

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-9596
(P2012-9596A)

(43) 公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO 1 L 21/027 (2006.01) HO 1 L 21/30 5 1 5 D 5 F 0 4 6
 5 F 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2010-143727 (P2010-143727)	(71) 出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(22) 出願日	平成22年6月24日(2010.6.24)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉
		(72) 発明者	左川 奈津子 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
		(72) 発明者	中野 勝志 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内

最終頁に続く

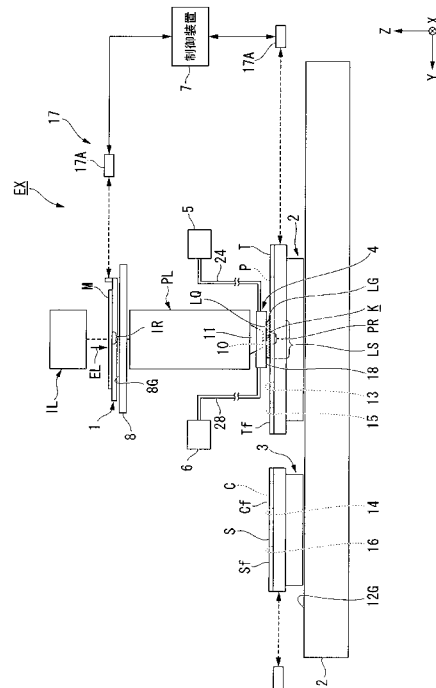
(54) 【発明の名称】 液体供給装置、露光装置、液体供給方法、メンテナンス方法、及びデバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】 露光不良の発生を抑制できる液体供給装置を提供する。

【解決手段】 液体供給装置は、光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される。液体供給装置は、脱気処理された液体に溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行する液体処理装置を備え、所定ガス濃度が高められた液体を露光光の光路の少なくとも一部に供給可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給装置であって、

脱気処理された液体に溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行する液体処理装置を備え、

前記所定ガス濃度が高められた液体を前記露光光の光路の少なくとも一部に供給可能である液体供給装置。

【請求項 2】

前記脱気処理を実行可能な脱気装置を備え、

前記液体処理装置は、前記脱気装置で脱気処理された液体に溶存する所定ガス濃度を高める請求項 1 記載の液体供給装置。

【請求項 3】

少なくとも前記露光装置が有する部材の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに、前記所定ガス濃度が高められた液体を前記射出面と前記部材の表面との間の前記光路に供給する請求項 1 又は 2 記載の液体供給装置。

【請求項 4】

前記部材の表面は、前記液体に対して撥液性の膜の表面を含む請求項 3 記載の液体供給装置。

【請求項 5】

前記部材は、前記射出面と対向する位置を含む所定面内において移動可能である請求項 3 又は 4 記載の液体供給装置。

【請求項 6】

前記基板の露光において前記射出面と前記基板の表面との間の前記光路に第 1 供給量で液体を供給し、

前記射出面と前記部材の表面との間の前記光路に前記第 1 供給量よりも少ない第 2 供給量で液体を供給する請求項 3 ~ 5 のいずれか一項記載の液体供給装置。

【請求項 7】

前記基板の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに供給される液体に溶存する前記所定ガス濃度は、前記部材の表面に前記露光光が照射されるときに供給される液体に溶存する前記所定ガス濃度よりも低い請求項 3 ~ 6 のいずれか一項記載の液体供給装置。

【請求項 8】

前記基板の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに、前記所定ガス濃度を高める処理が実行されない液体を前記射出面と前記基板の表面との間の前記光路に供給する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項記載の液体供給装置。

【請求項 9】

前記基板の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに、前記液体処理装置による前記所定ガス濃度を高める処理が停止される請求項 1 ~ 6 のいずれか一項記載の液体供給装置。

【請求項 10】

前記脱気処理は、前記所定ガスの除去を含む請求項 1 ~ 9 のいずれか一項記載の液体供給装置。

【請求項 11】

前記液体処理装置によって処理された液体に溶存する前記所定ガス濃度は、前記液体処理装置に供給される液体に溶存する前記所定ガス濃度よりも高い請求項 1 ~ 10 のいずれか一項記載の液体供給装置。

【請求項 12】

光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給装置であって、

10

20

30

40

50

前記基板の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに、前記射出面と前記基板の表面との間の前記露光光の光路に第 1 供給量で液体を供給し、

前記射出面と対向する位置を含む所定面内において移動する前記露光装置が有する部材の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに、前記射出面と前記部材の表面との間の前記光路に前記第 1 供給量よりも少ない第 2 供給量で液体を供給する液体供給装置。

【請求項 1 3】

前記部材に対する前記露光光の照射において前記射出面と前記部材の表面との間に存在する液体に溶存するガス濃度が、前記基板に対する前記露光光の照射において前記射出面と前記基板の表面との間に存在する液体に溶存するガス濃度よりも高くなるように、前記部材の移動条件が調整される請求項 1 2 記載の液体供給装置。

10

【請求項 1 4】

前記部材の表面は、前記液体に対して撥液性の膜の表面を含む請求項 1 2 又は 1 3 記載の液体供給装置。

【請求項 1 5】

液体を介して露光光で基板を露光する露光装置であって、
請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項記載の液体供給装置を備える露光装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の露光装置を用いて基板を露光することと、
露光された前記基板を現像することと、を含むデバイス製造方法。

20

【請求項 1 7】

光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給方法であって、

脱気処理された液体に溶存する所定ガス濃度を高めることと、

前記所定ガス濃度が高められた液体を前記射出面と前記露光装置が有する部材の表面との間の前記露光光の光路の少なくとも一部に供給することと、を含む液体供給方法。

【請求項 1 8】

光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給方法であって、

前記射出面と対向する位置を含む所定面内において移動する前記露光装置が有する部材の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに、前記射出面と前記部材の表面との間に、前記基板の表面に前記射出面からの前記露光光が照射されるときに前記射出面と前記基板の表面との間に供給される第 1 供給量よりも少ない第 2 供給量で液体を供給することを含む液体供給方法。

30

【請求項 1 9】

光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置のメンテナンス方法であって、

請求項 1 7 又は 1 8 記載の液体供給方法で液体を供給することと、

前記液体を介して前記部材に前記露光光を照射して前記部材をクリーニングすることと、を含むメンテナンス方法。

40

【請求項 2 0】

請求項 1 9 記載のメンテナンス方法でメンテナンスされた露光装置を用いて基板を露光することと、

露光された基板を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体供給装置、露光装置、液体供給方法、メンテナンス方法、及びデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

フォトリソグラフィ工程で用いられる露光装置において、例えば特許文献 1 に開示されているような、液体を介して露光光で基板を露光する液浸露光装置が知られている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 5 8 0 7 2 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

10

液浸露光装置において、所望状態で液体が供給されないと、その液体を用いる処理を良好に実行できなくなる可能性がある。例えば、液体を用いて露光装置の部材をメンテナンスする場合において、所望状態で液体が供給されないと、そのメンテナンスを良好に実行できなくなる可能性がある。その結果、露光装置の性能が低下し、露光不良が発生したり、不良デバイスが発生したりする可能性がある。

【 0 0 0 5 】

本発明の態様は、露光不良の発生を抑制できる液体供給装置、露光装置、液体供給方法、及びメンテナンス方法を提供することを目的とする。また本発明の態様は、不良デバイスの発生を抑制できるデバイス製造方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

20

【 0 0 0 6 】

本発明の第 1 の態様に従えば、光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給装置であって、脱気処理された液体に溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行する液体処理装置を備え、所定ガス濃度が高められた液体を露光光の光路の少なくとも一部に供給可能である液体供給装置が提供される。

【 0 0 0 7 】

本発明の第 2 の態様に従えば、光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給装置であって、基板の表面に射出面からの露光光が照射されるときに、射出面と基板の表面との間の露光光の光路に第 1 供給量で液体を供給し、射出面と対向する位置を含む所定面内において移動する露光装置が有する部材の表面に射出面からの露光光が照射されるときに、射出面と部材の表面との間の光路に第 1 供給量よりも少ない第 2 供給量で液体を供給する液体供給装置が提供される。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の第 3 の態様に従えば、液体を介して露光光で基板を露光する露光装置であって、第 1、第 2 の態様の液体供給装置を備える露光装置が提供される。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 4 の態様に従えば、第 3 の態様の露光装置を用いて基板を露光することと、露光された基板を現像することと、を含むデバイス製造方法が提供される。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 5 の態様に従えば、光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給方法であって、脱気処理された液体に溶存する所定ガス濃度を高めることと、所定ガス濃度が高められた液体を射出面と露光装置が有する部材の表面との間の露光光の光路の少なくとも一部に供給することと、を含む液体供給方法が提供される。

40

【 0 0 1 1 】

本発明の第 6 の態様に従えば、光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置に使用される液体供給方法であって、射出面と対向する位置を含む所定面内において移動する露光装置が有する部材の表面に射出面からの露光光が照射されるときに、射出面と部材の表面との間に、基板の表面に射出面からの露光光が照射されるときに射出面と基板の表面との間に供給される第 1 供給量よりも少ない第 2 供給量で液

