

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4338697号
(P4338697)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L	21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30 5 1 5 D
GO 3 F	7/20	(2006.01)	GO 3 F	7/20 5 2 1
GO 2 B	21/06	(2006.01)	GO 2 B	21/06

請求項の数 32 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-354272 (P2005-354272)	(73) 特許権者	503195263
(22) 出願日	平成17年12月8日(2005.12.8)		エーエスエムエル ホールディング エヌ
(65) 公開番号	特開2006-165581 (P2006-165581A)		. ブイ.
(43) 公開日	平成18年6月22日(2006.6.22)		オランダ国 ヴェルトホーフエン 550
審査請求日	平成18年2月2日(2006.2.2)		4 ディー アール, デ ラン 6501
(31) 優先権主張番号	11/007, 580	(74) 代理人	100079108
(32) 優先日	平成16年12月9日(2004.12.9)		弁理士 稲葉 良幸
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100093861
			弁理士 大賀 眞司
		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		(72) 発明者	アレクサンダー クレーマー
			アメリカ合衆国、コネティカット、スタン
			フォード、 ビッグ オーク サークル
			46

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置のための均一性補正

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つのより長い辺及び2つのより短い辺を有する長方形照明スリットにおける放射線分布の均一性を改善するための均一性補正モジュールであって、

前記照明スリットの前記長い辺の各々に沿って配列された複数の可動ブレードと、
流体を含むチャンバと、を含み、

前記可動ブレードは前記流体中に少なくとも部分的に浸漬され、且つ、各ブレードの屈折率と前記流体の屈折率の間の差は各ブレードの表面における著しい反射及び屈折を防止するために十分小さい、
均一性補正モジュール。

【請求項 2】

各ブレードの屈折率と前記流体の屈折率の間の差は0.15未満である請求項1に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 3】

前記流体の屈折率及び前記ブレードの屈折率は前記放射線の波長において実質的に等しい請求項1に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 4】

前記ブレードは水晶、熔融シリカ、フッ化カルシウム、スピネット、又は、サファイアのグループの1つ又は複数を含む請求項1に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 5】

10

20

前記流体が水である請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 6】

各ブレードは少なくとも 1 つの表面上に光吸収コーティングをさらに含む請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 7】

前記光吸収コーティングは漸進的な形で変化し、そのため、吸収の程度は前記照明スリットの中央からの距離が増加するにつれて高まる請求項 6 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 8】

前記照明スリットの中央に最も近い各ブレードの端部における吸収の程度は 0 % である請求項 5 に記載の均一性補正モジュール。

10

【請求項 9】

各ブレードは、前記モジュールの光軸の方向で見たとき、三角形である請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 10】

各ブレードは細長い長方形の形状を有する請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 11】

各ブレードは前記照明スリットの縦軸に垂直な軸に沿って配列されている請求項 10 に記載の均一性補正モジュール。

20

【請求項 12】

各ブレードは前記照明スリットの縦軸に垂直な方向に対して傾斜された軸に沿って配列されている請求項 10 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 13】

前記照明スリットの中央に最も近い各ブレードの端部は前記照明スリットの縦軸に実質的に平行である請求項 12 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 14】

前記ブレードの上流に所在する透明頂部カバー及び前記ブレードの下流に所在する透明底部カバーをさらに含む請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 15】

吸収性コーティングは、前記ブレード間の光漏れを低減するために、隣接したブレード間の位置において頂部カバー又は底部カバーに塗布されている請求項 14 に記載の均一性補正モジュール。

30

【請求項 16】

前記液体は前記ブレードよりも高吸収性である請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 17】

前記ブレードの上流に所在する透明頂部カバー及び前記ブレードの下流に所在する透明底部カバーが設けられ、各ブレードと頂部カバーの間の、及び、各ブレードと底部カバーの間の距離が 0.05 mm と 0.1 mm の間である請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

40

【請求項 18】

前記ブレードは透明である請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 19】

前記液体は 0.1 から 0.3 cm^{-1} の吸収係数を有する請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 20】

前記ブレードは前記照明スリットの縦軸に垂直な方向を基準として 1 つの角度に傾斜され、且つ、前記照明スリットの中央に最も近い各ブレードの端部は前記照明スリットの縦軸に実質的に平行である請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 21】

50

前記ブレードには、相補的な突起及び溝が前記ブレードに沿って設けられ、放射線が前記ブレードも通過することなく前記均一性補正モジュールを通過することを防止するために、各突起は個々の溝内に嵌合する請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 22】

前記照明スリットと同じ側の隣接したブレードの辺縁部は V 字型の輪郭を有し、且つ、各ブレードの前記辺縁部に沿った V 字型突起は、放射線が前記ブレードも通過することなく前記均一性補正モジュールを通過することを防止するために、隣接したブレードの辺縁部に沿った V 字型溝に嵌合する請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 23】

各フィンガの上流側辺縁部から下流側辺縁部までの各フィンガの厚さは 1 mm と 4 mm の間である請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

10

【請求項 24】

各フィンガの辺縁部は研磨されている請求項 16 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 25】

液体を前記チャンバ内に導入し、且つ、使用中に液体をチャンバから除去するための循環システムをさらに含む請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 26】

各ブレードは水晶基板により支持された不透明部材を含む請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 27】

20

前記不透明部材は金属箔を含む請求項 26 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 28】

前記液体は、前記液体による光の吸収のレベルに影響を及ぼす少なくとも 1 つの添加物を含む請求項 1 に記載の均一性補正モジュール。

【請求項 29】

放射線の投影ビームを供給するための照明システムと、
パターン形成デバイスを支持するための支持構造体であって、前記パターン形成デバイスは前記投影ビームにその断面においてパターンを与えるように機能する支持構造体と、
基板を保持するための基板テーブルと、

前記パターン形成されたビームを前記基板の目標部分上に投影するための投影システムと、

30

均一性補正モジュールであって、

前記投影ビームの各辺に沿って配列された複数の可動ブレードと、

流体を含むチャンバと、を含み、

前記可動ブレードは前記流体に少なくとも部分的に浸漬され、且つ、各ブレードの屈折率と前記流体の屈折率の間の差は各ブレードの表面における大幅な反射及び屈折を防止するために十分に小さい均一性補正モジュールと、を含むリソグラフィ装置。

【請求項 30】

前記均一性補正モジュールは前記パターン形成デバイスの上方に所在する請求項 29 に記載のリソグラフィ装置。

40

【請求項 31】

照明ビームの均一性を高める方法であって、

前記照明ビームを生成するステップと、

前記照明ビームの各辺に沿って流体中に少なくとも部分的に浸漬された複数の可動ブレードを、前記ブレードが前記照明ビームの光の少なくとも一部を遮断し、それにより、前記照明ビームの均一性を高めるように、位置決めするステップと、を含む方法。

【請求項 32】

デバイス製造方法であって、

放射線のビームにそのビームの断面においてパターンをパターン形成するステップと、

基板の目標部分上に前記放射線のビームを投影するステップと、

50

前記投影ビームの各辺に沿って流体中に少なくとも部分的に浸漬された複数の可動ブレードを、前記ブレードが前記投影ビームの光の少なくとも一部を遮断し、それにより、前記投影ビームの均一性を高めるように、位置決めするステップと、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は均一性補正モジュール、均一性補正モジュールを含むリソグラフィ装置、照明ビームの均一性を高める方法、及び、均一性補正モジュールを使用したデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リソグラフィ装置は基本の目標部分上に所望のパターンを加える装置である。リソグラフィ装置は、例えば集積回路(IC)の製造において使用することができる。その状況において、代わりにマスク又はレチクルとも呼ばれるパターン形成デバイスは、ICの個別の層に対応する回路パターンを作成するために使用することができ、このパターンは、感放射線性材料(レジスト)の層を有する(例えば、シリコン・ウェハなどの)基板上の(例えば、1つ又は複数のダイの一部を含む)目標部分上に画像形成することができる。一般に、単一の基板は順次露光される隣接した目標部分のネットワークを含む。知られているリソグラフィ装置は、1回で目標部分上にパターン全体を露光することにより各目標部分が照射される所謂ステップ、及び、所与の方向(以下、「走査」方向)において投影ビームを介してパターンを走査することにより各目標部分が照射される一方、これと同期して、この方向に平行又は逆平行に基板を走査する所謂スキャナを含む。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、照明スリットの外部境界を設定するために走査方向において位置が調整可能である複数の光吸収要素から構成されている(時に「unicom」と呼ばれる)均一性補正モジュールに関する。(時に動的調整可能スリット又は「DYAS」とも呼ばれる)このようなunicomは米国特許第6097474号明細書に説明されている。これらの要素は、例えば、半透明層でコーティングされた透過性水晶板として実施することができる。これらの板の短所は、辺縁部における空気-水晶界面において屈折が発生し、楕円性、テレセントリック性、局所迷光、又は、熱点の誤差につながることである。

