、766' ; 866、866') は、前記瞳平面 (42、60) と前記視野平面 (52、58) の間に配置される、

前記走査方向 (Y) に垂直な寸法よりも短いそれに平行な寸法を有する光照射野が、前記露光中に前記透過フィルタ (66 ; 166 ; 266 ; 366 ; 466 ; 566 ; 666 ; 666' ; 766、766' ; 866、866') 上に照らされ、

前記透過フィルタ (66 ; 166 ; 266 ; 366 ; 466 ; 566 ; 666 ; 666') は、 L_x を前記走査方向 (Y) に垂直な前記光照射野の長さ、及び L_y を該走査方向 (Y) に沿う該光照射野の長さとして、全てが前記視野平面内の点を通過する光線の束が、 $L_x / 2$ よりも小さくて $L_y / 30$ よりも大きい最大直径で該透過フィルタ (66 ; 166 ; 266 ; 366 ; 466 ; 566 ; 666 ; 666' ; 766、766' ; 866、866') を通過するように、前記瞳平面 (42、60) 及び前記視野平面 (52、58) から距離を置いて位置決めされる、

ことを特徴とする照明システム。

【請求項 2】

前記光束の前記最大直径は、 $L_x / 4$ よりも小さく、 $L_y / 15$ よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の照明システム。

【請求項 3】

前記光束の前記最大直径は、 $L_x / 8$ よりも小さく、 $L_y / 7$ よりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載の照明システム。

【請求項 4】

前記透過フィルタ (6 6 ; 1 6 6 ; 2 6 6 ; 3 6 6 ; 4 6 6 ; 5 6 6) の前記位置を光軸 (O A) に沿って連続的に変更するためのマニピュレータ (9 8) を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 5】

前記透過フィルタは、交換ホルダに保持されることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 6】

前記透過フィルタを保持するために前記光軸に沿って異なる位置に配置された少なくとも 2 つの交換ホルダを含むことを特徴とする請求項 5 に記載の照明システム。

【請求項 7】

前記視野平面は、前記マスク (1 6) が前記露光中に変位されるマスク平面 (5 8) であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 8】

前記透過フィルタ (6 6 ; 1 6 6 ; 2 6 6 ; 3 6 6 ; 4 6 6 ; 5 6 6 ; 6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6 、 7 6 6 ' ; 8 6 6 、 8 6 6 ') は、前記走査方向 (Y) に対して垂直に変化する透過率を有する少なくとも 1 つの第 1 のフィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 1 7 8 a 、 1 7 8 b ; 2 7 8 a 、 2 7 8 b ; 3 7 8 a 、 3 7 8 b ; 3 7 8 a ' 、 3 7 8 b ' ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 5 7 8 a 、 5 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ') を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 9】

前記光照射野は、前記走査方向 (Y) に沿って該光照射野の境界を定める 2 つの互いに対向する第 1 の縁部を有し、かつ

前記光照射野は、前記走査方向 (Y) に対して垂直に該光照射野の境界を定める 2 つの互いに対向する第 2 の縁部を有する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の照明システム。

【請求項 10】

前記第 1 のフィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 1 7 8 a 、 1 7 8 b ; 2 7 8 a 、 2 7 8 b ; 3 7 8 a 、 3 7 8 b ; 3 7 8 a ' 、 3 7 8 b ' ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 5 7 8 a 、 5 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ' ; 7 7 8) は、少なくとも前記第 1 の縁部の一方まで遠くに延びていることを特徴とする請求項 9 に記載の照明システム。

【請求項 11】

前記第 1 のフィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 1 7 8 a 、 1 7 8 b ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 5 7 8 a 、 5 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ' ; 7 7 8) の前記透過率は、前記走査方向 (Y) に対して垂直に連続的に変化することを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 12】

前記第 1 のフィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 1 7 8 a 、 1 7 8 b ; 2 7 8 a 、 2 7 8 b ; 3 7 8 a 、 3 7 8 b ; 3 7 8 a ' 、 3 7 8 b ' ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ' ; 7 7 8) の前記透過率は、前記走査方向に対して平行に一定であることを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 13】

前記第 1 のフィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 2 7 8 a 、 2 7 8 b ; 3 7 8 a 、 3 7 8 b ; 3 7 8 a ' 、 3 7 8 b ' ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 5 7 8 a 、 5 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ') における前記透過率は、前記走査方向 (Y) に対して平行に延びて照明システム (1 2) の光軸 (O A) を含む対称平面 (7 9 ; 2 7 9 、 6 7 9) に関して鏡面对称である空間分布を有することを特徴とする請求項 8 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 14】

前記第1のフィルタ領域(78a、78b；178a、178b；278a、278b；378a、378b；378a'、378b'；478a、478b；578a、578b；678；678'；778)における前記透過率は、前記第2の縁部からの距離が減少する時に連続的に低下することを特徴とする請求項13に記載の照明システム。