50

体を供給することを含む液体供給方法が提供される。

【0012】

本発明の第7の態様に従えば、光学部材の射出面から射出される露光光で液体を介して基板を露光する露光装置のメンテナンス方法であって、第5、第6の態様の液体供給方法で液体を供給することと、液体を介して部材に露光光を照射して部材をクリーニングすることと、を含むメンテナンス方法が提供される。

【0013】

本発明の第8の態様に従えば、第7の態様のメンテナンス方法でメンテナンスされた露光装置を用いて基板を露光することと、露光された基板を現像することと、を含むデバイス製造方法が提供される。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明の態様によれば、露光不良の発生を抑制できる。また本発明の態様によれば、不良デバイスの発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態に係る露光装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】第1実施形態に係る液浸部材及び液体供給装置の一例を示す図である。

【図3】第1実施形態に係る液体処理装置の一例を示す図である。

【図4】第1実施形態に係る基板ステージの一例を示す図である。

20

【図5】第1実施形態に係る露光装置の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図6】第1実施形態に係るメンテナンスシーケンスの一例を説明するための図である。

【図7】第2実施形態に係る露光装置の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図8】第2実施形態に係るメンテナンスシーケンスの一例を説明するための図である。

【図9】マイクロデバイスの製造工程の一例を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下の説明においては、XYZ直交座標系を設定し、このXYZ直交座標系を参照しつつ各部の位置関係について説明する。水平面内の所定方向をX軸方向、水平面内においてX軸方向と直交する方向をY軸方向、X軸方向及びY軸方向のそれぞれと直交する方向（すなわち鉛直方向）をZ軸方向とする。また、X軸、Y軸、及びZ軸まわりの回転（傾斜）方向をそれぞれ、X、Y、及びZ方向とする。

30

【0017】

<第1実施形態>

第1実施形態について説明する。図1は、第1実施形態に係る露光装置EXを示す概略構成図である。本実施形態の露光装置EXは、液体LQを介して露光光ELで基板Pを露光する液浸露光装置である。

40

【0018】

また、本実施形態の露光装置EXは、例えば米国特許第6897963号明細書、欧州特許出願公開第1713113号明細書等が開示されているような、基板Pを保持して移動可能な基板ステージ2と、基板Pを保持せずに、露光光ELを計測する計測部材C（計測器）を搭載して移動可能な計測ステージ3とを備えた露光装置である。

【0019】

図1において、露光装置EXは、マスクMを保持して移動可能なマスクステージ1と、基板ステージ2と、計測ステージ3と、マスクMを露光光ELで照明する照明系ILと、露光光ELで照明されたマスクMのパターンの像を基板Pに投影する投影光学系PLと、露光光ELの光路の少なくとも一部が液体LQで満たされるように液浸空間LSを形成可

50

能な液浸部材 4 と、露光光 E L の光路の少なくとも一部に液体 L Q を供給可能な液体供給装置 5 と、液体 L Q を回収可能な液体回収装置 6 と、露光装置 E X 全体の動作を制御する制御装置 7 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

液浸空間は、液体で満たされた空間である。本実施形態においては、液体 L Q として、水（純水）を用いる。マスク M は、基板 P に投影されるデバイスパターンが形成されたレチクルを含む。基板 P は、デバイスを製造するための基板である。基板 P は、例えば半導体ウエハ等の基材と、その基材上に形成された感光膜とを含む。感光膜は、感光材（フォトレジスト）の膜である。

【 0 0 2 1 】

照明系 I L は、所定の照明領域 I R に露光光 E L を照射する。照明領域 I R は、照明系 I L から射出される露光光 E L が照射可能な位置を含む。照明系 I L は、照明領域 I R に配置されたマスク M の少なくとも一部を露光光 E L で照明する。照明系 I L から射出される露光光 E L として、例えば水銀ランプから射出される輝線（g 線、h 線、i 線）及び K r F エキシマレーザ光（波長 2 4 8 n m）等の遠紫外光（D U V 光）、A r F エキシマレーザ光（波長 1 9 3 n m）、及び F₂ レーザ光（波長 1 5 7 n m）等の真空紫外光（V U V 光）等が用いられる。本実施形態においては、露光光 E L として、紫外光（真空紫外光）である A r F エキシマレーザ光を用いる。

【 0 0 2 2 】

マスクステージ 1 は、マスク M を保持した状態で、照明領域 I R を含むベース部材 8 のガイド面 8 G 上を移動可能である。マスクステージ 1 は、例えば平面モータを含むステージ駆動システムの作動により、ガイド面 8 G 上において、X 軸、Y 軸、Z 軸、X、Y、及び Z 方向の 6 つの方向に移動可能である。

【 0 0 2 3 】

投影光学系 P L は、所定の投影領域 P R に露光光 E L を照射する。投影光学系 P L は、投影光学系 P L の像面に向けて露光光 E L を射出する射出面 1 0 を有する。投影光学系 P L の複数の光学素子のうち、投影光学系 P L の像面に最も近い終端光学素子 1 1 が射出面 1 0 を有する。投影領域 P R は、射出面 1 0 から射出される露光光 E L が照射可能な位置を含む。投影光学系 P L は、投影領域 P R に配置された基板 P の少なくとも一部に、マスク M のパターンの像を所定の投影倍率で投影する。本実施形態において、終端光学素子 1 1 の光軸は、Z 軸と平行である。本実施形態において、射出面 1 0 から射出される露光光 E L は、- Z 方向に進行する。

【 0 0 2 4 】

基板ステージ 2 は、基板 P を保持した状態で、投影領域 P R を含むベース部材 1 2 のガイド面 1 2 G 上を移動可能である。計測ステージ 3 は、計測部材 C を保持した状態で、投影領域 P R を含むベース部材 1 2 のガイド面 1 2 G 上を移動可能である。基板ステージ 2 及び計測ステージ 3 のそれぞれは、例えば平面モータを含むステージ駆動システムの作動により、ガイド面 1 2 G 上において、X 軸、Y 軸、Z 軸、X、Y、及び Z 方向の 6 つの方向に移動可能である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態において、基板ステージ 2 は、基板 P をリリース可能に保持する保持部 1 3 を有する。計測ステージ 3 は、計測部材 C をリリース可能に保持する保持部 1 4 を有する。本実施形態において、基板ステージ 2 は、米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 7 7 1 2 5 号明細書、及び米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 4 9 2 0 9 号明細書等に開示されているような、保持部 1 3 の周囲の少なくとも一部に配置され、カバー部材 T をリリース可能に保持する保持部 1 5 を有する。計測ステージ 3 は、保持部 1 4 の周囲の少なくとも一部に配置され、カバー部材 S をリリース可能に保持する保持部 1 6 を有する。

【 0 0 2 6 】

なお、カバー部材 T が基板ステージ 2 に一体的に形成されてもよいし、カバー部材 S が計測ステージ 3 に一体的に形成されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

本実施形態において、マスクステージ 1、基板ステージ 2、及び計測ステージ 3 の位置は、レーザ干渉計ユニット 17 A、17 B を含む干渉計システム 17 によって計測される。基板 P の露光処理を実行するとき、あるいは所定の計測処理を実行するとき、制御装置 7 は、干渉計システム 17 の計測結果に基づいて、ステージ駆動システムを作動し、マスクステージ 1 (マスク M)、基板ステージ 2 (基板 P)、及び計測ステージ 3 (計測部材 C) の位置制御を実行する。

【 0 0 2 8 】

液浸部材 4 は、終端光学素子 11 の近傍に配置される。本実施形態において、液浸部材 4 は、環状の部材であり、露光光 E L の光路の周囲に配置される。本実施形態においては、液浸部材 4 の少なくとも一部が、終端光学素子 11 の周囲に配置される。

10

【 0 0 2 9 】

液浸部材 4 は、射出面 10 と、その射出面 10 と対向する位置 (投影領域 P R) に配置される物体との間の露光光 E L の光路 K が液体 L Q で満たされるように液浸空間 L S を形成可能である。液浸部材 4 は、射出面 10 と対向する位置に配置される物体が対向可能な下面 18 を有する。

【 0 0 3 0 】

射出面 10 は、射出面 10 と対向する位置に配置される物体の表面 (上面) との間で液体 L Q を保持可能である。下面 18 は、射出面 10 と対向する位置に配置される物体の表面 (上面) との間で液体 L Q を保持可能である。一方側の射出面 10 及び下面 18 と、他方側の物体の表面 (上面) との間に液体 L Q が保持されることによって、終端光学素子 11 と物体との間の露光光 E L の光路 K が液体 L Q で満たされるように液浸空間 L S が形成される。

20

【 0 0 3 1 】

本実施形態において、射出面 10 と対向する位置に配置可能な物体は、その射出面 10 と対向する位置を含む所定面内において移動可能な物体を含む。本実施形態において、その物体は、基板ステージ 2 及び計測ステージ 3 の少なくとも一方を含む。本実施形態において、その物体は、基板ステージ 2 の保持部 15 に保持されたカバー部材 T、計測ステージ 3 の保持部 16 に保持されたカバー部材 S、及び計測ステージ 3 の保持部 14 に保持された計測部材 C の少なくとも一つを含む。また、本実施形態において、その物体は、保持部 13 に保持された基板 P を含む。