【0004】

現在の均一性補正モジュールは空气中又は真空中、すなわち、屈折率 $n = 1$ を持つ雰囲気中で機能する。次世代高開口数(NA)システム($NA > 0.5$)に対して、ひとみ及びテレセントリック性分布に悪影響を及ぼさない知られている概念を使用する実行可能な解決策は存在しない。ひとみ分布は投影システムのひとみ平面における強度分布であり、投影ビームの角度強度分布に対応している。ウェハ上の点に突き当たる放射線ビームのテレセントリック性は平均入射角である。好ましくは、テレセントリック性はウェハ表面に垂直であるが、実際には照明されているフィールド/スリットにわたり僅かな変化を示す。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様によれば、長方形照明スリットの各より長い辺に沿って配列された複数の可動ブレード、及び、流体を含むチャンバを含む2つのより長い辺及び2つのより短い辺を有する長方形照明スリットにおける放射線の分布の均一性を改善するための均一性補正モジュールであって、前記可動ブレードは前記流体に少なくとも部分的に浸漬され、且つ、各ブレードの屈折率と前記流体の屈折率の間の差は大幅な屈折及び各ブレードの表面における屈折を防止するために十分に小さいモジュールが提供される。

【0006】

10

20

30

40

50

特定の実施例において、各ブレードの屈折率と前記流体の屈折率の間の差は0.15以下とすることができる。

【0007】

第2の実施例において、前記流体の屈折率と前記ブレードの屈折率は前記放射線の波長において実質的に等しいとすることができる。

【0008】

代替実施例において、ブレードは水晶、溶融シリカ、フッ化カルシウム、スピネット ($MgAl_2O_4$)、又は、サファイヤ (Al_2O_3) から形成することができる。流体は水とすることができる。

【0009】

さらに別の実施例において、各ブレードには自身の上流側又は下流側の表面上に光吸収コーティングを設けることができる。

【0010】

別の実施例において、光吸収コーティングは漸進的な形で変化することができ、そのため、吸収の程度は照明スリットの中央からの距離が増加するにつれて高まる。照明スリットの中央に最も近い各ブレードの端部における吸収の程度は0%とすることができる。

【0011】

上記の実施例に対する変形において、各ブレードは、光軸の方向で見たとき、三角形とすることができる。同様に、各ブレードは細長い長方形の形状を有することができる。各ブレードは照明スリットの縦軸に垂直な軸に沿って配列することができる。各ブレードは照明スリットの縦軸に垂直な方向に対して傾斜された軸に沿って配列することができる。照明スリットの中央に最も近い各ブレードの端部は照明スリットの縦軸と実質的に平行とすることができる。

【0012】

別の実施例において、本発明の第1の態様の均一性補正モジュールには、前記ブレードの上流に所在する透明頂部カバー及び前記ブレードの下流に所在する透明底部カバーを設けることができる。ブレード間の光漏れを防止するために、隣接するブレード間の位置において頂部カバー又は底部カバーに吸収性コーティングを塗布することができる。

【0013】

特定の応用例において、液体は前記ブレードよりも高吸収性とすることができる。均一性補正モジュールには前記ブレードの上流に所在する透明頂部カバー及び前記ブレードの下流に所在する透明底部カバーを設けることができ、各ブレードと頂部カバーの間、及び、各ブレードと底部カバーの間の距離は約0.05mmから0.1mmである。ブレードは透明とすることができる。液体は約0.1から0.3 cm^{-1} の吸収係数を有することができる。

【0014】

同様に、ブレードは照明スリットの縦軸に垂直な方向を基準としてある角度に傾斜させることができ、照明スリットの中央に最も近い各ブレードの端部は照明スリットの縦軸に実質的に平行である。

【0015】

さらに別の実施例において、放射線が均一性補正モジュールをブレードも通過せずに通過することを防止するために、ブレードには相補的な形状の突起及び溝を両者の辺に沿って設けることができ、各突起は個々の溝に嵌合する。

【0016】

さらに、放射線が均一性補正モジュールをブレードも通過せずに通過することを防止するために、照明スリットと同じ側で隣接したブレードの辺縁部はV字型の輪郭を有することができ、各ブレードの辺縁部に沿ったV字型突出部は隣接したブレードの辺縁部に沿ったV字型溝内に嵌合する。

【0017】

特定の実施例において、各フィンガの上流側辺縁部から下流側辺縁部までの各フィンガ

10

20

30

40

50

の厚さは、約 1 mm と 4 mm の間とすることができる。別の変形において、各フィンガの辺縁部は研磨することができる。

【 0 0 1 8 】

均一性補正モジュールは液体をチャンバ内に導入し、且つ、使用中に液体をチャンバから取り出すための循環装置をさらに含むことができる。

【 0 0 1 9 】

各ブレードは水晶基板により支持された不透明部材から形成することができる。

【 0 0 2 0 】

別の実施例において、不透明部材は金属箔とすることができる。

【 0 0 2 1 】

別の実施例において、液体は液体による光の吸収のレベルに影響を及ぼす少なくとも 1 つの添加物を含むことができる。

【 0 0 2 2 】

本発明のさらなる態様によれば、放射線の投影ビームを供給するための照明システムと、パターン形成デバイスを支持するための支持構造体であって、パターン形成デバイスは投影ビームに同ビームの断面においてパターンを与えるように機能する支持構造体と、基板を保持するための基板テーブルと、パターン形成されたビームを基板の目標部分上に投影するための投影システムと、並びに、投影ビームの各辺に沿って配列された複数の可動ブレード、及び、流体を含むチャンバを含む均一性補正モジュールであって、前記可動ブレードは前記流体に少なくとも部分的に浸漬され、且つ、各ブレードの屈折率と流体の屈折率の間の差は各ブレードの表面における大幅な反射及び屈折を防止するために十分に小さい均一性補正モジュールと、を含むリソグラフィ装置が提供される。

【 0 0 2 3 】

このような装置において、均一性補正モジュールはパターン形成デバイスのちょうど上方に所在することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明のさらなる態様によれば、照明ビームの均一性を高める方法であって、照明ビームの各辺に沿って配列された複数の可動ブレード、及び、流体を含むチャンバを含む均一性補正モジュールであって、可動ブレードは流体中に少なくとも部分的に浸漬されているモジュールを照明ビーム内に定置するステップと、照明ビームの均一性を高めるために均一性補正モジュールのブレードの位置を調整するステップと、を含む方法が提供される。

【 0 0 2 5 】

本発明のさらなる態様によれば、基板を設けるステップと、照明システムを使用して放射線の投影ビームを供給するステップと、投影ビームに同ビームの断面においてパターンを与えるためにパターン形成デバイスを使用するステップと、放射線のパターン形成されたビームを基板の目標部分上に投影するステップと、投影ビームの各辺に沿って配列された複数の可動ブレード、及び、流体を含むチャンバを含む均一性補正モジュールであって、可動ブレードは流体中に少なくとも部分的に浸漬されているモジュールを投影ビーム内に定置するステップと、投影ビームの均一性を高めるために均一性補正モジュールのブレードの位置を調整するステップと、を含むデバイス製造方法が提供される。

【 0 0 2 6 】

本説明においては IC の製造におけるリソグラフィ装置の使用に特定の参照を行うことができるが、本明細書において説明されているリソグラフィ装置は、集積光学系、磁区メモリ用の誘導及び検出パターン、液晶表示装置 (LCD)、薄膜磁気ヘッドなどの製造など、他の応用例を有することができることを理解されたい。当業者は、このような代替応用例の状況において、本明細書における用語「ウェハ」又は「ダイ」のいずれの使用も、より一般的な用語「基板」又は「目標部分」とそれぞれ同義として考えられることを理解されよう。本明細書において言及されている基板は、例えばトラック (典型的には、基板にレジストの層を塗布し、且つ、露光されたレジストを現像するツール) 又は計測若しくは検査のツールにおいて、露光の前又は後に処理することができる。適用される場合、本

10

20

30

40

50

明細書における開示はそのような、及び、他の基板処理ツールに適用することができる。さらに、基板は、例えば多層ICを作成するために、2回以上処理することができ、従って、本明細書において使用されている用語「基板」は多数の処理済み層を既に含む基板も指すことができる。

【0027】

本明細書において使用されている用語「放射線」及び「ビーム」は、(例えば、365、248、193、157、又は、126nmの波長を有する)紫外(UV)放射線、及び、(例えば、5から20nmの範囲内の波長を有する)極紫外(EUV)放射線、並びに、イオン・ビーム又は電子ビームなどの粒子ビームを含む全てのタイプの電磁放射線を包含する。

