

(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2018-22198
(P2018-22198A)

(43) 公開日 平成30年2月8日(2018.2.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03F 7/20 (2006.01)	G03F 7/20 521	2H197
G03F 7/22 (2006.01)	G03F 7/20 501	
	G03F 7/22 H	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2017-218195 (P2017-218195)
 (22) 出願日 平成29年11月13日 (2017.11.13)
 (62) 分割の表示 特願2014-550210 (P2014-550210)
 の分割
 原出願日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (31) 優先権主張番号 61/622, 235
 (32) 優先日 平成24年4月10日 (2012.4.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 13/793, 667
 (32) 優先日 平成25年3月11日 (2013.3.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都港区港南二丁目15番3号
 (74) 代理人 100161207
 弁理士 西澤 和純
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (74) 代理人 100175824
 弁理士 小林 淳一
 (72) 発明者 柴崎 祐一
 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会
 社ニコン内
 Fターム(参考) 2H197 AA04 AA06 AA09 AA10 AA12
 BA17 CD12 CD36 CD47 DA09
 DB27 DB29 FB02 FB03 HA03
 HA04 HA05 HA10 JA09

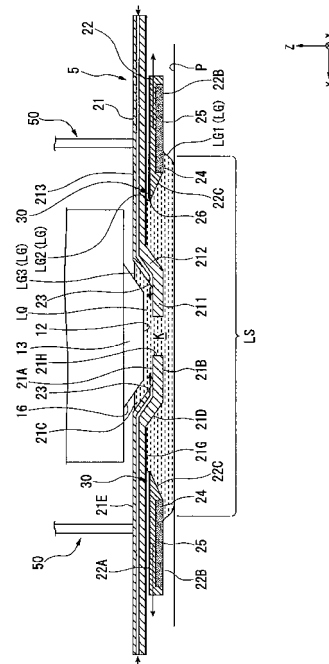
(54) 【発明の名称】 液浸部材、露光装置、及びデバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】 露光不良の発生を抑制できる液浸部材を提供する。

【解決手段】 液浸部材は、光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように、光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する。液浸部材は、光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と、第1部材の少なくとも一部の外側で移動可能であり、液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材と、を備える。

【選択図】 図2



【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の光路が液体で満たされるように、前記光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する液浸部材であって、

前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第 1 部材と、

前記第 1 部材と間隙を介して前記第 1 部材の下方で移動可能であり、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第 2 部材と、を備える液浸部材。

【請求項 2】

前記第 2 部材は、前記光学部材の光軸と垂直な所定面と実質的に平行に移動可能である請求項 1 に記載の液浸部材。

10

【請求項 3】

前記第 2 部材は、前記第 1 部材と前記物体との間において移動可能である請求項 1 又は 2 に液浸部材。

【請求項 4】

前記第 2 部材は、前記第 2 部材と前記物体との間の空間の少なくとも一部に前記液体が存在する状態で、前記物体の移動の少なくとも一部と並行して移動する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 5】

前記第 2 部材は、前記回収口から前記液体を回収しながら移動可能である請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液浸部材。

20

【請求項 6】

前記回収口は、前記物体が対向するように配置される請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 7】

前記第 1 部材は、実質的に移動しない請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 8】

前記第 2 部材は、移動可能に支持される請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 9】

前記第 1 部材は、前記光学部材の光軸と垂直な所定面と実質的に平行な第 1 面を有し、前記第 2 部材は、前記第 1 面と対向する第 2 面を有し、前記第 1 面に沿って移動する請求項 8 に記載の液浸部材。

30

【請求項 10】

前記第 1 面と前記第 2 面との間に液体が存在しない請求項 9 に記載の液浸部材。

【請求項 11】

前記液浸空間の前記液体の界面の少なくとも一部が前記第 1 面の内縁と前記第 2 面の内縁との間に形成される請求項 9 又は 10 に記載の液浸部材。

【請求項 12】

前記第 1 面と前記第 2 面との前記間隙に対する前記液体の浸入を抑制する抑制部をさらに備える請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の液浸部材。

40

【請求項 13】

前記抑制部は、前記第 1 面及び前記第 2 面の少なくとも一方に配置される撥液性の膜を含む請求項 12 に記載の液浸部材。

【請求項 14】

前記抑制部は、前記第 1 面と前記第 2 面との間に気体を供給する給気部を含む請求項 12 又は 13 に記載の液浸部材。

【請求項 15】

前記第 1 面と前記第 2 面との間にガスベアリングが形成される請求項 9 ~ 14 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 16】

50

前記第 1 面及び前記第 2 面の少なくとも一方に配置され、前記第 1 面と前記第 2 面との間に気体を供給する給気口と、前記間隙の気体の少なくとも一部を排出する排気口と、をさらに有し、