30

【 0 0 3 2 】

それら物体は、投影光学系 P L の像面側 (終端光学素子 11 の射出面 10 側) において移動可能である。本実施形態において、物体は、射出面 10 と対向する位置を含む X Y 平面内において移動可能である。物体は、射出面 10 及び下面 18 との間に液体 L Q を保持した状態で移動可能である。

【 0 0 3 3 】

本実施形態においては、基板 P の表面に射出面 10 からの露光光 E L が照射されているときに、投影領域 P R を含む基板 P の表面の一部の領域が液体 L Q で覆われるように液浸空間 L S が形成される。液体 L Q の界面 (メニスカス、エッジ) L G の少なくとも一部は、液浸部材 4 の下面 18 と基板 P の表面との間に形成される。すなわち、本実施形態の露光装置 E X は、局所液浸方式を採用する。

40

【 0 0 3 4 】

例えば基板 P の露光の少なくとも一部において、終端光学素子 11 及び液浸部材 4 と、保持部 13 に保持された基板 P 及び保持部 15 に保持されたカバー部材 T の少なくとも一方との間に液体 L Q が保持されて液浸空間 L S が形成される。例えば計測部材 C (計測器) を用いる計測の少なくとも一部において、終端光学素子 11 及び液浸部材 4 と、保持部 14 に保持された計測部材 C 及び保持部 16 に保持されたカバー部材 S の少なくとも一方との間に液体 L Q が保持されて液浸空間 L S が形成される。

【 0 0 3 5 】

50

図 2 は、本実施形態に係る液浸部材 4 及び液体供給装置 5 の一例を示す図である。なお、図 2 を用いる説明においては、投影領域 P R (終端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と対向する位置) に基板 P が配置される場合を例にして説明するが、上述のように、基板ステージ 2 (カバー部材 T)、及び計測ステージ 3 (カバー部材 S、計測部材 C) を配置することもできる。

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、液浸部材 4 は、射出面 1 0 と対向する位置に配置される開口 1 9 と、開口 1 9 の周囲に配置される下面 2 0 とを有する。射出面 1 0 から射出された露光光 E L は、開口 1 9 を通過して、基板 P に照射可能である。

【 0 0 3 7 】

また、液浸部材 4 は、液体 L Q を供給可能な供給口 2 1 と、液体 L Q を回収可能な回収口 2 2 とを備えている。供給口 2 1 は、射出面 1 0 から射出される露光光 E L の光路 K に液体 L Q を供給可能である。供給口 2 1 から供給された液体 L Q の少なくとも一部は、開口 1 9 を介して、射出面 1 0 及び下面 1 8 と対向する基板 P (物体) 上に供給される。供給口 2 1 は、射出面 1 0 から射出される露光光 E L の光路 K の近傍において、その光路 K に面するように配置されている。

【 0 0 3 8 】

供給口 2 1 は、流路 2 3 を介して、液体供給装置 5 と接続されている。液体供給装置 5 は、液体 L Q を送出可能である。流路 2 3 は、液浸部材 4 の内部に形成された供給流路 2 1 R、及びその供給流路 2 1 R と液体供給装置 5 とを接続する供給管 2 4 で形成される流路 2 4 R を含む。液体供給装置 5 から送出された液体 L Q は、流路 2 3 を介して供給口 2 1 に供給される。

【 0 0 3 9 】

回収口 2 2 は、射出面 1 0 及び下面 1 8 と対向する基板 P (物体) 上の液体 L Q の少なくとも一部を回収可能である。回収口 2 2 は、基板 P (物体) が対向可能な液浸部材 4 の所定位置に配置されている。本実施形態において、回収口 2 2 は、下面 2 0 の周囲の少なくとも一部に配置されている。

【 0 0 4 0 】

本実施形態において、回収口 2 2 には、複数の孔 (openings あるいは pores) を含むプレート状の多孔部材 2 5 が配置される。本実施形態において、基板 P (物体) 上の液体 L Q の少なくとも一部は、多孔部材 2 5 の孔を介して回収される。なお、回収口 2 2 に、網目状に多数の小さい孔が形成された多孔部材であるメッシュフィルタが配置されてもよい。多孔部材 2 5 の下面 2 6 に基板 P (物体) が対向可能である。下面 2 0 の周囲に下面 2 6 が配置される。本実施形態において、液浸部材 4 の下面 1 8 の少なくとも一部は、下面 2 0 及び多孔部材 2 5 の下面 2 6 を含む。

【 0 0 4 1 】

回収口 2 2 は、流路 2 7 を介して、液体回収装置 6 と接続されている。液体回収装置 6 は、回収口 2 2 を介して液体 L Q を吸引可能である。流路 2 7 は、液浸部材 4 の内部に形成された回収流路 2 2 R、及びその回収流路 2 2 R と液体回収装置 6 とを接続する回収管 2 8 で形成される流路 2 8 R を含む。回収口 2 2 (多孔部材 2 5 の孔) から回収された液体 L Q は、流路 2 7 を介して、液体回収装置 6 に回収される。

【 0 0 4 2 】

液体供給装置 5 は、流路 2 3 を介して、供給口 2 1 に液体 L Q を供給可能である。液体供給装置 5 は、供給口 2 1 を介して、露光光 E L の光路 K の少なくとも一部に液体 L Q を供給可能である。射出面 1 0 と対向する位置に基板 P (物体) が配置されている状態において、液体供給装置 5 は、供給口 2 1 を介して、射出面 1 0 と基板 P (物体) の表面との間の露光光 E L の光路 K に液体 L Q を供給可能である。

【 0 0 4 3 】

本実施形態においては、露光装置 E X が液体供給装置 5 を有する。なお、液体供給装置 5 が、露光装置 E X とは別の装置でもよい。換言すれば、液体供給装置 5 は、露光装置 E

10

20

30

40

50

Xに対する外部の装置でもよい。液体供給装置5が露光装置EXに対する外部の装置である場合、その液体供給装置5は、流路23を介して供給口21に接続されることによって露光装置EXに使用される。

【0044】

液体供給装置5は、脱気処理された液体LQsに溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行する液体処理装置31を備えている。液体処理装置31は、脱気処理された液体LQsに所定ガスGを溶解して、その液体LQsに溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行可能である。

【0045】

本実施形態において、所定ガスGは、酸素ガスである。なお、所定ガスGが、酸素ガスと、酸素ガスとは異なる種類のガス（例えば窒素ガス）とを含んでもよい。なお、所定ガスGが、炭酸ガス、水素ガス、及びオゾンガスの少なくとも一つを含んでもよい。また、所定ガスGが、不活性ガスを含んでもよい。

10

【0046】

本実施形態において、液体供給装置5は、液体LQpの脱気処理を実行可能な脱気装置32を備えている。脱気処理は、液体LQpに含まれるガスを除去する処理である。脱気処理によって、少なくとも、液体LQpに含まれる所定ガスGが液体LQpから除去される。

【0047】

脱気装置32は、例えば米国特許出願公開第2005/0219490号明細書等に開示されているような、液体に溶存するガス濃度を低減可能な膜脱気装置を含む。本実施形態において、脱気装置32は、液体LQpを供給可能な供給源SPLに接続される。本実施形態において、供給源SPLは、液体LQpとして、水（純水）を供給する。本実施形態において、脱気装置32は、供給源SPLから供給された液体LQpの脱気処理を実行する。本実施形態において、脱気装置32は、管33に形成された流路33Rを介して供給源SPLに接続される。供給源SPLからの液体LQpは、流路33Rを介して脱気装置32に供給される。脱気装置32は、流路33Rを介して供給源SPLから供給された液体LQpの脱気処理を実行する。脱気装置32は、脱気処理された液体LQsを送出可能である。

20

【0048】

本実施形態において、液体処理装置31は、脱気装置32に接続される。本実施形態において、液体処理装置31は、脱気装置32で脱気処理された液体LQsに溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行可能である。本実施形態において、液体処理装置31は、管34に形成された流路34Rを介して脱気装置32に接続される。脱気装置32からの液体LQsは、流路34Rを介して液体処理装置31に供給される。液体処理装置31は、流路34Rを介して脱気装置32から供給された液体LQsに対して、溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行する。

30

【0049】

本実施形態において、液体処理装置31は、ガス供給装置35に接続される。ガス供給装置35は、所定ガスGを送出可能である。本実施形態において、液体処理装置31は、管36に形成された流路36Rを介してガス供給装置35に接続される。ガス供給装置35からの所定ガスGは、流路36Rを介して液体処理装置31に供給される。液体処理装置31は、流路36Rを介してガス供給装置35から供給された所定ガスGを液体LQsに溶解して、液体LQsに溶存する所定ガス濃度を高める。

40

【0050】

液体処理装置31は、所定ガス濃度が高められた液体LQhを送出可能である。液体処理装置31は、流路34R（脱気装置32）から供給された脱気処理後の液体LQsに溶存する所定ガス濃度よりも高い所定ガス濃度の液体LQhを送出可能である。液体処理装置31は、所定ガス濃度が高められた液体LQhを流路23に送出し、供給口21を介して露光装置ELの光路の少なくとも一部に供給可能である。