10

【0028】

本明細書において使用されている用語「パターン形成デバイス」は、基板の目標部分にパターンを作成するなどのために、投影ビームの断面において同ビームにパターンを与えるために使用することができるデバイスを指すと広義に解釈するべきである。投影ビームに与えられたパターンが基板の目標部分における所望のパターンに正確に対応しないことがあることに注意されたい。一般に、投影ビームに与えられたパターンは、集積回路などの目標部分に作成されているデバイスにおける特定の機能層に対応している。

【0029】

パターン形成デバイスは透過性又は反射性とすることができる。パターン形成デバイスの例はマスク、プログラム可能なミラー・アレイ、及び、プログラム可能なLCDパネルを含む。マスクはリソグラフィにおいて良く知られており、且つ、バイナリ、レベンソン型位相シフト、及び、ハーフトーン型位相シフトなどのマスク・タイプ、並びに、様々な混成マスク・タイプを含む。プログラム可能なミラー・アレイの例は小さなミラーのマトリクス配列を採用し、同ミラーの各々は、入来放射線ビームを様々な方向に反射するために個別に傾けることができ、このようにして、反射ビームはパターン形成される。

20

【0030】

支持部構造体はパターン形成デバイスの重さを支持する、すなわち、これに耐える。支持部構造体はパターン形成デバイスの向き、リソグラフィ装置の設計、及び、例えばパターン形成デバイスが真空の環境内に保持されているか否かなどの他の条件に依存した形でパターン形成デバイスを保持する。この支持部は機械的クランピング、真空、又は、例えば真空常態下の静電クランピングなどの他のクランピング技術を使用することができる。支持部構造体は、例えば必要に応じて固定又は可動とすることができる、及び、パターン形成デバイスが、例えば投影システムを基準として所望の位置にあることを確実にできるフレーム又はテーブルとすることができる。本明細書における用語「レチクル」又は「マスク」のいずれの使用は、より一般的な用語「パターン形成デバイス」と同義と考えることができる。

30

【0031】

本明細書において使用されている用語「投影システム」は、例えば使用されている露光放射線に対して、又は、浸漬流体の使用若しくは真空の使用などの他の要因に対して適切な屈折光学系、反射光学系、及び、反射屈折光学系を含む様々なタイプの投影システムを包含すると広義に解釈すべきである。本明細書における用語「レンズ」のいずれの使用も、より一般的な用語「投影システム」と同義と考えることができる。

40

【0032】

照明システムは放射線の投影ビームを誘導、整形、又は、制御するための屈折性、反射性、及び、屈折反射性の光学構成部分を含む様々なタイプの光学構成部分も包含し、そのような構成部分は以下にまとめて、又は、単独に「レンズ」とも呼ぶことができる。

【0033】

リソグラフィ装置は2つ(2重ステージ)、又は、それより多い基板テーブル(及び/又は2つ以上のマスク・テーブル)を有するタイプのものとすることができる。このような「多ステージ」装置において、追加のテーブルを並行して使用することができるか、又

50

は、1つ若しくは複数のテーブルが露光のために使用されている間、1つ若しくは複数の他のテーブル上で準備的ステップを実行することができる。

【0034】

リソグラフィ装置は、投影システムの最終要素と基板の間の空間を満たすために、例えば水などの比較的大きな屈折率を有する液体中に基板が浸漬されているタイプのものとすることもできる。浸漬液は、例えばマスクと投影システムの最初の要素の間などのリソグラフィ装置の他の空間に適用することもできる。浸漬技術は投影システムの開口数を増大させるために当技術分野では良く知られている。

【0035】

ここで、対応する参照記号が対応する部分を示す添付の概略図面を参照して、例のみの方法により本発明の実施例が説明される。

10

【実施例】

【0036】

図1は本発明特定の実施例によるリソグラフィ装置の概略を示す。装置は、
(例えば、UV放射線などの)放射線の投影ビームPBを供給するための照明システム(イルミネータ)ILと、

(例えば、マスクなどの)パターン形成デバイスMAを支持するための、且つ、物品PLに関してパターン形成デバイスを正確に位置決めするための第1の位置決め器PMに接続された(例えば、マスク・テーブルなどの)第1の支持部構造体MTと、

(例えば、レジストがコーティングされたウェハなどの)基板Wを保持するための、且つ、物品PLに関して基板を正確に位置決めするための第2の位置決め器PWに接続された(例えば、ウェハ・テーブルなどの)基板テーブルWTと、

20

パターン形成デバイスMAにより投影ビームPBに与えられたパターンを基板Wの(例えば、1つ又は複数のダイを含む)目標部分C上に画像形成するための(例えば、屈折性投影レンズなどの)投影システムPLと、を含む。

【0037】

ここに示されたように、装置は(例えば、透過性マスクを採用している)透過タイプのものである。代替として、装置は(例えば、上記に言及されたタイプのプログラム可能なミラー・アレイを採用している)反射タイプのものとすることができる。

【0038】

30

イルミネータILは放射線源SOから放射線のビームを受光する。線源及びリソグラフィ装置は、例えば線源がエキシマ・レーザである時に、分離された実体とすることができる。そのような場合、線源はリソグラフィ装置の一部を形成するとは考えられず、放射線ビームは、例えば適した誘導ミラー及び/又はビーム・エキスパンダを含むビーム送達システムBDの支援を得て、線源SOからイルミネータILに通過される。別の場合、線源は、例えば線源が水銀ランプである時に装置の一体化された部分とすることができる。線源SO及びイルミネータILは、必要であればビーム送達システムBDと共に、放射線システムと呼ぶことができる。

【0039】

イルミネータILはビームの角度強度分布を調整するための調整可能光学要素AMを含むことができる。一般に、イルミネータのひとみ平面内の強度分布の少なくとも(一般にそれぞれ 外部及び 内部と呼ばれる)外部及び/又は内部径方向範囲は調整することができる。加えて、イルミネータILはインテグレータIN及び集光器COなどの様々な他の構成部分を一般に含む。イルミネータは、断面において所望の均一性及び強度分布を有する投影ビームPBと呼ばれる放射線の条件調整されたビームを供給する。

40

【0040】

投影ビームPBはマスク・テーブルMT上に保持されたマスクMA上に入射している。マスクMAを横切ると、投影ビームPBは、ビームを基板Wの目標部分C上に合焦させるレンズPLを通過する。第2の位置決め器PW及び(例えば、干渉計測デバイスなどの)位置センサIFの支援を得て、基板テーブルWTは、例えば異なった目標部分Cをビーム

50

P Bの経路内に位置決めするために、正確に移動させることができる。同様に、第1の位置決め器P M及び(図1に明示的には示されていない)別の位置センサは、例えばマスク・ライブラリからの機械的取出しの後、又は、走査中に、ビームP Bの経路に関してマスクM Aを正確に位置決めするために使用することができる。一般に、物体テーブルM T及びW Tの移動は、位置決め器P M及びP Wの一部を形成する長行程モジュール(粗い位置決め)及び短行程モジュール(細かい位置決め)の支援を得て実現される。しかし、(スキャナと対立するものとしての)ステッパの場合、マスク・テーブルM Tは短行程作動器のみに接続することができるか、又は、固定することができる。マスクM A及び基板Wはマスク位置合わせマークM 1、M 2及び基板位置合わせマークP 1、P 2を使用して位置合わせすることができる。

10

【0041】

示された装置は以下の好ましいモードで使用することができる。

【0042】

1. ステップ・モードにおいて、マスク・テーブルM T及び基板テーブルW Tは基本的に静止に保たれる一方、投影ビームに与えられたパターン全体は1回(すなわち、単一の静止露光)で目標部分C上に投影される。続いて、基板テーブルW TはX及び/又はY方向にずらされ、それにより、異なった目標部分Cを露光することができる。ステップ・モードにおいて、露光フィールドの最大サイズは単一の静止露光において画像形成される目標部分Cのサイズを制限する。

【0043】

2. スキャン・モードにおいて、マスク・テーブルM T及び基板テーブルW Tは同期して走査される一方、投影ビームに与えられたパターンが目標部分C上に投影される(すなわち、単一の動的露光)。マスク・テーブルM Tを基準とした基板テーブルW Tの速度及び方向は投影システムP Lの拡大(縮小)及び画像反転の特性により決定される。スキャン・モードにおいて、露光フィールドの最大サイズは単一の動的露光における目標部分の(非走査方向における)幅を制限するのに対して、走査の動きの長さは目標部分の(走査方向における)高さを決定する。

