

【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20年2月28日(2008.2.28)

【公開番号】特開2004-56103(P2004-56103A)

【公開日】平成16年2月19日(2004.2.19)

【年通号数】公開・登録公報2004-007

【出願番号】特願2003-144198(P2003-144198)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 2 B 3/00 (2006.01)

G 0 2 B 3/06 (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 3/00 A

G 0 2 B 3/06

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20年1月10日(2008.1.10)

【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】 光源と被照射面との間の光路中に配置されたオブティカルインテグレータを備え、前記光源からの光束に基づいて前記被照射面を照明するための照明光学装置と共に用いられ、

前記オブティカルインテグレータと前記被照射面との間の光路中に配置されて、前記オブティカルインテグレータからの光束に基づいて多数光源を形成するフライアイレンズにおいて、

光源側から順に、第 1 フライアイ部材と第 2 フライアイ部材とを有し、

前記第 1 フライアイ部材の光源側の面および前記第 2 フライアイ部材の光源側の面には、第 1 方向に沿って配列されたシリンドリカルレンズ群が形成され、

前記第 1 フライアイ部材の被照射面側の面および前記第 2 フライアイ部材の被照射面側の面には、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に沿って配列されたシリンドリカルレンズ群が形成されていることを特徴とするフライアイレンズ。

【請求項 2】 前記第 1 フライアイ部材の光源側の面に形成された各シリンドリカルレンズの曲率半径を R_a とし、前記第 2 フライアイ部材の光源側の面に形成された各シリンドリカルレンズの曲率半径を R_b とし、前記第 1 フライアイ部材の被照射面側の面に形成された各シリンドリカルレンズの曲率半径を R_c とし、前記第 2 フライアイ部材の被照射面側の面に形成された各シリンドリカルレンズの曲率半径を R_d とするとき、

$0.3 < R_d / R_c < 0.5$

$0.3 < R_b / R_a < 0.5$

の条件を満足することを特徴とする請求項 1 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 3】 前記第 1 フライアイ部材は石英を有し、

前記第 2 フライアイ部材は、 250 nm 以下の波長を有する光に対して透過性を有する結晶材料を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 4】 前記第 1 フライアイ部材および前記第 2 フライアイ部材のうち、 $1\text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以上のエネルギー密度で光照射される領域が存在するフライアイ部材は、 250 nm 以下の波長を有する光に対して透過性を有する結晶材料を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 5】 前記結晶材料は、蛍石、水晶、フッ化マグネシウム、フッ化バリウム、フッ化リチウム、フッ化ランタン、フッ化ストロンチウム、フッ化ベリリウム、フッ化ナトリウム、ライカフ、およびライサフからなる群から選択された少なくとも 1 つを有することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 6】 前記第 1 フライアイ部材および前記第 2 フライアイ部材には、前記第 1 フライアイ部材と前記第 2 フライアイ部材とを位置合わせするためのアライメントマークが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 7】 前記アライメントマークは、前記第 1 フライアイ部材の光源側の面および前記第 2 フライアイ部材の光源側の面において前記第 2 方向に沿って形成された直線状のマークと、前記第 1 フライアイ部材の被照射面側の面および前記第 2 フライアイ部材の被照射面側の面において前記第 1 方向に沿って形成された直線状のマークとを有することを特徴とする請求項 6 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 8】 前記フライアイレンズの前記第 1 方向に関する入射瞳面またはその近傍および前記フライアイレンズの前記第 2 方向に関する入射瞳面またはその近傍のうちの少なくとも一方には、前記被照射面における照度分布を補正するための補正フィルターが設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 9】 前記補正フィルターには、該補正フィルターを前記第 1 フライアイ部材または前記第 2 フライアイ部材と位置合わせするための第 2 アライメントマークが形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 10】 前記第 2 アライメントマークは、前記第 1 方向または前記第 2 方向に沿って形成された直線状のマークを有することを特徴とする請求項 9 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 11】 前記第 1 方向と光学的に対応する方向に沿ってマスクおよび感光性基板を投影光学系に対して相対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投影露光する投影露光装置と共に用いられることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 12】 前記第 1 フライアイ部材の前記光源側に形成された前記シリンドリカルレンズ群の前記第 1 方向に沿ったピッチは、前記第 1 フライアイ部材の前記被照射面側に形成された前記シリンドリカルレンズ群の前記第 2 方向に沿ったピッチよりも小さいことを特徴とする請求項 11 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 13】 前記第 1 フライアイ部材の前記被照射面側に形成された前記シリンドリカルレンズ群の前記第 2 方向に沿ったピッチを a とし、前記第 1 フライアイ部材の前記光源側に形成されたシリンドリカルレンズ群の前記第 1 方向に沿ったピッチを b とするとき、