【請求項 15】

前記透過フィルタは、前記第1のフィルタ領域(78a、78b；478a、478b；578a、578b)の前記透過率の前記空間分布とは定性的に反対である前記走査方向(Y)に対して垂直な該透過率の空間分布を有する第2のフィルタ領域(80；580)を含むことを特徴とする請求項8から請求項14のいずれか1項に記載の照明システム。

【請求項 16】

前記第2のフィルタ領域(80；580)は、前記第1のフィルタ領域(78a、78b；478a、478b；578a、578b)に隣接するが、前記第1の縁部には隣接しないことを特徴とする請求項10から請求項15のいずれか1項に記載の照明システム。

【請求項 17】

前記第1のフィルタ領域(478a、478b)は、前記光照射野に対して前記走査方向(Y)に変位可能である部分要素として設計されることを特徴とする請求項8から請求項16のいずれか1項に記載の照明システム。

【請求項 18】

前記透過フィルタは、前記走査方向(Y)に対して垂直に変化する透過率を各々有する2つの第1のフィルタ領域(78a、78b；178a、178b；278a、278b；378a、378b；378a'、378b'；478a、478b；578a、578b)を含むことを特徴とする請求項8から請求項17のいずれか1項に記載の照明システム。

【請求項 19】

両方の第1のフィルタ領域(78a、78b；178a、178b；278a、278b；378a、378b；378a'、378b'；478a、478b；578a、578b)の前記透過率の前記空間分布は、同一であることを特徴とする請求項18に記載の照明システム。

【請求項 20】

前記2つの第1のフィルタ領域(478a、478b)は、前記走査方向(Y)に沿って前記光照射野に対して変位可能である部分要素として設計されることを特徴とする請求項18又は請求項19に記載の照明システム。

【請求項 21】

前記走査方向(Y)に対して平行に延びる対称軸(679)に関して鏡面对称である前記透過率の空間分布を有する2つの透過フィルタ(666、666')を有し、かつ

前記透過フィルタは、奇数個の瞳平面(42、60)によって互いに分離されている、ことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の照明システム。

【請求項 22】

前記2つの透過フィルタ(666、666')は、互いに光学的に共役な平面に配置されることを特徴とする請求項21に記載の照明システム。

【請求項 23】

前記2つの透過フィルタ(666、666')の前記透過率は、前記走査方向(Y)に対して垂直に変化することを特徴とする請求項21又は請求項22に記載の照明システム。

【請求項 24】

前記2つの透過フィルタ(666、666')の前記透過率は、前記走査方向(Y)に対して平行に一定であることを特徴とする請求項21から請求項23のいずれか1項に記

載の照明システム。

【請求項 25】

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 、 6 6 6 ') の透過率が、前記光軸 (O A) からの距離の増加と共に前記走査方向 (Y) に対して垂直に非線形に低下することを特徴とする請求項 21 から請求項 24 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 26】

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 、 6 6 6 ') は、同じ前記透過率の空間分布を有することを特徴とする請求項 21 から請求項 25 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 27】

前記透過フィルタは、第 1 のフィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 2 7 8 a 、 2 7 8 b ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 5 7 8 a 、 5 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ') を有し、その内側で、前記透過率は、前記走査方向 (Y) に対して平行に延び、かつ照明システム (1 2) の前記光軸 (O A) を含む対称平面 (7 9 、 5 7 9) に関して鏡面对称であることを特徴とする請求項 1 から請求項 26 のいずれか 1 項に記載の照明システム。

【請求項 28】

前記フィルタ領域 (7 8 a 、 7 8 b ; 4 7 8 a 、 4 7 8 b ; 5 7 8 a 、 5 7 8 b ; 6 7 8 ; 6 7 8 ') における前記透過率は、連続的に変化することを特徴とする請求項 27 に記載の照明システム。

【請求項 29】

前記透過率は、更に、前記走査方向 (Y) に対して垂直に、かつ照明システム (1 2) の前記光軸 (O A) に対して平行に延びる更に別の対称平面に関して鏡面对称であることを特徴とする請求項 27 又は請求項 28 に記載の照明システム。

【請求項 30】

マイクロリソグラフィ投影露光装置の照明システム (1 2) によってマスク平面 (5 8) に発生された照明角度分布、特に瞳楕円率を補正する方法であって、

照明システムの視野平面 (5 2 、 5 8) と瞳平面 (4 2 、 6 0) の間に配置された少なくとも 1 つのフィルタ領域 (4 7 8 a 、 4 7 8 b) を該照明システム (1 2) の光軸 (O A) に対して垂直に変位させる段階、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 31】