20

【0044】

3. 他のモードにおいて、マスク・テーブルM Tは基本的に静止に保たれ、プログラム可能なパターン形成デバイスを保持し、基板テーブルW Tは移動されるか、又は、走査される一方、投影ビームに与えられたパターンは目標部分C上に投影される。このモードにおいて、一般に、パルス化された放射線源が採用され、且つ、プログラム可能なパターン形成デバイスは、基板テーブルW Tの各移動の後、又は、走査中の連続した放射線パルス間に必要に応じて更新される。動作のこのモードは、上記に言及された如くのタイプのプログラム可能なミラー・アレイなどのプログラム可能なパターン形成デバイスを利用するマスクレス・リソグラフィに直ちに適用することができる。

30

【0045】

図1において、線源S Oからの放射線は基板/ウェハWに向かって「下方に」又は「下流に」走行する。この明細書において、「頂部」及び「上部の」などへの参照は図1のリソグラフィ装置において「上流に」に対応すると、且つ、「底部」及び「下部の」などへの参照は「下流に」に対応すると理解されたい。従って、「頂部及び底部」並びに「上部の及び下部の」はデバイス内の放射線方向によってのみ規定され、且つ、デバイスに関する重力の方向とは関連を有さない。

40

【0046】

図2は、照明スリット2に三角形ブレード4及び6の2つの内部行、並びに、三角形ブレード8及び10の2つの外部行が設けられた本発明の実施例による均一性補正モジュール1を示す。本明細書において、「照明スリット」は物理的スリットにより生成された照明のスリット形状の領域を指す。

【0047】

ブレードは行に配列されて示されているが、各三角形ブレードは同じ行又は当然他の行

50

のいずれの他のブレードとも独立して動かすことができることを理解されたい。ブレードを動かすためにはいずれの適した機構も使用することができ、その機構は図面に示されていない。ブレードを操作するための機構は1つの行内の全てのブレードと一緒に、又は、別個に動くことを可能とすることができる。

【0048】

同様に、スリットの1つの側のブレードの動きはスリット2の別の側の対応するブレードの動きに連携させることができ、それにより、例えばブレードが内向きに動くと、スリットの向かい合う側のそのブレードの相方は同じ量だけ内向きに動く。しかし、ブレードの動きがこのように連携されるための要件はなく、上記に注意したように、各ブレードの動きはいずれの他のブレードの動きとも完全に独立していることができ、従って、強度分布を平滑化するために均一性補正モジュールを使用する際に全体的な柔軟性を可能にする。ブレードは長い波の分布を調整するために一緒に動かすことができ、且つ、もし高周波分布を補正する必要があるれば、別個に動かすことができる。

10

【0049】

各三角形ブレードには、例えばクロムなどの光吸収コーティングが同ブレードの上部又は底部の表面に設けられている。図2は上面からの均一性補正モジュール1の図であり、図2で見ることができる各ブレードの(12と示された)三角形表面はブレードの上部表面と考えられる。吸収の程度は三角形にわたり漸進的な(すなわち、「勾配の付いた」)形で変化し、このことは、各三角形ブレード上の影の変化により図2に示されている。この実施例において、吸収の程度は各三角形ブレードの内部先端における0%から各ブレードの基部における5と10%の間まで変化する。代替として、ブレードにわたる吸収の程度は、厚さがブレードの内部先端からブレードの基部まで変化する吸収ブレードを使用することにより変化させることができる。吸収ブレードが光学的パワーを得ることを防止するために、ミラー付ブレードに低吸収係数を付加することができる。

20

【0050】

勾配付コーティングは蒸着を使用して作成することができ、この場合、コーティングはマスクを使用してブレードの一部に堆積され、この場合、影が勾配を引き起こす。

【0051】

ブレード2、4、6、8、は自身が、例えば水晶などの放射線透過性材料から形成され、且つ、水とすることができる透明な液体中に浸漬されている。チャンバ14は液体を含み、且つ、照明スリット2及びブレードを取り囲んでいる。液体は取入れ口ポート16を介してチャンバ14内に流れ、且つ、取出し口ポート18を介してチャンバ14から脱する。

30

【0052】

三角形の頂部表面12から三角形底部表面までの各ブレードの厚さは、0.5mmと3.5mmの間である。各ブレードの先端20から基部22までの距離は2mmと8mmの間である。各ブレードの幅は2mmと15mmの間である。ブレードが小さくなれば、スリット2の長さを覆うためにより多数が必要となる。

【0053】

ブレード2、4、6、8が水中に搭載された薄い勾配付のコーティング済み水晶板から形成されているため、勾配付のコーティングのみが光ビームに影響を及ぼす。水晶と水の間屈折率の小さな差により、水晶の基板(すなわち、板)は反射防止(AR)コーティングを必要としない。なぜなら、水晶-水界面においては反射がない一方、基板の辺縁部はビームに影響を有さないからである。これは、コーティングが、好ましくは、各水晶板の頂部又は底部表面にのみ塗布されているからである。

40

【0054】

ブレードと液体の間屈折率の差に対する好ましい限界は最大で0.15であり、この値は水(1.437)と水晶(1.563)の間の差(の0.126)より僅かに大きい。反射率に対する式を $R = ((n_1 - n_2) / (n_1 + n_2))^2$ とすれば、水と水晶の間の差は0.2%未満の反射率を与える一方、0.15の差は0.25%の反射率をもた

50

らす。明らかに、屈折率の小さな差を使用することは反射をさらにさえ低下させる。

【0055】

液体は、直列又は並列の流れのいずれかにおける浸漬画像形成に対して使用されるものと同じとすることができるが、異なった回路とすること、及び、実質的に等しい屈折率を有するという観点で好ましいものによっては異なった液体とさえすることができる。浸漬画像形成は、レンズと水の間に水などの液体を使用する最近の技術である。

【0056】

吸収性コーティングの代わりに、又は、これに加えて、水晶基板により支持された（金属箔、又は、他の不透明部材などの）薄い吸収性箔を使用することができる。このような構成の1つの長所は吸収性構造体の形状が箔を切断することにより容易に作成できること

10

【0057】

均一性補正モジュール1は上記に触れた米国特許第6097474号明細書に説明されている動的調整可能スリットと同じ方法及び同じ目的で使用されるよう意図されている。照明フィールドは継続的に調整及び制御されているが、「継続的に」とは1時間当たり1回の、又は、それより頻繁でないブレード調整を意味することができる。

【0058】

図1のリソグラフィ装置において、均一性補正モジュール1はレチクルのちょうど上方に、又は、中間的な画像に関して焦点からずれた平面として扱うことができるイルミネータ内の異なった位置に所在することができる。

20

【0059】

放射線強度分布の均一性はウェハの高さにあるセンサを使用して測定することができる。この測定に基づき、均一性補正モジュールは、強度変化のほとんどが取り除かれるように調整される。

【0060】

もしダイの露光が始まれば、ウェハ・ステージ、レチクル・ステージ、及び、内部REMA（上記に説明されたブレード2、4、6、8とは完全に異なった何かであるフィールドのサイズを決定するレチクル・マスキング・ブレード）が動き始める一方、レーザが露光を始める。これらの効果の組み合わせは非走査方向における走査中の不均一照射量挙動をもたらす。もしこの挙動が知られたなら、均一性補正モジュールを使用することによりこの活動を補正することができる。

30

【0061】

明らかに、暗いフィールドの領域から明るいフィールドの領域に変化することにより引き起こされたレチクル反射率の大きな変化により引き起こされたスリット位置依存照射量変化も補正することができる。暗いフィールド領域はクロムで覆われ、且つ、従って、イルミネータ内に光を反射し戻す。この反射し戻された光は、レチクルに向かって再び反射し戻されることもあり、明るい領域と暗い領域の間に照射量の小さな差を引き起こす。

【0062】

図3はさらなる実施例による均一性補正モジュール24を示す。今度は、ブレードが、スリット26内に、及び、これから外に移動されるように構成された長方形フィンガの形になっている。フィンガは図3の右手側におけるフィンガ28により示されているようにスリット26に垂直に配列することができるか、又は、フィンガは図3の左手側におけるフィンガ30により示されているようにスリット26に対して異なった角度で傾斜させることができる。図3はフィンガ28及びフィンガ30の双方を同じ図面内に示しているが、これらのフィンガは代替構成を表す。

40

【0063】

図3の均一性補正モジュール24の他の特徴は図2のものと全般的に同じである。すなわち、フィンガ28、30は頂部表面に勾配付コーティングを有する水晶から形成され、フィンガは水などの液体中に浸漬されている。再び、フィンガは個別に、又は、他のフィンガと一緒に操作することができる。

50

【 0 0 6 4 】

フィンガ 2 8、3 0 は完全に吸収することができるか、スリットの辺縁部の中央から増加していく吸収を持つ勾配付コーティングを有することができる。勾配付コーティングは、吸収のレベルがフィンガの内部端（すなわち、スリットの中央に最も近い端部）から特定の距離にわたり線形的に増加し、続いて、一定となるようにすることができる。従って、吸収のプロファイルは台形の 1 つの端部に似る。

