

【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4月24日(2008.4.24)

【公開番号】特開2002-231619(P2002-231619A)

【公開日】平成14年8月16日(2002.8.16)

【出願番号】特願2001-74240(P2001-74240)

【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 5/04 (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 5/04 F

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3月11日(2008.3.11)

【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】 光源手段からの光束に基づいて多数光源を形成するためのオプティカルインテグレータと、該オプティカルインテグレータからの光束を被照射面へ導くための導光光学系とを備えた照明光学装置において、

前記光源手段からの光束を所定の断面形状を有する光束または所定の光強度分布を有する光束に変換するための光束変換素子と、

前記光束変換素子と前記オプティカルインテグレータとの間の光路中に配置されて、前記オプティカルインテグレータへの入射光束の所定方向に沿った入射角度を変化させるために前記入射光束の縦横比を変更する縦横比変更素子とを備えていることを特徴とする照明光学装置。

【請求項 2】 前記縦横比変更素子は、光軸を中心として回転可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の照明光学装置。

【請求項 3】 前記縦横比変更素子は、前記オプティカルインテグレータへの入射光束の第 1 方向に沿った入射角度を変化させるための第 1 縦横比変更素子と、前記オプティカルインテグレータへの入射光束の前記第 1 方向と直交する第 2 方向に沿った入射角度を変化させるための第 2 縦横比変更素子とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の照明光学装置。

【請求項 4】 前記縦横比変更素子は、前記所定方向に沿って凹状断面の屈折面を有する第 1 プリズムと、該第 1 プリズムの前記凹状断面の屈折面と相補的に形成された凸状断面の屈折面を有する第 2 プリズムとを有し、前記第 1 プリズムおよび前記第 2 プリズムのうち少なくともいずれか一方が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 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の照明光学装置。

【請求項 5】 前記第 1 プリズムの前記凹状断面は、V 字状の形状を有することを特

徴とする請求項 4 に記載の照明光学装置。

【請求項 6】 被照明物体を照明する照明光学系を備えた照明光学装置において、
前記照明光学系は、該照明光学系の瞳での照明光の大きさおよび形状のうちの少なくとも一方を可変とする可変手段を備え、

前記可変手段は、前記照明光学系の光軸と直交する第 1 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 1 変位手段と、

前記光軸と直交し且つ前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 2 変位手段と、

前記照明光の大きさを可変とする変倍光学系とを有することを特徴とする照明光学装置。

【請求項 7】 前記照明光学系は、前記照明光の形状を所望の光束形状に変換し、該所望の光束形状に変換された照明光を前記可変手段へ導く光形状変換手段を備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の照明光学装置。

【請求項 8】 前記光形状変換手段は、前記照明光の形状を第 1 の光束形状に変換する第 1 回折光学部材と、該第 1 回折光学部材と交換可能に設けられて前記照明光の形状を第 2 の光束形状に変換する第 2 回折光学部材とを有することを特徴とする請求項 7 に記載の照明光学装置。

【請求項 9】 前記照明光学系は、前記可変手段と前記被照明物体との間の光路中に配置されて前記被照明物体を均一に照明するオプティカルインテグレータを備えていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の照明光学装置。

【請求項 10】 被照明物体を照明する照明光学系を備えた照明光学装置において、
前記照明光学系は、該照明光学系の瞳での照明光の大きさおよび形状のうちの少なくとも一方を可変とする可変手段を備え、

前記可変手段は、前記照明光を所望の輪帯比を持つ輪帯状に変換する作用を付与する輪帯比可変手段と、前記照明光学系の光軸と直交する第 1 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 1 変位手段とを有することを特徴とする照明光学装置。

【請求項 11】 前記可変手段は、前記照明光の大きさを可変とする変倍光学系を有することを特徴とする請求項 10 に記載の照明光学装置。

【請求項 12】 前記可変手段は、前記光軸と直交し且つ前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 2 変位手段を有することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の照明光学装置。

【請求項 13】 前記照明光学系は、前記照明光の形状を所望の光束形状に変換し、該所望の光束形状に変換された照明光を前記可変手段へ導く光形状変換手段を備えていることを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の照明光学装置。