50

【0051】

また、液体処理装置31は、所定ガス濃度が高められていない液体を送出可能である。液体処理装置21は、流路34R（脱気装置32）から供給された脱気処理後の液体LQsに溶存する所定ガス濃度よりとほぼ同じ所定ガス濃度の液体を送出可能である。例えば、液体処理装置31は、脱気装置32から供給された脱気処理後の液体LQsに対する所定ガス濃度を高める処理を実行せずに、その所定ガス濃度が低減されている液体LQsを送出可能である。本実施形態において、所定ガス濃度が低減されている液体LQsが、基板Pの露光において供給される液体（露光液体）LQとして使用される。液体処理装置31は、所定ガス濃度が高められていない（所定ガス濃度が低減されている）液体LQsを流路23に送出し、供給口21を介して露光光ELの光路の少なくとも一部に供給可能である。

10

【0052】

なお、液体処理装置31が、流路34R（脱気装置32）から供給された脱気処理後の液体LQsに溶存する所定ガス濃度よりも低い所定ガス濃度の液体LQssを送出してよい。例えば、液体処理装置31が、流路34R（脱気装置32）から供給された液体LQsの脱気処理を実行して液体LQssを生成してもよい。液体処理装置31は、所定ガス濃度が低減された液体LQssを流路23に送出し、供給口21を介して露光光ELの光路の少なくとも一部に供給可能である。なお、そのLQssが、基板Pの露光において供給される液体（露光液体）LQとして使用されてもよい。

【0053】

以下の説明において、所定ガス濃度が高められた液体LQhを供給口21（光路K）に供給する動作を適宜、第1モード、と称する。また、所定ガス濃度が低減されている液体LQs（LQ）を供給口21（光路K）に供給する動作を適宜、第2モード、と称する。

20

【0054】

本実施形態において、第1モードは、液体供給装置5（液体処理装置31）が液体LQsに溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行することを含む。第2モードは、液体供給装置5（液体処理装置31）が液体LQsに溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行しないことを含む。換言すれば、第2モードは、液体供給装置5（液体処理装置31）が所定ガス濃度を高める処理を停止することを含む。第1モードにおいては、所定ガス濃度を高める処理が実行された液体LQhが供給口21から供給される。第2モードにおいては、液体処理装置31による所定ガス濃度を高める処理が停止され、所定ガス濃度を高める処理が実行されない液体LQ（LQs）が供給口21から供給される。

30

【0055】

図3は、液体処理装置31の一例を示す図である。本実施形態において、液体処理装置31は、気体透過膜43を用いて液体にガスを溶解させる膜溶解装置40を有する。

【0056】

膜溶解装置40は、空間41を形成する容器42と、空間41に配置された気体透過膜43とを有する。気体透過膜43は、気体を透過し、液体を透過しない膜である。気体透過膜43は、空間41を第1空間（液体室）41Aと第2空間（液体室）41Bとに分けるように配置される。

40

【0057】

流路34R（脱気装置32）からの液体LQsは、液体室41Aに供給される。流路36R（ガス供給装置35）からの所定ガスGは、気体室41Bに供給される。気体室41Bの所定ガスGの少なくとも一部は、気体透過膜43を透過して、液体室41Aに移動可能である。これにより、液体室41Aの液体LQsに所定ガスGが溶解し、溶存する所定ガス濃度が高められた液体LQhが生成される。液体処理装置31は、気泡を含まず、所定ガス濃度が高められた液体LQhを送出可能である。

【0058】

なお、液体に気体を溶解可能な溶解装置の一例が、例えば特開2009-219997号公報に開示されている。

50

【0059】

本実施形態において、液体処理装置31は、流路34Rと流路24R(23)とを接続可能な流路44Rを有する管44と、流路44Rの一端に配置される流路切替機構45と、流路44Rの他端に配置される流路切替機構46とを有する。流路切替機構45、46は、例えばバルブ機構を含む。流路44Rの一端は、流路切替機構45を介して流路34Rに接続され、流路44Rの他端は、流路切替機構46を介して流路24R(23)に接続される。

【0060】

本実施形態において、制御装置7は、流路切替機構45、46を制御して、第1モード及び第2モードの少なくとも一方を実行可能である。

10

【0061】

制御装置7は、第1モードを実行するとき、脱気装置32からの液体LQsが膜溶解装置40に供給され、流路44Rに供給されないように、流路切替機構45を制御する。膜溶解装置40は、供給された液体LQsに所定ガスGを溶解し、溶存する所定ガス濃度が高められた液体LQhを生成する。膜溶解装置40によって生成された液体LQhは、流路23に送出される。制御装置7は、膜溶解装置40から送出された液体LQhが流路23を介して供給口21に供給され、流路44Rに供給されないように、流路切替機構46を制御する。

【0062】

制御装置7は、第2モードを実行するとき、脱気装置32からの液体LQsが流路44Rに供給され、膜溶解装置40に供給されないように、流路切替機構45を制御する。流路44Rを流れた液体LQsは、流路切替機構46を介して流路23に流入する。制御装置7は、流路44Rからの液体LQsが流路23を介して供給口21に供給されるように、流路切替機構46を制御する。すなわち、制御装置7は、第2モードを実行するとき、膜溶解装置40による所定ガス濃度を高める処理が実行されないように、流路切替機構45、46を制御する。なお、第2モードを実行するとき、膜溶解装置40による所定ガス濃度を高める処理が停止されてもよい。

20

【0063】

図2に示すように、本実施形態において、液体供給装置5は、供給口21に供給する単位時間当たりの液体LQ(LQh)の量(液体供給量)を調整可能な供給量調整装置37を備えている。供給量調整装置37は、例えばマスフローコントローラを含み、単位時間当たりの液体供給量を調整可能である。制御装置7は、供給量調整装置37を制御して、供給口21を介して光路Kに供給される単位時間当たりの液体LQ(LQh)の供給量を調整可能である。

30

【0064】

なお、液体供給装置5が、液体LQ(LQh、LQs、LQp)中の異物を除去可能なフィルタユニット、及び供給口21に供給する液体LQ(LQh)の温度を調整可能な温度調整装置を有してもよい。

【0065】

本実施形態において、制御装置7は、液体処理装置31、脱気装置32、及びガス供給装置35の少なくとも一つを制御して、液体処理装置31から送出される液体に溶存する所定ガス濃度を調整可能である。制御装置7は、例えば液体処理装置31の液体室41A及び気体室41Bの少なくとも一方の圧力を調整したり、脱気装置32から液体処理装置31に供給される液体LQsの量を調整したり、脱気装置32の処理能力を調整して脱気装置32から送出される液体LQsに溶存するガス濃度を調整したり、ガス供給装置35から液体処理装置31に供給される所定ガスGの量を調整したりすることによって、液体処理装置31から送出される液体に溶存する所定ガス濃度を調整可能である。

40

【0066】

第1モードにおいては、液体処理装置31によって処理された液体LQhに溶存する所定ガス濃度は、流路34R(脱気装置32)から液体処理装置31に供給される液体LQ

50

s に溶存する所定ガス濃度よりも高い。第 2 モードにおいては、液体処理装置 3 1 から送出される液体 L Q (L Q s) に溶存する所定ガス濃度は、流路 3 4 R (脱気装置 3 2) から液体処理装置 3 1 に供給される液体 L Q s に溶存する所定ガス濃度とほぼ等しい。

【 0 0 6 7 】

本実施形態において、流路 3 4 R を介して液体処理装置 3 1 に供給される液体 L Q s に溶存するガス濃度は、例えば 1 0 ~ 1 0 0 p p b 程度でもよい。また、第 1 モードにおいて、液体処理装置 3 1 から流路 2 4 R に送出される液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度が、3 0 0 ~ 5 0 0 p p b 程度でもよい。また、第 1 モードにおいて、流路 3 4 R を介して液体処理装置 3 1 に供給される液体 L Q s に溶存するガス濃度に対して、液体処理装置 3 1 から流路 2 4 R に送出される液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度が、例えば 3 倍 ~ 5 0 10 倍でもよい。また、第 1 モードにおいて、流路 3 4 R を介して液体処理装置 3 1 に供給される液体 L Q s に溶存するガス濃度に対して、供給口 2 1 から光路 K に供給される液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度が 3 倍 ~ 5 0 倍になるように調整されてもよい。また、液体処理装置 3 1 から流路 2 4 R に送出される液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度に対して、供給口 2 1 から光路 K に供給される液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度が所定倍になるように調整されてもよい。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態において、液体供給装置 5 が、供給源 S P L を備えていてもよい。なお、供給源 S P L が、露光装置 E X が設置される工場の設備でもよい。また、液体供給装置 5 が露光装置 E X に対する外部の装置である場合において、露光装置 E X が供給源 S P 20 L を備えていてもよい。

【 0 0 6 9 】

なお、本実施形態において、脱気装置 3 2 が、液体供給装置 5 とは別の装置でもよい。換言すれば、脱気装置 3 2 は、液体供給装置 5 に対する外部の装置でもよい。また、脱気装置 3 2 が、露光装置 E X とは別の装置でもよい。また、液体供給装置 5 が露光装置 E X に対する外部の装置である場合において、露光装置 E X が脱気装置 3 2 を備えていてもよい。脱気装置 3 2 が液体供給装置 5 に対する外部の装置であっても、液体供給装置 5 は、脱気処理された液体 L Q s に溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行可能である。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施形態において、液体供給装置 5 がガス供給装置 3 5 を備えてもよい。あるいは、ガス供給装置 3 5 が、液体供給装置 5 とは別の装置でもよい。換言すれば、ガス供給装置 3 5 は、液体供給装置 5 に対する外部の装置でもよい。また、ガス供給装置 3 5 が、露光装置 E X とは別の装置でもよい。また、液体供給装置 5 が露光装置 E X に対する外部の装置である場合において、露光装置 E X がガス供給装置 3 5 を備えていてもよい。ガス供給装置 3 5 が液体供給装置 5 に対する外部の装置であっても、液体供給装置 5 は、脱気処理された液体 L Q s に溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行可能である。 30