【 0 0 6 5 】

図 4 は、図 3 の線 A - B に沿った断面を示す。同図は照明スリット 2 6 のそれぞれ頂部カバー及び底部カバー 3 2 及び 3 4 を示す。これらのカバーは透明であり、且つ、水晶から形成することができる。水 3 6 はカバー 3 2 と 3 4 の間に含まれており、フィンガ 2 8（又は 3 0）は、必要に応じてスリット 2 6 の内外に動かすことができる。フィンガを動かすためのモータは、選択された構造によっては水中に、又は、外側に設けることができる。

10

【 0 0 6 6 】

図 5 は、図 3 の線 C - D に沿って取られた断面図である。同図は底部カバー 3 4 の上方に位置決めされたフィンガ 2 8 の 3 つを示す。図 5 は底部カバー 3 4 の頂部表面 4 0 上に線に堆積された任意の吸収コーティング 3 8 を示す。コーティング 3 8 は隣接したフィンガ 2 8 の各対間の開放空間に位置決めされ、従って、フィンガ 2 8 の辺縁部における光の散乱により引き起こされる光漏れを防止する。コーティング 3 8 は最大で 1 0 0 % の吸収（すなわち、不透明）を有することができる。コーティングは、当然、代わりに頂部カバー上に配置することもできる。

20

【 0 0 6 7 】

図 2 及び 3 に示された照明スリット 2 及び 2 6 は実際に台形の強度プロファイルを有する。強度が最大強度の 5 0 % であれば、スリットのサイズは傾き上の位置により決定される。

【 0 0 6 8 】

ここで、液体に浸漬されたブレードを使用する均一性補正モジュールに同じく関連する図 6、7、及び、8 の実施例に進むが、この場合、液体はブレードよりも高吸収性である。

【 0 0 6 9 】

均一性を補正するために、光路内の照明スリットの各側から配置された、所定の光透過を有する「フィンガ」又はブレードの組を使用することは知られている。デバイス自体は焦点を強くはずれた空間に所在し、このことは、補正がフィールド内の均一性にのみに影響を及ぼすわけではなく、ひとみにも同じく影響を及ぼすことを意味する。

30

【 0 0 7 0 】

この概念は以下に説明される次の問題を引き起こすことがある。

- ・フィールド内に影及び/又は明るい縞を作り出す辺縁部をフィンガが有する。
 - ・フィンガ間の隙間が光漏れ - 明るい縞を引き起こすことがある。
 - ・フィンガが非常に薄くなければならず、且つ、作成するのが困難なことがある。
- 側面からフィールドを侵害することは著しい楕円性を引き起こす。もしフィンガがフィールドに十分深く挿入されていれば、楕円性は害を被らないが、光の損失は重大となる。

40

【 0 0 7 1 】

図 6 は、液体を含むチャンバ 4 4 内に可動に搭載された複数のフィンガ 4 2 を含む均一性補正モジュール (u n i c o m) 4 0 を示す。フィンガ 4 2 は液体中に浸漬されている。チャンバ 4 4 は、光が照明スリットを通過することを可能にする上部及び下部の透明部分 4 6 及び 4 8 を有する。モータ 5 0 は上記に説明されたようにフィンガ 4 2 を個別に、又は、他のフィンガと一緒に動かすために設けられている。

【 0 0 7 2 】

この実施例において、フィンガ 4 2 は 1 m m から 4 m m の頂部から底部への厚さを有し、頂部各フィンガ 4 2 とチャンバ 4 4 の上部壁の間隔は 0 . 0 5 m m から 0 . 1 8 m

50

mである。同様に、各フィンガ42の底部とチャンバ44の底部壁の間隔は0.05mmから0.18mmである。(フィンガ42の動きの方向でもある走査方向における)上部及び下部の透明部分46及び48の幅は62mmである。

【0073】

均一性補正モジュール(unicom)40は193nmなどの作業波長における光のいくらかを吸収する液体を使用している。

【0074】

液体は、何らかの吸収性添加物を有する水とすることができ、フィンガ42並びに上部及び下部の透明部分46及び48は溶融シリカで作成することができる。

【0075】

提案された設計においていくつかの目標が達成されている。減衰はフィールドの中央で発生し、楕円性にはほとんど、又は、全く影響を及ぼさない。調整が不要である時、フィンガはフィールドの中央まで全体に設置することができ、減衰は最小となる。影又は明るい縞などの辺縁部効果は作り出されない。フィンガ間の隙間は、以下に説明されるようにある角度でフィンガの辺縁部を切断することにより解決することができる問題を未だに引き起こす可能性がある。フィンガが前の実施例におけるよりも厚いため、このことは可能となる。

【0076】

構造全体は、193nmにおいて吸収の特定の係数を持つ添加物を有する吸収性の水の中に浸漬されている。unicomの本体全体は約7mmの厚さがあり、この厚さは、現在の6.25mmの補償板にフィンガ42に対するいくらかの余裕を加えた厚さと比較される。

【0077】

unicom40の上面図は図7に示されている。図7はフィンガ42の端部がスリットの縦軸と実際に平行であり、そのため、フィンガ42の向かい合う対が互いの間に隙間なしに一体となることを示す該略図である。

【0078】

調整は以下の形で機能する。フィンガ42の双方のセットが全部挿入され、且つ、照明スリットの中央において互いに接触すると、低い減衰となる。フィンガ42が離されるに従い、フィールドの中央で吸収が成長する。これが減衰の最も望ましい形態である。

【0079】

フィンガ42及びフィンガの辺縁部からの反射は無視可能である。水と溶融シリカの屈折率の間の差は0.1%の反射を発生させ、水とCaF₂(蛍石)の間では0.01%の反射を発生させる。

【0080】

図9に関して以下に説明されるように、フィンガ42の全ての辺縁部は研磨されており、従って、影は存在しない。斜面が作成され、同じく輝き、従って、辺縁部チップからの散乱は存在しない。

【0081】

図9は、もしフィンガ42を取り囲むために液体が使用されなければ、フィンガ42の対の端部51から光がどのようにして反射され得るかを示す。フィンガ42は厚く(1から4mm)、且つ、レチクル平面54において著しい影52を作り出している。フィンガ42の内部からフィンガ42の辺縁部51に当たる光は、内部全反射のために100%反射し、これはフィールドの一部(すなわち、太い黒線として図面中に示されている影52)が照明されないようにする。(矢印56により示されている)外側からフィンガ42の辺縁部に当たる光が喪失された光を相補するが、この光が正確には相補せず、且つ、フィールドの辺縁部においては喪失された光を全く相補しないことを示すことができる。もしフィンガ42の辺縁部が研磨される代わりに研削されていれば、光は外側からは鏡のように全く反射せず、このことは、あちこちに影をもたらす。

【0082】

10

20

30

40

50

これが、従来技術の構成がなぜ薄いフィンガ(0.2mm)を使用するよう強制されていたかの理由である。薄いフィンガによってもたらされた影は大幅に低減されるが、それでも、影は深刻な問題を提示し、且つ、フィールド均一性の調整が光強度の良好な平坦性を達成することを可能にしていない。影からのリップルが未だに残っている。薄いフィンガに伴う別の問題は辺縁部を適切に加工することが不可能なことであり、チップが残り、(矢印58により図9において示されている)迷光を作り出す。製造の観点からは、厚いフィンガを使用して作業することが好ましいが、厚いフィンガは上記に説明された1組の問題を有する。

【0083】

図6から8の提案された構成において、フィンガ42は厚く(1から2mm)、且つ、10 辺縁部は研磨されて(磨かれて)いる。フィンガ42が適合する屈折率を持つ液体中に浸漬されているため、内部全反射及び影はない。辺縁部の外側からの反射もない。迷光は問題とはならない。なぜなら、同じく、鋭い辺縁部及びチップがないからである。

【0084】

照明スリットの同じ側のフィンガ42間の余分の吸収も以下に説明される如くの深刻な問題を提示する。この問題は図8に示されたようにフィンガ42の側面を整形することにより回避される。フィンガ42の(長い)側面は角度が付けられるか、若しくは、先細りとされるか、又は、図8に示されたようにV字型に形成されている。

【0085】

(フィンガが液体よりも、むしろ空気により取り囲まれていた)従来技術において、20 フィンガは部分的に吸収性であり、且つ、照明スリットの同じ側のフィンガ間の隙間(幅0.1mm)は透過性である。コントラスト100%(隙間) - 85%(フィンガ)は均一性において注目すべきリップルを生成するために十分なものである。Y双極子照明の場合、例えばほとんど全ての光がこの隙間を介して漏れる。