【請求項 14】 前記光形状変換手段は、前記照明光の形状を第 1 の光束形状に変換する第 1 回折光学部材と、該第 1 回折光学部材と交換可能に設けられて前記照明光の形状を第 2 の光束形状に変換する第 2 回折光学部材とを有することを特徴とする請求項 13 に記載の照明光学装置。

【請求項 15】 前記照明光学系は、前記可変手段と前記被照明物体との間の光路中に配置されて前記被照明物体を均一に照明するオプティカルインテグレータを備えていることを特徴とする請求項 10 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の照明光学装置。

【請求項 16】 請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項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 17】 請求項 16 に記載の露光装置により前記マスクのパターンを前記感光性基板上に露光する露光工程と、前記露光工程により露光された前記感光性基板を現像する現像工程とを含むことを特徴とするマイクロデバイスの製造方法。

【請求項 18】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、
照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、
前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、

前記照明工程は、前記照明光学系の瞳において前記照明光学系の光軸と直交する第1方向に沿って前記光軸を挟んで対称に照明光を変位させる第1変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第1方向と交差する第2方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第2変位工程と、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項19】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、前記照明工程は、前記照明光学系の瞳での照明光を輪帯状に変換する作用を付与する輪帯作用付与工程と、前記照明光学系の光軸と直交する第1方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第1変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第1方向と交差する第2方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第2変位工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項20】 前記照明工程は、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程をさらに含むことを特徴とする請求項19に記載の露光方法。

【請求項21】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、前記照明工程は、前記マスクに対する照明条件を変更する変更工程を含み、前記変更工程は、前記照明光学系の第1照明条件を設定する第1設定工程と、前記照明光学系の第2照明条件を設定する第2設定工程との少なくとも一方を選択する選択工程を含み、

前記第1設定工程は、前記照明光学系の瞳での照明光を輪帯状に変換する作用を付与する輪帯作用付与工程と、前記照明光学系の光軸と直交する第1方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第1変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第1方向と交差する第2方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第2変位工程とを含み、

前記第2設定工程は、前記照明光学系の光軸と直交する第1方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第1変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第1方向と交差する第2方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第2変位工程と、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項22】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、前記照明工程は、前記照明光学系の瞳での照明光の大きさおよび形状のうちの少なくとも一方を可変とする可変工程を含み、

前記可変工程は、前記照明光を所望の輪帯比を持つ輪帯状に変換する作用を付与する輪帯比可変工程と、前記照明光学系の光軸と直交する第1方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第1変位工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項23】 前記可変工程は、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程をさらに含むことを特徴とする請求項22に記載の露光方法。

【請求項24】 前記可変工程は、前記光軸と直交し且つ前記第1方向と交差する第2方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第2変位工程をさらに含むことを特徴とする請求項22または23に記載の露光方法。

【請求項25】 前記照明工程は、前記可変工程の前に、前記照明光の形状を所望の光束形状に変換する光形状変換工程をさらに含むことを特徴とする請求項22乃至24のいずれか1項に記載の露光方法。

【請求項26】 前記光形状変換工程は、第1回折光学部材を用いて前記照明光の形状を第1の光束形状に変換する第1回折工程と、前記第1回折光学部材と交換可能に設けられた第2回折光学部材を用いて前記照明光の形状を第2の光束形状に変換する第2回折

工程とを含むことを特徴とする請求項 25 に記載の露光方法。

【請求項 27】 前記照明工程は、前記可変工程の後に、オブティカルインテグレータを用いて前記被照明物体を均一に照明する均一照明工程を含むことを特徴とする請求項 22 乃至 26 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

【請求項 28】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、
照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、
前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、
前記照明工程は、前記マスクに対する照明条件を変更する変更工程を含み、
前記変更工程は、前記照明光学系の第 1 照明条件を設定する第 1 設定工程と、前記照明光学系の第 2 照明条件を設定する第 2 設定工程との少なくとも一方を選択する選択工程を含み、