【 0 0 7 1 】

液体回収装置 6 は、回収口 2 2 からの液体 L Q (L Q h) を回収可能である。液体回収装置 6 は、回収口 2 2 を真空システムに接続可能である。なお、液体回収装置 6 が、液体 L Q (L Q h) を吸引可能な真空システムを備えていてもよい。液体回収装置 6 は、回収口 2 2 から回収される単位時間当たりの液体回収量を調整可能である。制御装置 7 は、液体回収装置 6 を制御して、回収口 2 2 を介して基板 P 上から回収される単位時間当たりの液体 L Q の回収量を調整可能である。 40

【 0 0 7 2 】

なお、回収口 2 2 から多孔部材 2 5 を介して実質的に液体 L Q (L Q h) のみが回収されてもよい。また、回収口 2 2 から多孔部材 2 5 を介して液体 L Q (L Q h) が液浸空間 L S の周囲のガスとともに回収されてもよい。なお、回収口 2 2 に多孔部材 2 5 が配置されなくてもよい。

【 0 0 7 3 】

なお、液浸部材 4 として、例えば米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 3 2 9 7 6 号明細 50

書、欧州特許出願公開第 1 7 6 8 1 7 0 号明細書に開示されているような液浸部材（ノズル部材）を用いることができる。

【 0 0 7 4 】

本実施形態において、制御装置 7 は、供給口 2 1 から基板 P（物体）上に液体 L Q（L Q h）を供給し、その液体 L Q（L Q h）の供給と並行して、回収口 2 2 から基板 P（物体）上の液体 L Q（L Q h）を回収することによって、一方側の末端光学素子 1 2 及び液浸部材 6 と、他方側の基板 P（物体）との間に液体 L Q（L Q h）で液浸空間 L S を形成可能である。

【 0 0 7 5 】

図 4 は、末端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と基板 P との間に液体 L Q で液浸空間 L S が形成されている状態の一例を示す図である。図 4 に示すように、基板 P は保持部 1 3 に保持され、カバー部材 T は保持部 1 5 に保持される。カバー部材 T は、保持部 1 3 に保持された基板 P の周囲に配置される。基板ステージ 2 が移動することによって、保持部 1 3 に保持された基板 P、及び保持部 1 5 に保持されたカバー部材 T は、投影領域 P R に移動可能である。

10

【 0 0 7 6 】

本実施形態において、保持部 1 3 は、基板 P の表面（上面）と X Y 平面とがほぼ平行となるように、基板 P を保持する。保持部 1 5 は、カバー部材 T の上面 T f と X Y 平面とがほぼ平行となるように、カバー部材 T を保持する。本実施形態において、保持部 1 3 に保持された基板 P の表面と保持部 1 5 に保持されたカバー部材 T の上面 T f とは、ほぼ同一平面内に配置される（ほぼ面一である）。なお、Z 軸方向に関する基板 P の表面の位置とカバー部材 T の上面 T f との位置とが異なってもよい。また、カバー部材 T の上面 T f の少なくとも一部が、基板 P の表面（X Y 平面）に対して傾斜していてもよい。また、カバー部材 T の上面 T f の少なくとも一部が曲面でもよい。

20

【 0 0 7 7 】

本実施形態において、カバー部材 T の上面 T f は、液体 L Q（L Q h）に対して撥液性の膜 F r の表面を含む。液体 L Q に対する上面 T f の接触角は、例えば 9 0 度以上である。本実施形態において、液体 L Q に対する上面 T f の接触角は、1 0 0 度以上である。

【 0 0 7 8 】

図 1 に示すように、保持部 1 4 は、計測部材 C の表面（上面）C f と X Y 平面とがほぼ平行となるように、計測部材 C を保持する。保持部 1 6 は、カバー部材 S の上面 S f と X Y 平面とがほぼ平行となるように、カバー部材 S を保持する。本実施形態において、保持部 1 4 に保持された計測部材 C の上面 C f と保持部 1 6 に保持されたカバー部材 S の上面 S f とは、ほぼ同一平面内に配置される（ほぼ面一である）。なお、Z 軸方向に関する計測部材 C の上面 C f の位置とカバー部材 S の上面 S f との位置とが異なってもよい。また、カバー部材 S の上面 S f の少なくとも一部が、計測部材 C の上面 C f（X Y 平面）に対して傾斜していてもよい。また、カバー部材 S の上面 S f の少なくとも一部が曲面でもよい。

30

【 0 0 7 9 】

本実施形態において、カバー部材 S の上面 S f は、液体 L Q に対して撥液性の膜 F r の表面を含む。液体 L Q に対する上面 S f の接触角は、例えば 9 0 度以上である。本実施形態において、液体 L Q に対する上面 S f の接触角は、1 0 0 度以上である。

40

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態において、計測部材 C の上面 C f は、液体 L Q に対して撥液性の膜 F r の表面を含む。液体 L Q に対する上面 C f の接触角は、例えば 9 0 度以上である。本実施形態において、液体 L Q に対する上面 C f の接触角は、1 0 0 度以上である。

【 0 0 8 1 】

本実施形態において、膜 F r を形成する材料は、フッ素を含むフッ素系材料である。本実施形態において、膜 F r は、P F A（Tetra fluoro ethylene-perfluoro alkylvinyl ether copolymer）の膜である。なお、膜 F r が、P T F E（Poly tetra fluoro ethylene

50

)、P E E K (polyetheretherketone)、テフロン(登録商標)等の膜でもよい。また、膜F rが、旭硝子社製「サイトップ」、あるいは3 M社製「N o v e c E G C」でもよい。また、上面T fを形成する膜F rと上面S fを形成する膜F rとが、異なる種類の材料で形成されてもよい。また、上面C fを形成する膜F rと上面S fを形成する膜F rとが異なる種類の材料で形成されてもよい。

【0082】

本実施形態において、射出面10及び下面18と対向可能な基板ステージ2の上面は、カバー部材Tの上面T fを含む。射出面10及び下面18と対向可能な計測ステージ3の上面は、カバー部材Sの上面S f及び計測部材Cの上面C fの少なくとも一方を含む。以下の説明において、カバー部材Tの上面T fを適宜、基板ステージ2の上面、と称し、カバー部材Sの上面S f及び計測部材Cの上面C fを合わせて適宜、計測ステージ3の上面、と称する。

10

【0083】

次に、上述の構成を有する露光装置E Xの動作の一例について、図5のフローチャートを参照して説明する。

【0084】

図5に示すように、本実施形態においては、終端光学素子11の射出面10から射出される露光光E Lで液体L Qを介して基板Pを露光する露光処理を含む露光シーケンス(ステップS A 1)と、液体L Q hを用いて露光装置E Xの部材をメンテナンスするメンテナンスシーケンス(ステップS A 2)とが実行される。

20

【0085】

まず、露光シーケンスについて説明する。露光シーケンスは、基板Pの交換処理、計測ステージ3を用いる計測処理、及び液体L Qを介して基板Pを露光する露光処理を含む。露光シーケンスの少なくとも一部において、制御装置7は、脱気処理されて溶存するガス濃度が低減されている液体L Q(L Q s)が供給口21から光路Kに対して供給されるように、液体供給装置5を制御する。すなわち、露光シーケンスの少なくとも一部において、制御装置7は、第2モードを実行する。

【0086】

制御装置7は、基板搬送装置(不図示)を用いて、基板Pの交換処理を実行する。制御装置7は、露光前の基板Pを保持部13に搬入(ロード)する。なお、保持部13に露光後の基板Pが保持されている場合、その基板Pが保持部13から搬出(アンロード)された後、露光前の基板Pが保持部13に搬入(ロード)される。

30

【0087】

また、制御装置7は、計測ステージ3(計測部材C、計測器)を用いて、所定の計測処理を実行する。露光前の基板Pが保持部13にロードされ、計測ステージ3を用いる計測処理が終了した後、制御装置7は、基板ステージ2を投影領域P Rに移動して、終端光学素子11及び液浸部材4と基板P(基板ステージ2)との間に液体L Qで液浸空間L Sを形成する。

【0088】

制御装置7は、基板Pの露光を開始する。本実施形態の露光装置E Xは、マスクMと基板Pとを所定の走査方向に同期移動しつつ、マスクMのパターンの像を基板Pに投影する走査型露光装置(所謂スキニングステッパ)である。基板Pの露光において、制御装置7は、マスクステージ1及び基板ステージ2を制御して、マスクM及び基板Pを、X Y平面内の所定の走査方向に移動する。本実施形態においては、基板Pの走査方向(同期移動方向)をY軸方向とし、マスクMの走査方向(同期移動方向)もY軸方向とする。