【0086】

この漏れの理由は、レチクル(及び、同じくウェハ)における全ての点がこの点に収束する2つの狭いビームにより照明されるように、イルミネータが照明パターンを生成することである。Y双極子照明の場合、これらの2つのビームは走査方向に沿って、すなわち、30 照明スリットの縦軸に垂直な線に沿って位置決めされ、且つ、もしフィンガが照明スリットの縦軸に同じく垂直であれば、隣接したフィンガ間の隙間を介して漏れる光は重大となる。

【0087】

フィンガを走査方向に対してある角度に回転させることは問題を大幅に低減させるが、それでも問題は存在する。もしフィンガが回転されなければ、従来技術の設計は全く使用可能にはなっていない。

【0088】

図6から8に示された提案された構成においても同じ問題がある。フィンガの領域は100%透過性というわけではない。なぜなら、フィンガ42の上方及び下方にいくらかの吸収性液体があり、且つ、このことは回避不可能であるからである。フィンガの上方(及び下方)の吸収性液体の深さは典型的に0.05mmから0.1mmである。もし粘度低減成分が液体に添加されれば、この深さは非常に小さくすることができる。40

【0089】

もしフィンガの領域が98.2%透過性(0.2 cm^{-1} と仮定される液体の吸収係数)であれば、(図7でGと示された)フィンガ間の狭い隙間は83%透過性となり、従来技術における如くだが、反転したほぼ同じフィンガ/隙間コントラスト、すなわち、より高透過性のフィンガ及びより低透過性の隙間を有する。このことは従来技術におけるようにリップルを生成する。この問題を解決するために、フィンガ42は回転され、そのため、50 フィンガ42は、従来技術で行われているように、図7に示されたように照明スリットに垂直ではなくなり、フィンガ42が厚いために、フィンガの側面は、図8に示されたようにV字型とされる(薄い0.2mmのフィンガに対して行うことが不可能なこと)。

【0090】

図7におけるフィンガ42は、同フィンガ42が特定の減衰パターンを作り出している例示的な配列で示されている。図の最上部のフィンガはさらに離れて間隔を空けられており、そのため、頂部において底部よりも減衰が多い。このことは、均一性の曲線がデバイスを使用して補償されている突出部を示したことを意味する。

【0091】

図8は、フィンガ42の側面に相補的なV字型プロファイルを、図8に示されたようにそれらが一緒に嵌合するように与えることにより、フィンガ42間の隙間Gの効果がどのようにして大幅に低減されるかを示す。鍵は、V溝の角度が、(図8における光線A及びBにより示されている)照明光に存在する極端な角度を持つ光線が、同溝に沿って進行する代わりに同溝を横切ることを実行するために十分浅くしなければならないことである。もし光線が隙間に沿って進行したなら、光線は多すぎる吸収を被る。光線が隙間を横切るとすると、隙間は最小の吸収を示し、且つ、強度分布は図8に示されたようにフィンガ42の辺縁部に沿った特定の「スミヤ領域」にわたり劣化される。

10

【0092】

図6から8の実施例は、水の吸収のレベルに変化が起こされることを可能にし、従って、効果的なフィンガ透過性を可能にする水循環システムをさらに含む。液体は、光の吸収の程度に影響を及ぼす1つ又は複数の添加物を含むことができ、且つ、液体が循環されるに従い、添加物の量又はタイプは、吸収のレベルを変化させるために変化させることができる。代替として、放射線ビームにより横断される液体の厚さは調整可能とすることができる、このことは、吸収のレベルの変化を可能にする。液体循環回路は、使用された液体のリサイクル及び「再生」も可能にする。液体循環システムは気泡及び粒子の除去ユニットをさらに含むことができる。

20

【0093】

上記に説明された使用のモードに対する組み合わせ及び/若しくは変形、又は、完全に異なった使用のモードも採用することができる。例えば、unicomは互いの頂部に設置されたブレードの2つ以上の行を含むことができる。この実施例は、ブレードの第1の行を使用して均一性に対して補正すること、及び、ブレードの第2の行を使用してひとみの楕円性に対して補正することにより均一性及びひとみの楕円性に対する同時の補正を可能にする。

30

【0094】

本発明の全ての実施例はCCDの応用例における使用にも適している。CCDは電荷結合デバイスである。CCD生産の応用領域はビームの強度の極端に良好な均一性を必要とし、均一性の値は0.2%よりも良好(すなわち、より低い)とすべきである。均一性 = $(I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min}) * 100\%$ 。「均一性」は「走査均一性」又は「走査照射量均一性」を通常指す。本発明のいずれの実施例においても、ブレードは使用されている液体中に部分的又は全体的のいずれかで浸漬することができる。

【0095】

本明細書においては液体に言及したが、加圧気体も使用することができる。気体の屈折率は圧力の上昇と共に増大し、圧力は、屈折率がブレードの屈折率と同様になるように上昇させることができる。従って、本発明は、液体又は加圧気体のいずれかとすることができる流体と共に使用することができる。

40

【0096】

本発明の特定の実施例が上記に説明された一方、説明された以外にも本発明を実施できることが理解されよう。本説明は本発明を限定することを意図するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】リソグラフィ装置を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施例による三角形ブレードが設けられた照明スリットを示す図である。

50

【図3】本発明の第2の実施例によるフィンガ状ブレードの2つの可能な配列を示す照明スリットの概要を示す図である。

【図4】図3のAからBに沿って取られた断面図である。

【図5】図3のCからDに沿って取られた断面図である。

【図6】本発明の第3の実施例を介した断面図である。

【図7】第3の実施例の上面図である。

【図8】フィンガが一緒に嵌合することを可能にするV字型の輪郭が設けられたフィンガの辺縁部を示す照明スリットの同じ側の2つの隣接したフィンガを介した断面図である。

【図9】照明スリットの向かい合う側の1対のフィンガの端部間の光の経路を示す図である。

10

【符号の説明】

【0098】

A M 調整可能光学要素

B D ビーム送達システム

C 目標部分

C O 集光器

G 隙間

I F 位置センサ

I L 照明システム(イルミネータ)