$$1.2 < a / b < 13.0$$

を満足することを特徴とする請求項 12 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 14】 前記第 1 フライアイ部材の前記被照射面側に形成された前記シリンドリカルレンズ群の前記第 2 方向に沿ったピッチを a とし、前記第 1 フライアイ部材の前記光源側に形成されたシリンドリカルレンズ群の前記第 1 方向に沿ったピッチを b とするとき、

$$2.6 < a / b < 4.0$$

を満足することを特徴とする請求項 12 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 15】 前記第 1 フライアイ部材の光源側の面および前記第 2 フライアイ部材の光源側の面に形成されたシリンドリカルレンズ群の前記第 1 方向に沿ったピッチ、および前記第 1 フライアイ部材の被照射面側の面および前記第 2 フライアイ部材の被照射面側の面に形成されたシリンドリカルレンズ群の前記第 2 方向に沿ったピッチのうちの少なくとも一方は 2 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 16】 前記第 1 フライアイ部材および前記第 2 フライアイ部材のうちの少なくとも一方は、移動可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 17】 前記被照射面における照明領域の大きさの制御または前記被照射面における照度分布の制御のために、前記第 1 フライアイ部材および前記第 2 フライアイ部材のうちの少なくとも一方は、光軸に沿って移動可能に構成されていることを特徴とする請求項 16 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 18】 前記被照射面における照明領域の大きさの制御または前記被照射面における照度分布の制御のために、前記第 1 フライアイ部材および前記第 2 フライアイ部材のうちの少なくとも一方は、前記第 1 方向および前記第 2 方向のうちの少なくとも一方の方向に沿って移動可能に構成されていることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載のフライアイレンズ。

【請求項 19】 照明瞳面における照度分布の制御のために、前記第 1 フライアイ部材および前記第 2 フライアイ部材のうちの少なくとも一方は、前記第 1 方向および前記第 2 方向のうちの少なくとも一方の方向廻りに回転可能に構成されていることを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 20】 前記フライアイレンズは正弦条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズ。

【請求項 21】 光源からの光束に基づいて被照射面を照明するための照明光学装置において、

請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載のフライアイレンズと、

該フライアイレンズと前記光源との間に配置されたオブティカルインテグレータとを備えていることを特徴とする照明光学装置。

【請求項 22】 前記フライアイレンズの前記被照射面側に配置されたコンデンサー光学系を備え、

該コンデンサー光学系は、正弦条件を満足することを特徴とする請求項 21 に記載の照明光学装置。

【請求項 23】 請求項 21 または 22 に記載の照明光学装置と、前記被照射面に配置されたマスクのパターンを感光性基板に投影露光するための投影光学系とを備えていることを特徴とする露光装置。

【請求項 24】 前記第 1 方向と光学的に対応する方向に沿って前記マスクおよび前記感光性基板を前記投影光学系に対して相対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投影露光することを特徴とする請求項 23 に記載の露光装置。

【請求項 25】 請求項 21 または 22 に記載の照明光学装置を介してマスクを照明し、照明された前記マスクに形成されたパターンを感光性基板上に投影露光することを特徴とする露光方法。