40

【0089】

制御装置7は、基板P(ショット領域)を投影光学系P Lの投影領域P Rに対してY軸方向に移動するとともに、その基板PのY軸方向への移動と同期して、照明系I Lの照明領域I Rに対してマスクMをY軸方向に移動しつつ、投影光学系P Lと基板P上の液浸空間L Sの液体L Qとを介して基板Pに露光光E Lを照射する。これにより、マスクMのパ

50

ターンの像が基板 P に投影され、その基板 P が射出面 10 から射出された露光光 E L で露光される。基板 P 上に複数のショット領域が設けられている場合、制御装置 7 は、それら複数のショット領域を、液体 L Q を介して順次露光する。

【0090】

本実施形態において、液体供給装置 5 は、少なくとも基板 P の表面に射出面 10 からの露光光 E L が照射されているときに、所定ガス濃度を高める処理が実行されない液体 L Q (L Q s) を、射出面 10 と基板 P の表面との間の光路 K に供給する。例えば、液体供給装置 5 は、基板 P の表面に射出面 10 からの露光光 E L が照射されているときに、液体処理装置 31 による所定ガス濃度を高める処理を停止する。

【0091】

基板 P の露光が終了した後、制御装置 7 は、その露光後の基板 P を保持した基板ステージ 2 を基板交換位置に移動する。露光後の基板 P は、基板ステージ 2 からアンロードされ、露光前の基板 P が基板ステージ 2 にロードされる。以下、制御装置 7 は、上述の処理を繰り返して、複数の基板 P を順次露光する。

【0092】

次に、メンテナンスシーケンスについて説明する。

【0093】

露光シーケンスにおいて、基板 P から発生（溶出）した物質（例えば感光材等の有機物）が、異物（汚染物、パーティクル）として液浸空間 L S の液体 L Q 中に混入する可能性がある。また、基板 P から発生する物質のみならず、例えば空中を浮遊する異物が、液浸空間 L S の液体 L Q に混入する可能性もある。液浸空間 L S の液体 L Q 中に異物が混入すると、その液体 L Q に接触する基板ステージ 2 の上面（カバー部材 T の上面 T f ）、計測ステージ 3 の上面（カバー部材 S の上面 S f ）、計測部材 C の上面 C f ）、及び液浸部材 4 の下面 18 の少なくとも一部に異物が付着する可能性がある。

【0094】

そこで、本実施形態においては、制御装置 7 は、非露光シーケンス時に、基板ステージ 2 の上面、及び計測ステージ 3 の上面の少なくとも一部のメンテナンス処理を実行する。メンテナンス処理は、基板ステージ 2 の上面、及び計測ステージ 3 の上面の少なくとも一部をクリーニングする処理を含む。

【0095】

以下、計測ステージ 3 の上面をメンテナンスする場合を例にして説明する。本実施形態において、メンテナンス処理は、液体 L Q h を介して計測ステージ 3 の上面に射出面 10 からの露光光 E L を照射する処理を含む。計測ステージ 3 の上面に露光光（紫外光）E L が照射されることによって、その計測ステージ 3 の上面が光洗浄される。

【0096】

図 6 は、計測ステージ 3 の上面に射出面 10 からの露光光 E L が照射されている状態の一例を示す図である。本実施形態において、液体供給装置 5 は、露光装置 E X が有する計測ステージ 3 の上面に射出面 10 からの露光光 E L が照射されるときに、所定ガス濃度が高められた液体 L Q h を射出面 10 と計測ステージ 3 の上面との間の光路 K に供給する。すなわち、制御装置 7 は、メンテナンスシーケンスの少なくとも一部において、第 1 モードを実行する。

【0097】

液体供給装置 5 は、液体処理装置 31 を用いて、脱気処理された液体 L Q s に溶存する所定ガス濃度を高める処理を実行して液体 L Q h を生成し、その所定ガス濃度が高められた液体 L Q h を、射出面 10 と計測ステージ 3 の上面との間の露光光 E L の光路 K に供給する。

【0098】

上述のように、本実施形態において、計測ステージ 3 の上面は、液体 L Q に対して撥液性の膜 F r の表面を含む。本発明者の知見によれば、その膜 F r とガス濃度が低い液体（L Q s ）とを接触させた状態で、その膜 F r に紫外光を照射すると、その膜 F r の撥液性

10

20

30

40

50

が著しく低下する可能性が高いことが分かった。例えば、液体に溶存する酸素濃度が低いと、膜Frの撥液性が著しく低下する可能性がある。

【0099】

本実施形態においては、局所液浸方式を採用しており、終端光学素子11及び液浸部材4との間で液浸空間LSを形成する物体（基板ステージ2，及び計測ステージ3等）の表面（上面）は、液体LQに対して撥液性であることが望ましい。液体LQに対する物体の表面の撥液性が低下すると、終端光学素子11及び液浸部材4と物体との間に液体LQを良好に保持することが困難となり、液浸空間LSの液体LQが流出したり、物体の表面に液体LQが残留したりする可能性がある。また、本実施形態においては、物体は、終端光学素子11及び液浸部材4に対して移動可能であり、その物体の表面の撥液性が低下すると、その物体の移動に伴って、液浸空間LSの液体LQが流出したり、物体の表面に残留したりする可能性が高くなる。また、流出あるいは残留する液体LQによって気化熱が発生し、物体が熱変形したり、基板Pが熱変形したり、物体の周囲の環境（温度、湿度等）が変動したりしてしまう可能性がある。その結果、計測不良及び露光不良が発生する可能性がある。

10

【0100】

本実施形態によれば、計測ステージ3の上面に射出面10からの露光光（紫外光）ELが照射されるときに射出面10と計測ステージ3の上面との間の光路Kに供給される液体LQhに溶存する所定ガス濃度が、基板Pの表面に射出面10からの露光光ELが照射されるときに射出面10と基板Pの表面との間の光路Kに供給される液体LQに溶存する所定ガス濃度よりも高いので、液体LQに対する計測ステージ3の上面の撥液性が低下することが抑制される。したがって、液浸空間LSの液体LQが流出したり、計測ステージ3の上面に液体LQが残留したりすることを抑制することができる。

20

【0101】

また、液体LQhと計測ステージ3の上面とを接触させた状態で、その計測ステージ3の上面に露光光（紫外光）ELを照射することによって、その計測ステージ3の上面を良好に光洗浄することができる。

【0102】

なお、図6は、計測部材Cの上面Cfに露光光ELを照射して上面Cfを光洗浄している状態を示しているが、もちろん、液体LQhとカバー部材Sの上面Sfとを接触させた状態で、カバー部材Sの上面Sfに露光光ELを照射して上面Sfを光洗浄してもよい。

30

【0103】

また、液体LQhと基板ステージ2の上面（カバー部材Tの上面Tf）とを接触させた状態で、基板ステージ2の上面に露光光ELを照射して基板ステージ2の上面を光洗浄してもよい。これにより、液体LQに対する基板ステージ2の上面の撥液性の低下を抑制しつつ、その基板ステージ2の上面を良好に光洗浄できる。

【0104】

なお、基板ステージ2の上面のメンテナンス時（光洗浄時）において、保持部13にダミー基板を保持した状態で、基板ステージ2の上面に露光光ELを照射してもよい。ダミー基板は、デバイス製造用の基板Pよりも異物を放出し難く、基板Pとほぼ同じ外形を有する基板である。保持部13は、ダミー基板をリリース可能に保持できる。保持部13にダミー基板を保持した状態で、基板ステージ2の上面をメンテナンスすることによって、例えば液体LQhが保持部13に付着することを抑制でき、液体LQhの液浸空間LSを良好に形成できる。

40

【0105】

メンテナンスシーケンスが終了した後、そのメンテナンスされた露光装置EXを用いて露光シーケンスが実行されてもよい。

【0106】

以上説明したように、本実施形態によれば、所定ガス濃度が高められた液体LQhを介して物体の上面（基板ステージ2の上面、計測ステージ3の上面等）に露光光ELを照射

50

するようにしたので、液体 L Q に対する物体の上面の撥液性の低下を抑制することができる。また、露光光 E L の照射により、物体の上面を光洗浄することができる。したがって、例えば露光シーケンスにおいて、末端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と物体と間の空間に液体 L Q を良好に保持することができ、液体 L Q の流出、残留等を抑制することができる。また、液浸空間 L S の液体 L Q の質（水質）を維持することができる。そのため、露光不良の発生、不良デバイスの発生を抑制することができる。

【 0 1 0 7 】

本実施形態においては、液体 L Q p の脱気処理を実行し、液体 L Q p に溶存するガスを除去して液体 L Q s を生成した後、その液体 L Q s に所定ガス G を溶解させる。これにより、所定ガス G 以外のガスが液体 L Q h に溶存することを抑制しつつ、液体 L Q h における所定ガス G の濃度を精度良く調整できる。例えば、液体 L Q に対する物体の表面の撥液性の低下を抑制しつつ光洗浄を実行する場合において、液体 L Q h に溶存させる所定ガス G として酸素ガスが好ましい場合、その酸素ガスのみを液体 L Q h に溶存させ、酸素ガス以外のガスが液体 L Q h 中に存在することを抑制できる。また、本実施形態によれば、溶存するガスが低減された液体 L Q s に所定ガス G を溶解させるので、液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度を精度良く調整できる。