I N インテグレータ

M 1、M 2 マスク位置合わせマーク

M A パターン形成デバイス

M T 支持部構造体

P 1、P 2 基板位置合わせマーク

P B 投影ビーム

P L 投影システム

P M、P W 位置決め器

S O 放射線源

W 基板

W T 基板テーブル

1、24、40 均一性補正モジュール

2、4、6、8 ブレード

12 三角形表面

14、44 チャンバ

20 先端

22 基部

26 スリット

28、30、42 フィンガ

32、34 カバー

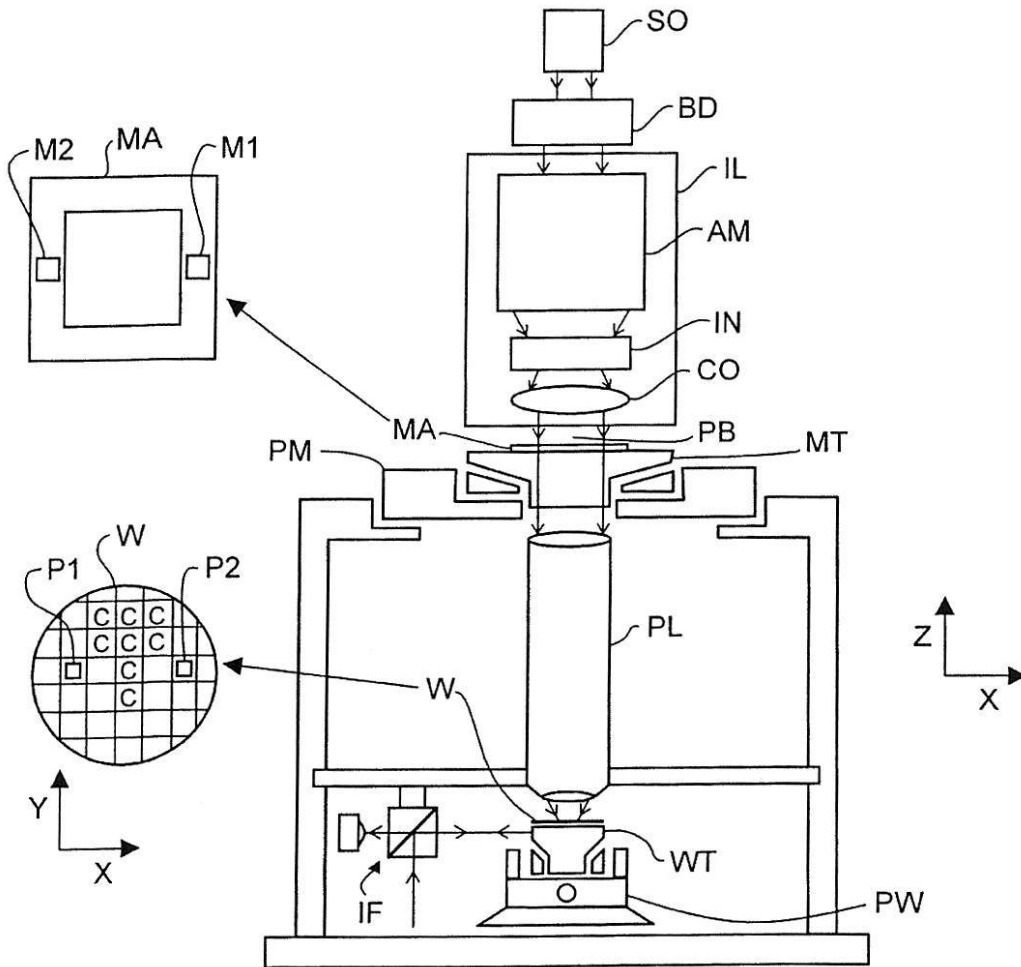
36 水

20

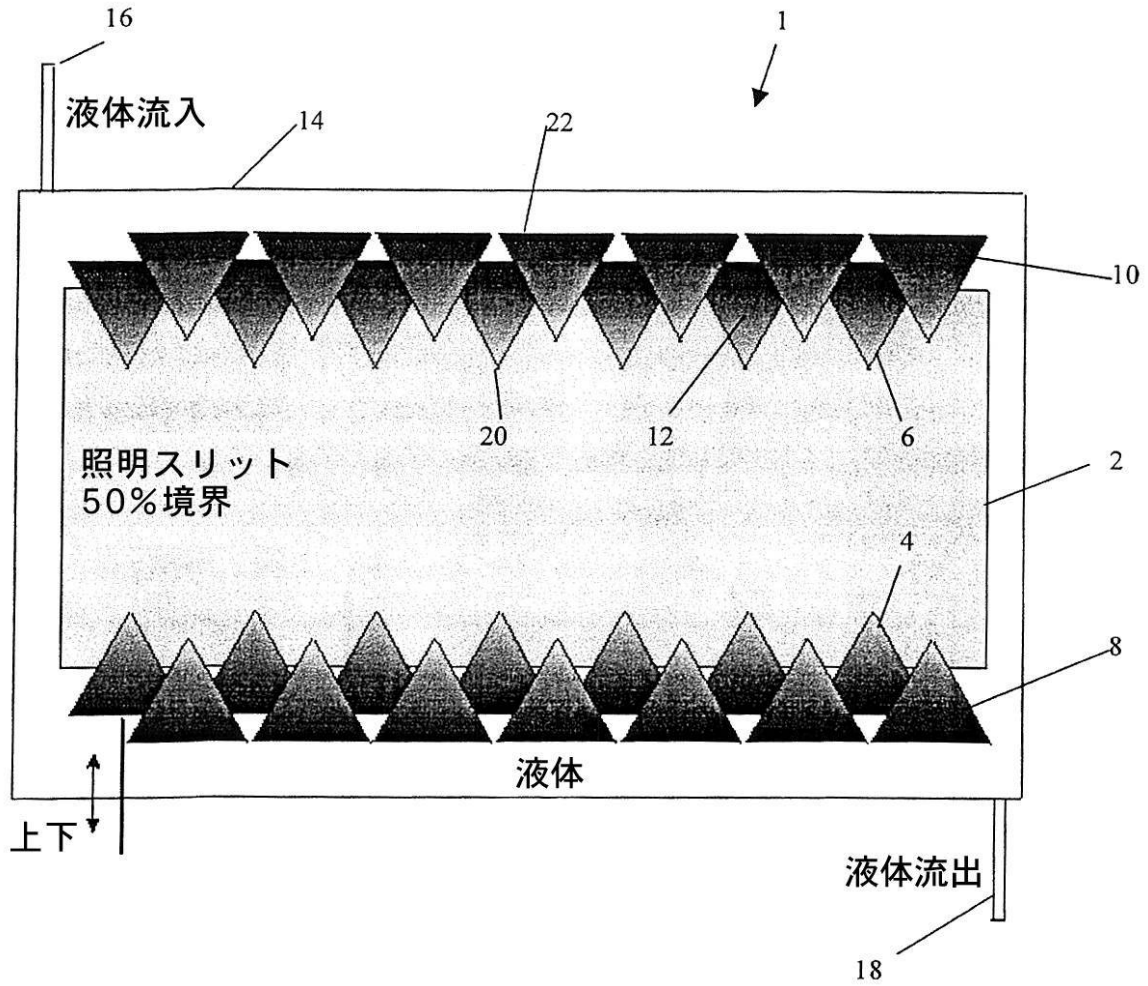
30

40

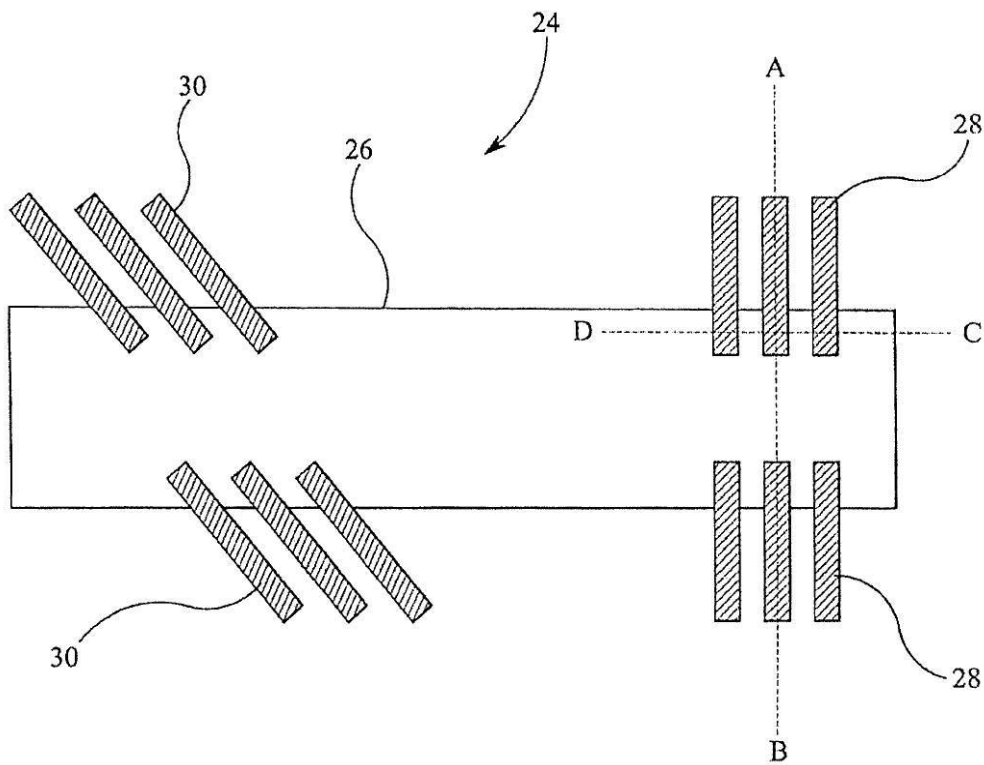
【図1】



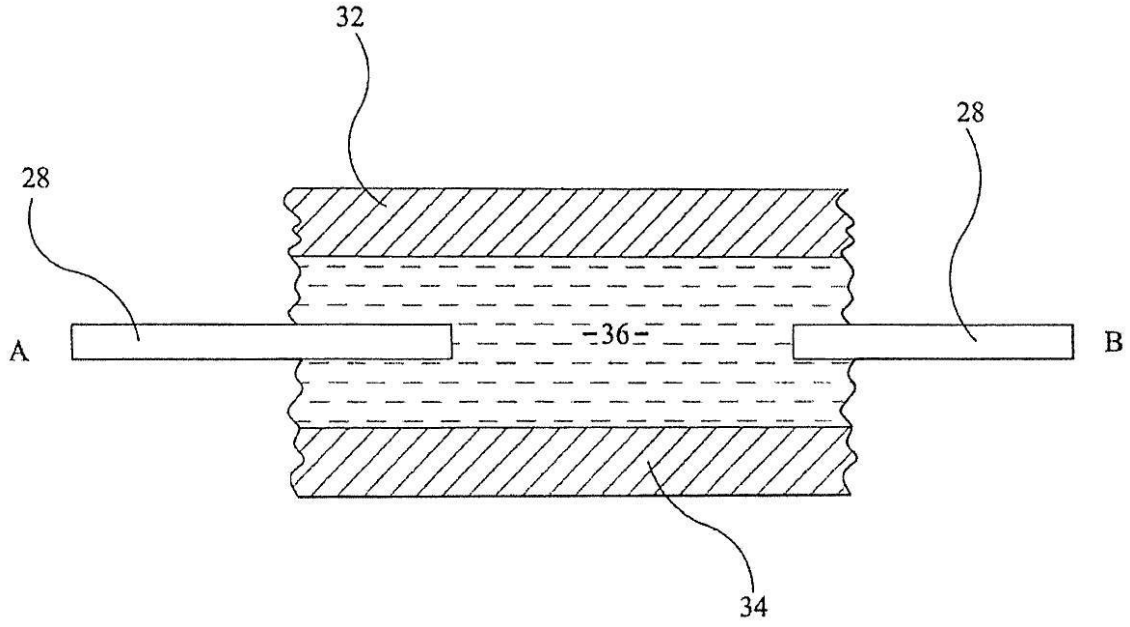
【図2】



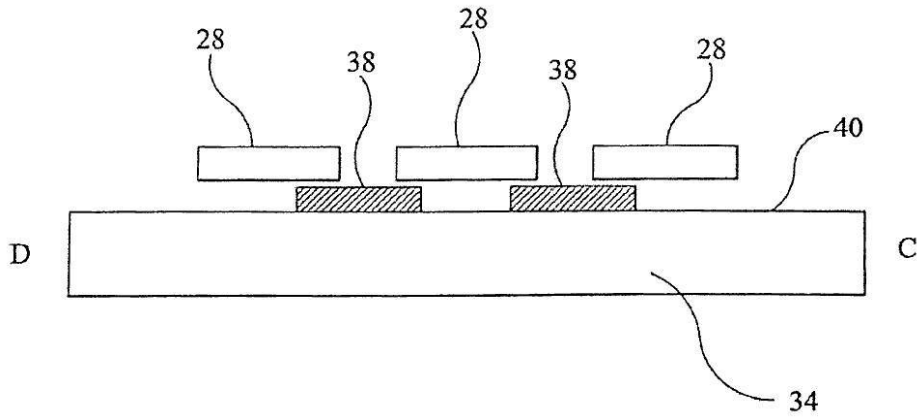
【図3】



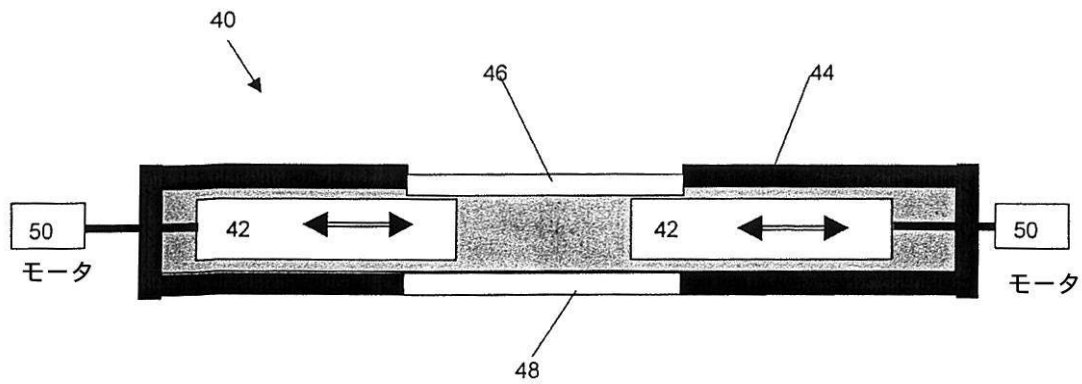
【図4】