前記変位は、前記照明角度分布の事前設定の変更の後に実施されることを特徴とする請求項 30 に記載の方法。

【請求項 32】

光学要素 (4 4 、 4 6) が、前記照明角度分布の前記事前設定を変更するために前記照明システム (1 2) の前記光軸 (O A) に沿って変位されることを特徴とする請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

光学格子要素 (3 0) が、前記照明角度分布の前記事前設定を変更するために光束経路内に挿入されることを特徴とする請求項 31 又は請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

a) 複数の瞳平面 (4 2 、 6 0) と、

b) 複数の視野平面 (5 2 、 5 8) と、

c) 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6 、 7 6 6 ' ; 8 6 6 、 8 6 6 ')

と、

を含み、

前記透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6 、 7 6 6 ' ; 8 6 6 、 8 6 6 ') は、同一か又は倍率だけによって異なるかのいずれかの空間透過率分布を有し、

前記透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6 、 7 6 6 ' ; 8 6 6 、 8 6 6 ') は、

n が奇数である場合に n 個の瞳平面 (4 2 、 6 0) 、及び n + 1 又は n - 1 個の視野平面 (5 2 、 5 8) によるか、又は

m がゼロとは異なる偶数である場合に m 個の視野平面 (5 2、5 8)、及び m + 1 又は m - 1 個の瞳平面 (4 2、6 0) によるか、

のいずれかによって互いに分離される、

ことを特徴とするマイクロリソグラフィ投影露光装置 (1 0)。

【請求項 3 5】

前記透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ') は、n が奇数である場合に n 個の瞳平面 (6 0)、及び n + 1 又は n - 1 個の視野平面によって互いに分離され、

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ') は、対称平面 (6 7 9) に関して鏡面对称である空間透過率分布を有する、

ことを特徴とする請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 6】

前記透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ') は、視野絞り (5 4) をマスク平面 (5 8) 上に結像する対物器械 (5 6) に収容された 1 つの瞳平面 (6 0) によって互いに分離されることを特徴とする請求項 3 4 又は請求項 3 5 に記載の装置。

【請求項 3 7】

前記透過フィルタ (7 6 6、7 6 6 ' ; 8 6 6、8 6 6 ') は、マスク平面 (5 8) だけによって分離されることを特徴とする請求項 3 4 又は請求項 3 5 に記載の装置。

【請求項 3 8】

前記透過フィルタ (8 6 6、8 6 6 ') 及び結像されるマスク (1 4) を保持するホルダ (9 7) を含むことを特徴とする請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 3 9】

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6、7 6 6 ' ; 8 6 6、8 6 6 ') は、視野平面内の点に向かって収束する光束が等しい直径を有するような平面に配置されることを特徴とする請求項 3 4 から請求項 3 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 4 0】

露光作動中にマスク (1 4) を走査方向 (Y) に沿って移動させるように構成されることを特徴とする請求項 3 4 から請求項 3 9 のいずれか 1 項に記載の装置 (1 0)。

【請求項 4 1】

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6、7 6 6 ' ; 8 6 6、8 6 6 ') の前記透過率は、前記走査方向 (Y) に対して垂直にのみ変化することを特徴とする請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 2】

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ') は、前記走査方向に対して平行に延びる対称軸 (6 7 9) に関して鏡面对称である空間透過率分布を有することを特徴とする請求項 4 0 又は請求項 4 1 に記載の装置。

【請求項 4 3】

前記 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6、7 6 6 ' ; 8 6 6、8 6 6 ') の前記透過率は、装置の光軸 (O A) からの距離の増加と共に前記走査方向 (Y) に対して垂直に非線形に低下することを特徴とする請求項 4 1 又は請求項 4 2 に記載の装置。

【請求項 4 4】

a) 複数の瞳平面 (4 2、6 0) と、

b) 複数の視野平面 (5 2、5 8) と、

c) 2 つの透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6、7 6 6 ' ; 8 6 6、8 6 6 ')

と、

を含み、

前記 2 つの透過フィルタは、該 2 つの透過フィルタの組合せが、両方の透過フィルタ (6 6 6 ; 6 6 6 ' ; 7 6 6、7 6 6 ' ; 8 6 6、8 6 6 ') を通過して視野平面内の 2 つの異なる点に向かって収束する 2 つの光束のテレセントリック性ではなく楕円率に対して異なる効果を有するように判断された空間透過率分布を有し、かつ

前記 2 つの透過フィルタは、

n が奇数である場合に n 個の瞳平面、及び $n + 1$ 又は $n - 1$ 個の視野平面によるか、又は

m がゼロとは異なる偶数である場合に m 個の視野平面、及び $m + 1$ 又は $m - 1$ 個の瞳平面によるか、

のいずれかで分離される、

ことを特徴とするマイクロリソグラフィ投影露光装置 (1 0) 。