10

【 0 1 0 8 】

なお、所定ガス G は、液体 L Q h に求められる機能（性能）に応じて適宜選択可能である。例えば、物体の帯電を抑制したい場合、あるいは物体に帯電している電気（静電気）を除去したい場合、所定ガス G として炭酸ガスを用いてもよい。炭酸ガスが溶存する液体 L Q h を物体上に供給することによって、その物体の帯電等を抑制することができる。

20

【 0 1 0 9 】

また、本実施形態においては、基板 P の表面に射出面 1 0 からの露光光 E L が照射されるときに光路 K に供給される液体 L Q に溶存する所定ガス濃度は、物体の上面（基板ステージ 2 の上面、計測ステージ 3 の上面等）に露光光 E L が照射されるときに光路 K に供給される液体 L Q h に溶存する所定ガス濃度よりも低い。したがって、例えば基板 P の露光において光路 K を満たす液体 L Q に気泡が発生することを抑制でき、露光不良の発生を抑制できる。

【 0 1 1 0 】

なお、本実施形態においては、基板ステージ 2 の上面及び計測ステージ 3 の上面の少なくとも一方のメンテナンスにおいて、所定ガス濃度が高められた液体 L Q h を供給することとしたが、露光シーケンスの少なくとも一部において液体 L Q h を供給してもよい。例えば計測ステージ 3 を用いる計測処理において光路 K に液体 L Q h を供給してもよい。例えば、図 6 に示したように、末端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と計測部材 C との間に、所定ガス濃度が高められた液体 L Q h で液浸空間 L S を形成し、その液体 L Q h の液浸空間 L S が形成されている状態で、射出面 1 0 からの露光光 E L を計測部材 C に照射してもよい。計測部材 C に照射された露光光 E L は、その計測部材 C を介して、光センサ 5 0 に受光される。これにより、液体 L Q に対する計測部材 C の上面 C f の撥液性の低下を抑制することができる。また、計測部材 C を用いる計測処理と並行して、計測部材 C の光洗浄を実行することができる。

30

40

【 0 1 1 1 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

【 0 1 1 2 】

図 7 は、第 2 実施形態に係る露光装置 E X の動作の一例を示すフローチャートである。図 7 に示すように、本実施形態において、末端光学素子 1 1 の射出面 1 0 から射出される露光光 E L で液体 L Q を介して基板 P を露光する露光処理を含む露光シーケンス（ステップ S B 1）と、液体 L Q を用いて露光装置 E X の部材をメンテナンスするメンテナンスシーケンス（ステップ S B 2）とが実行される。

50

【0113】

本実施形態においては、露光シーケンスのうち、少なくとも、基板Pの表面に射出面10からの露光光ELが照射されるときに、制御装置7は、射出面10と基板Pの表面との間の露光光ELの光路Kに、供給口21から単位時間当たり第1供給量で液体LQを供給する。一方、メンテナンスシーケンスにおいて、物体の上面（基板ステージ2の上面、計測ステージ3の上面等）に射出面10からの露光光ELが照射されるときに、制御装置7は、射出面10と物体の上面との間の露光光ELの光路Kに、供給口21から単位時間当たり第1供給量よりも少ない第2供給量で液体LQを供給する。

【0114】

本実施形態において、メンテナンスシーケンスにおいて供給口21から第2供給量で供給される液体LQは、所定ガス濃度が高められた液体LQhでもよいし、所定ガス濃度を高める処理が実行されない液体LQsでもよい。以下の説明においては、一例として、メンテナンスシーケンスにおいて供給口21から第2供給量で供給される液体LQが、所定ガス濃度が低減されている脱気処理後の液体LQsである場合を例にして説明する。

10

【0115】

図8は、計測ステージ3の上面をメンテナンス（光洗浄）するために、終端光学素子11及び液浸部材4と計測ステージ3との間に、供給口21から供給された液体LQで液浸空間LSが形成されている状の一例を示す図である。

【0116】

図8に示すように、メンテナンスシーケンスにおいて、射出面10と計測ステージ3の上面との間に、供給口21から第2供給量で液体LQが供給される。回収口22は、第2供給量に応じた回収量で液体LQを回収する。制御装置7は、供給口21から第2供給量で液体LQを供給するとともに、その液体LQの供給と並行して、回収口22から液体LQを回収して、液体LQの液浸空間LSを形成する。制御装置7は、液体LQの液浸空間LSが形成されている状態で、射出面10から露光光ELを射出する。射出面10からの露光光ELは、液体LQを介して計測ステージ3の上面に照射される。

20

【0117】

本実施形態においては、計測ステージ3の上面に対する露光光ELの照射において、射出面10と計測ステージ3の上面との間に存在する液体LQに溶存するガス濃度が、少なくとも、基板Pに対する露光光ELの照射において射出面10と基板Pの表面との間に存在する液体LQに溶存するガス濃度よりも高くなるように、計測ステージ3の移動条件が調整される。すなわち、計測ステージ3の上面のメンテナンスシーケンスにおいて、制御装置7は、射出面10及び下面18との間で液体LQを保持して液浸空間LSを形成する計測ステージ3を所定の移動条件で移動して、その液体LQに溶存するガス濃度を高める処理を実行する。

30

【0118】

例えば、制御装置7は、終端光学素子11及び液浸部材4と計測ステージ3との間に液体LQで液浸空間LSが形成されている状態で、ステージ駆動システムを用いて、計測ステージ3を、射出面10とほぼ平行なXY平面内で移動する。例えば、制御装置7は、XY平面内の所定方向に関して往復させるように計測ステージ3を移動することによって、液浸空間LSの液体LQに溶存するガス濃度を良好に高めることができる。また、制御装置7は、終端光学素子11及び液浸部材4と計測ステージ3との間に液体LQで液浸空間LSが形成されている状態で、ステージ駆動システムを用いて、計測ステージ3の移動速度、加速度、XY平面内の所定の方向における直線移動距離、及び往復させる回数等を含む移動条件を調整することによって、液浸空間LSの液体LQに溶存するガス濃度を調整することができる。

40

【0119】

計測ステージ3が移動することによって、液浸空間LSの液体LQの周囲の気体が、液体LQの界面LGを介して、液体LQ中に混入される。これにより、液体LQに溶存するガス濃度を高めることができる。

50

【 0 1 2 0 】

本実施形態において、液浸空間 L S の液体 L Q の周囲の気体は、例えば空気である。ガス濃度は、酸素濃度を含み、計測ステージ 3 が移動されることによって、液体 L Q の酸素濃度が高くなる。

【 0 1 2 1 】

液体 L Q に溶存するガス濃度を高めるために計測ステージ 3 を移動する動作は、計測ステージ 3 に露光光 E L を照射する前に実行してもよいし、露光光 E L の照射中に実行してもよいし、露光光 E L の照射前及び照射中の両方で実行してもよい。

【 0 1 2 2 】

本実施形態においては、メンテナンスシーケンスにおいて、終端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と計測ステージ 3 (物体) との間に供給口 2 1 から供給される液体供給量が少ないので、終端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と計測ステージ 3 との間に液体 L Q で液浸空間 L S が形成されている状態で計測ステージ 3 を所定の移動条件で移動することによって、液浸空間 L S の液体 L Q に溶存するガス濃度を円滑に高めることができる。

10

【 0 1 2 3 】

以上説明したように、本実施形態においても、液体 L Q に対する計測ステージ 3 の上面の接触角 (撥液性) の低下を抑制しつつ、計測ステージ 3 の上面を良好に光洗浄できる。

【 0 1 2 4 】

なお、終端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と計測ステージ 3 (物体) との間に供給口 2 1 から所定量の液体 L Q を供給して液浸空間 L S を形成した後、供給口 2 1 からの液体 L Q の供給及び回収口 2 2 からの液体 L Q の回収を停止した状態で、計測ステージ 3 を所定の移動条件で移動してもよい。こうすることによっても、液浸空間 L S の液体 L Q に溶存するガス濃度を円滑に高めることができる。

20

【 0 1 2 5 】

なお、液体 L Q に溶存するガス濃度を高めるために、終端光学素子 1 1 及び液浸部材 4 と基板ステージ 2 との間に液体 L Q で液浸空間 L S が形成されている状態で、基板ステージ 2 を移動させ、その基板ステージ 2 に液体 L Q を介して露光光 E L を照射してもよい。

【 0 1 2 6 】

なお、液体 L Q に溶存するガス濃度を高めるために物体 (基板ステージ 2 、計測ステージ 3) を移動する動作が、露光シーケンスの少なくとも一部において実行されてもよい。例えば、液体 L Q に溶存するガス濃度を高めるために計測ステージ 3 を移動する動作を実行した後、溶存するガス濃度が高められた液体 L Q を介して計測部材 C に露光光 E L を照射して、計測部材 C 及び光センサ 5 0 を用いる計測処理が実行されてもよい。なお、液体 L Q に溶存するガス濃度を高めるために計測ステージ 3 を移動する動作を実行しながら、液体 L Q を介して計測部材 C に露光光 E L を照射して、計測部材 C 及び光センサ 5 0 を用いる計測処理が実行されてもよい。