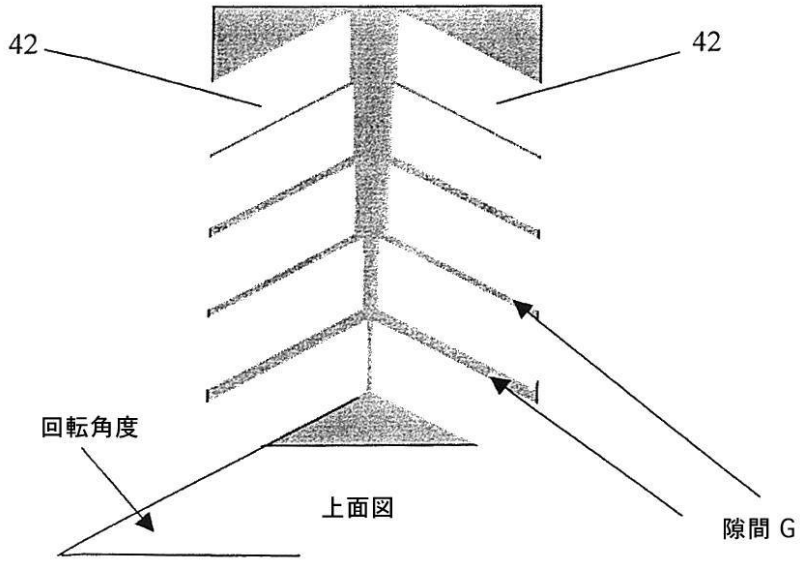
【図5】



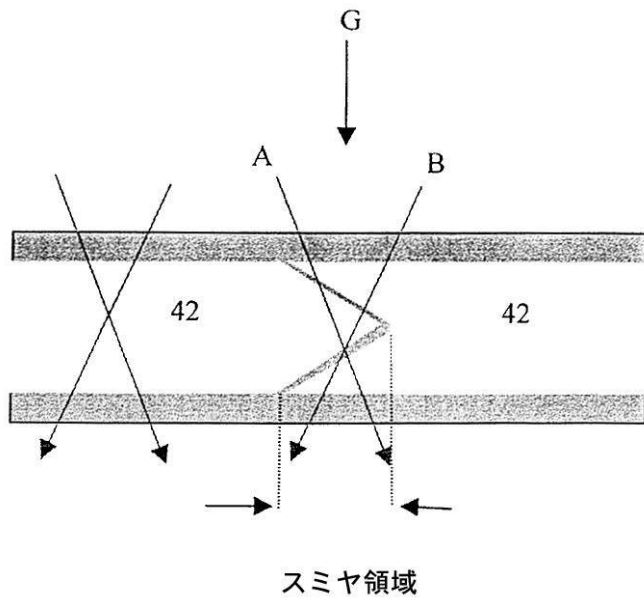
【図6】



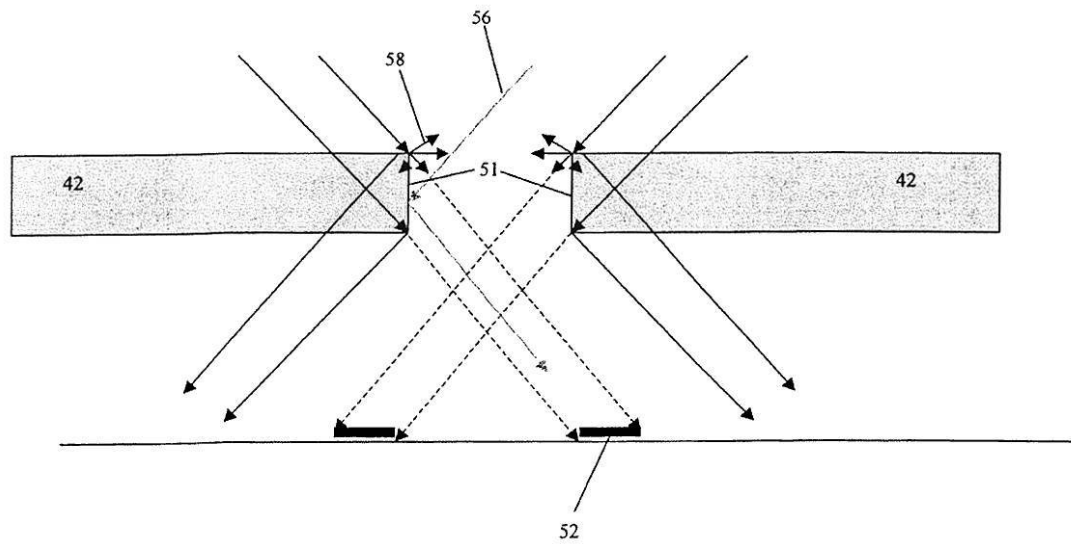
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 マルセル マシーズ セオドール マリー ディーリクス
オランダ国、フェンロ、キルルギユンシュトラート 1
- (72)発明者 エリック ロエロフ ローブシュトラ
オランダ国、ヘーツ、ホディバルデュルラン 15

審査官 佐藤 海

- (56)参考文献 特開平10-340854(JP,A)
特開平07-037774(JP,A)
特開2000-082655(JP,A)
特開2001-244183(JP,A)
特開2003-178969(JP,A)
特開2005-196180(JP,A)
特開2005-173265(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 19/00 - 21/00
G02B 21/06 - 21/36
G02B 26/00 - 26/08
G03F 7/20 - 7/24
H01L 21/027