前記第 1 設定工程は、前記照明光学系の瞳での照明光を所望の輪帯比を持つ輪帯状に変換する作用を付与する輪帯比可変工程と、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程とを含み、

前記第 2 設定工程は、前記照明光学系の光軸と直交する所定方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる変位工程と、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項 29】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、
照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、
前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、
前記照明工程は、前記照明光学系の瞳での照明光を所望の輪帯比を持つ輪帯状に変換する作用を付与する輪帯比可変工程と、前記照明光学系の光軸と直交する第 1 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 1 変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 2 変位工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項 30】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、
照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、
前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影工程とを含み、
前記照明工程は、前記マスクに対する照明条件を変更する変更工程を含み、
前記変更工程は、前記照明光学系の第 1 照明条件を設定する第 1 設定工程、前記照明光学系の第 2 照明条件を設定する第 2 設定工程、および前記照明光学系の第 3 照明条件を設定する第 3 設定工程のうちの少なくとも 1 つを選択する選択工程を含み、

前記第 1 設定工程は、前記照明光学系の瞳での照明光を所望の輪帯比を持つ輪帯状に変換する作用を付与する輪帯比可変工程と、前記照明光学系の光軸と直交する第 1 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 1 変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 2 変位工程とを含み、

前記第 2 設定工程は、前記照明光を所望の輪帯比を持つ輪帯状に変換する作用を付与する輪帯比可変工程と、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程とを含み、

前記第 3 設定工程は、前記照明光学系の光軸と直交する第 1 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 1 変位工程と、前記光軸と直交し且つ前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って前記光軸を挟んで対称に前記照明光を変位させる第 2 変位工程と、前記照明光の大きさを可変とする変倍工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項 31】 請求項 18 乃至 30 のいずれか 1 項に記載の露光方法を用いて前記マスクのパターンを前記感光性基板に露光する露光工程と、

前記露光工程により露光された前記感光性基板を現像する現像工程とを含むことを特徴とするマイクロデバイスの製造方法。

【請求項 32】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光方法において、
照明光学系を介して前記マスクを照明する照明工程と、
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に投影する投影工程と、

前記投影光学系の光学特性を計測する計測工程とを含み、

前記照明工程は、前記投影工程を実行するのに際して照明条件としての 値を 0 . 4

0 . 9 5 の範囲に設定する露光条件設定工程と、

前記計測工程を実行するのに際して照明条件としての 値を 0 . 0 1 0 . 3 の範

囲に設定する計測条件設定工程とを含むことを特徴とする露光方法。

【請求項 3 3】 前記投影工程を実行するのに際して、前記マスクと前記感光性基板とを走査方向に沿って移動させる走査工程をさらに含み、

前記照明工程は、長手方向と短手方向とを有する矩形状の照明領域を前記マスク上に形成する工程を含み、

前記照明領域の短手方向の長さ L_s 、前記照明領域の長手方向の長さを L_l とするとき、 $0 . 0 5 < L_s / L_l < 0 . 7$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 3 2 に記載の露光方法。

【請求項 3 4】 マスクのパターンを感光性基板に露光する露光装置において、

前記マスクを照明する照明光学系と、

前記マスクのパターン像を前記感光性基板に投影する投影光学系とを備え、

前記照明光学系は、前記マスクのパターンを前記感光性基板に露光する際に、照明条件としての 値を 0 . 4 0 . 9 5 の範囲に設定すると共に、前記投影光学系の光学特性を計測する計測する際に、照明条件としての 値を 0 . 0 1 0 . 3 の範囲に設定する照明条件設定手段を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 3 5】 前記マスクのパターンを前記感光性基板に露光する際に、前記マスクと前記感光性基板とを走査方向に沿って移動させる走査手段をさらに備え、

前記照明光学系により前記マスクに形成される前記照明領域の短手方向の長さを L_s とし、前記照明光学系により前記マスクに形成される前記照明領域の長手方向の長さを L_l とするとき、 $0 . 0 5 < L_s / L_l < 0 . 7$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 3 4 に記載の露光装置。