30

【 0 1 2 7 】

なお、上述の各実施形態においては、投影光学系 P L の終端光学素子 1 1 の射出側 (像面側) の光路 K が液体 L Q で満たされているが、例えば国際公開第 2 0 0 4 / 0 1 9 1 2 8 号パンフレットに開示されているように、終端光学素子 1 1 の入射側 (物体面側) の光路も液体 L Q で満たされる投影光学系 P L を採用することができる。

40

【 0 1 2 8 】

なお、上述の各実施形態においては、液体 L Q として水を用いているが、水以外の液体であってもよい。液体 L Q としては、露光光 E L に対して透過性であり、露光光 E L に対して高い屈折率を有し、投影光学系 P L あるいは基板 P の表面を形成する感光材 (フォトリソグレイ) などの膜に対して安定なものが好ましい。例えば、液体 L Q として、ハイドロフロロエーテル (H F E) 、過フッ化ポリエーテル (P F P E) 、フオンプリンオイル等を用いることも可能である。また、液体 L Q として、種々の流体、例えば、超臨界流体を用いることも可能である。

【 0 1 2 9 】

50

なお、上述の各実施形態の基板 P としては、半導体デバイス製造用の半導体ウエハのみならず、ディスプレイデバイス用のガラス基板、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはレチクルの原版（合成石英、シリコンウエハ）等が適用される。

【0130】

露光装置 EX としては、マスク M と基板 P とを同期移動してマスク M のパターンを走査露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置（スキニングステッパ）の他に、マスク M と基板 P とを静止した状態でマスク M のパターンを一括露光し、基板 P を順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（ステッパ）にも適用することができる。

10

【0131】

さらに、ステップ・アンド・リピート方式の露光において、第 1 パターンと基板 P とをほぼ静止した状態で、投影光学系を用いて第 1 パターンの縮小像を基板 P 上に転写した後、第 2 パターンと基板 P とをほぼ静止した状態で、投影光学系を用いて第 2 パターンの縮小像を第 1 パターンと部分的に重ねて基板 P 上に一括露光してもよい（スティッチ方式の一括露光装置）。また、スティッチ方式の露光装置としては、基板 P 上で少なくとも 2 つのパターンを部分的に重ねて転写し、基板 P を順次移動させるステップ・アンド・スティッチ方式の露光装置にも適用できる。

【0132】

また、例えば米国特許第 6 6 1 1 3 1 6 号明細書に開示されているように、2 つのマスクのパターンを、投影光学系を介して基板上で合成し、1 回の走査露光によって基板上の 1 つのショット領域をほぼ同時に二重露光する露光装置などにも本発明を適用することができる。また、プロキシミティ方式の露光装置、ミラープロジェクション・アライナーなどにも本発明を適用することができる。

20

【0133】

また、本発明は、複数の基板ステージと計測ステージとを備えた露光装置にも適用することができる。

【0134】

露光装置 EX の種類としては、基板 P に半導体素子パターンを露光する半導体素子製造用の露光装置に限られず、液晶表示素子製造用又はディスプレイ製造用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子（CCD）、マイクロマシン、MEMS、DNA チップ、あるいはレチクル又はマスクなどを製造するための露光装置などにも広く適用できる。

30

【0135】

なお、上述の各実施形態においては、レーザ干渉計を含む干渉計システムを用いて各ステージの位置情報を計測するものとしたが、これに限らず、例えば各ステージに設けられるスケール（回折格子）を検出するエンコーダシステムを用いてもよい。

【0136】

なお、上述の実施形態においては、光透過性の基板上に所定の遮光パターン（又は位相パターン・減光パターン）を形成した光透過型マスクを用いたが、このマスクに代えて、例えば米国特許第 6 7 7 8 2 5 7 号明細書に開示されているように、露光すべきパターンの電子データに基づいて透過パターン又は反射パターン、あるいは発光パターンを形成する可変成形マスク（電子マスク、アクティブマスク、あるいはイメージジェネレータとも呼ばれる）を用いてもよい。また、非発光型画像表示素子を備える可変成形マスクに代えて、自発光型画像表示素子を含むパターン形成装置を備えるようにしても良い。

40

【0137】

上述の各実施形態においては、投影光学系 PL を備えた露光装置を例に挙げて説明してきたが、投影光学系 PL を用いない露光装置及び露光方法に本発明を適用することができる。例えば、レンズ等の光学部材と基板との間に液浸空間を形成し、その光学部材を介して、基板に露光光を照射することができる。

【0138】

50

また、例えば国際公開第2001/035168号パンフレットに開示されているように、干渉縞を基板P上に形成することによって、基板P上にライン・アンド・スペースパターンを露光する露光装置（リソグラフィシステム）にも本発明を適用することができる。

【0139】

上述の実施形態の露光装置EXは、本願請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

10

【0140】

半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図9に示すように、マイクロデバイスの機能・性能設計を行うステップ201、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作するステップ202、デバイスの基材である基板を製造するステップ203、上述の実施形態に従って、マスクのパターンからの露光光で基板を露光すること、及び露光された基板を現像することを含む基板処理（露光処理）を含む基板処理ステップ204、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程などの加工プロセスを含む）205、検査ステップ206等を経て製造される。

20

【0141】

なお、上述の各実施形態の要件は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。また、法令で許容される限りにおいて、上述の各実施形態及び変形例で引用した露光装置などに関する全ての公開公報及び米国特許の開示を援用して本文の記載の一部とする。

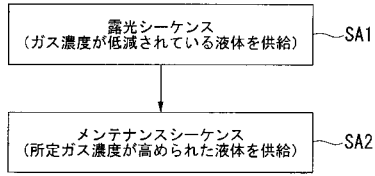
【符号の説明】

30

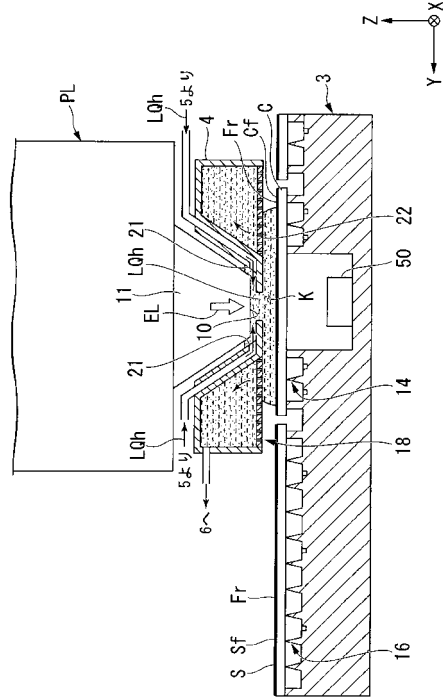
【0142】

2 ... 基板ステージ、3 ... 計測ステージ、4 ... 液浸部材、5 ... 液体供給装置、7 ... 制御装置、10 ... 射出面、11 ... 終端光学素子、21 ... 供給口、22 ... 回収口、31 ... 液体処理装置、32 ... 脱気装置、35 ... ガス供給装置、37 ... 供給量調整装置、C ... 計測部材、Fr ... 膜、IL ... 照明系、K ... 光路、P ... 基板、PL ... 投影光学系、S ... カバー部材、T ... カバー部材、EL ... 露光光、EX ... 露光装置、LQ ... 液体、LS ... 液浸空間

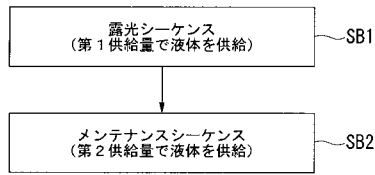
【 図 5 】



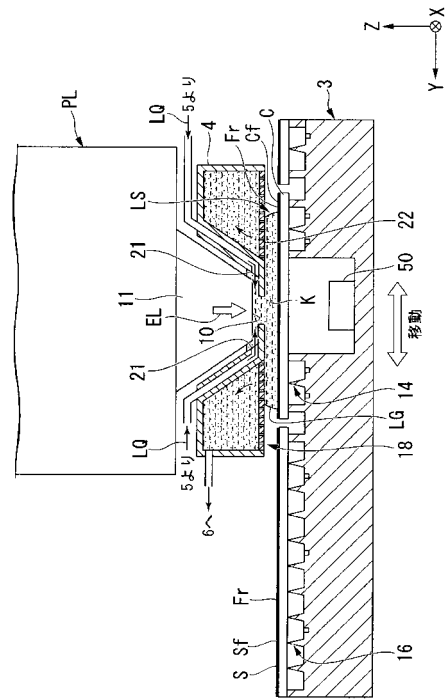
【 図 6 】



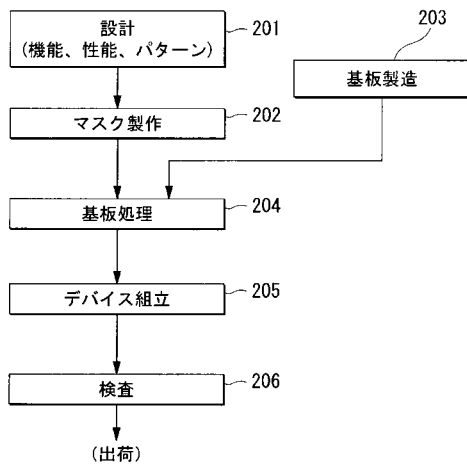
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 白石 健一

東京都千代田区有楽町一丁目1番1号 株式会社ニコン内

Fターム(参考) 5F046 CB27

5F146 CB47