前記給気口からの気体供給及び前記排気口からの気体排出によって前記ガスベアリングが形成される請求項 15 に記載の液浸部材。

【請求項 17】

前記第 1 部材は、前記射出面から射出される前記露光光が通過可能な開口の周囲に配置され、前記物体との間で前記液体を保持可能な下面をさらに有し、

前記第 1 面は、前記下面の周囲において前記下面よりも上方に配置される請求項 9 ~ 16 のいずれか一項に記載の液浸部材。

10

【請求項 18】

前記第 2 部材は、前記物体が対向可能な下面をさらに有し、

前記第 2 部材の下面は、前記第 1 部材の下面よりも上方に配置される請求項 17 に記載の液浸部材。

【請求項 19】

前記第 1 部材は、前記下面の外縁と前記第 1 面の内縁とを結ぶ外面をさらに有し、

前記第 2 部材は、前記外面の周囲の空間において移動する請求項 17 又は 18 に記載の液浸部材。

【請求項 20】

前記外面の周囲に配置される前記第 2 部材の内面は、前記光路に対する放射方向に関して外側に向かって下方に傾斜する請求項 19 に記載の液浸部材。

20

【請求項 21】

前記第 1 部材は、間隙を介して前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 22】

前記第 2 部材は、多孔部材を含み、

前記回収口は、前記多孔部材の孔を含む請求項 1 ~ 21 のいずれか一項に記載の液浸部材。

【請求項 23】

前記液浸空間を形成するための液体を供給する供給口をさらに有する請求項 1 ~ 22 のいずれか一項に記載の液浸部材。

30

【請求項 24】

前記供給口は、前記光路に対する放射方向に関して前記回収口の内側に配置される請求項 23 に記載の液浸部材。

【請求項 25】

前記供給口は、前記第 1 部材に配置される請求項 23 又は 24 に記載の液浸部材。

【請求項 26】

光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように、前記光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する液浸部材であって、

40

前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第 1 部材と、

前記露光光の前記光路に対して前記第 1 部材の少なくとも一部の外側で移動可能であり、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第 2 部材と、を備える液浸部材。

【請求項 27】

前記第 2 部材は、間隙を介して前記第 1 部材の周囲の少なくとも一部に配置される請求項 26 に記載の液浸部材。

【請求項 28】

前記第 1 部材は、前記光学部材の外面の周囲に配置される部分を含み、

前記第 2 部材は、前記部分の周囲の空間において移動される請求項 26 又は 27 に記載の液浸部材。

50

- 【請求項 29】
前記第 2 部材は、前記第 1 部材の前記部分の外面の周囲に配置される内面を有し、
前記外面と前記内面とが接触しないように移動される請求項 28 に記載の液浸部材。
- 【請求項 30】
前記第 2 部材は、前記光学部材の光軸と垂直な所定面と実質的に平行に移動可能である
請求項 26 ~ 29 のいずれか一項に記載の液浸部材。
- 【請求項 31】
前記第 2 部材は、前記第 1 部材と前記物体との間において移動可能である請求項 26 ~
30 のいずれか一項に液浸部材。
- 【請求項 32】 10
前記第 2 部材は、前記第 2 部材と前記物体との間の空間の少なくとも一部に前記液体が
存在する状態で、前記物体の移動の少なくとも一部と並行して移動可能である請求項 26
~ 31 のいずれか一項に記載の液浸部材。
- 【請求項 33】
前記第 2 部材は、前記回収口から前記液体を回収しながら移動可能である請求項 26 ~
32 のいずれか一項に記載の液浸部材。
- 【請求項 34】
前記回収口は、前記物体が対向するように配置される請求項 26 ~ 33 のいずれか一項
に記載の液浸部材。
- 【請求項 35】 20
前記第 1 部材は、実質的に移動しない請求項 26 ~ 34 のいずれか一項に記載の液浸部
材。
- 【請求項 36】
前記第 2 部材は、多孔部材を含み、
前記回収口は、前記多孔部材の孔を含む請求項 26 ~ 35 のいずれか一項に記載の液浸
部材。
- 【請求項 37】
前記液浸空間を形成するための液体を供給する供給口をさらに有する請求項 26 ~ 36
のいずれか一項に記載の液浸部材。
- 【請求項 38】 30
前記供給口は、前記光路に対する放射方向に関して前記回収口の内側に配置される請求
項 37 に記載の液浸部材。
- 【請求項 39】
前記供給口は、前記第 1 部材に配置される請求項 37 又は 38 に記載に液浸部材。
- 【請求項 40】
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 ~ 39 のいずれか一項に記載の液浸部材を備える露光装置。
- 【請求項 41】
前記第 2 部材は、前記物体との相対速度が小さくなるように移動する請求項 40 に記載
の露光装置。 40
- 【請求項 42】
前記第 2 部材は、前記物体との相対速度が、前記第 1 部材と前記物体との相対速度より
も小さくなるように移動する請求項 40 又は 41 に記載の露光装置。
- 【請求項 43】
前記第 2 部材は、前記物体と同期して移動する請求項 40 ~ 42 のいずれか一項に記載
の露光装置。
- 【請求項 44】
前記第 2 部材は、前記所定面内の第 1 位置から第 2 位置までの第 1 経路、前記第 2 位置
から第 3 位置までの曲線を含む第 2 経路、前記第 1 経路と交差する前記第 3 位置から第 4
位置までの第 3 経路、及び前記第 4 位置から前記第 1 位置までの曲線を含む第 4 経路を順 50

次移動する請求項 40 ~ 43 のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 45】

前記液浸空間が形成された状態で、前記物体は、少なくとも一部が前記所定面内の第 1 軸と平行な第 5 経路、前記第 1 経路の終点の第 5 位置から前記第 1 軸と直交する第 2 軸と平行な方向に関して前記第 5 位置の一侧に隣り合う第 6 位置までの第 6 経路、少なくとも一部が前記第 1 軸と平行な前記第 6 位置から第 7 位置までの第 7 経路、及び前記第 7 位置から前記第 2 軸と平行な方向に関して前記第 7 位置の一侧に隣り合う第 8 位置までの第 8 経路を順次移動し、

前記第 1、第 3 経路は、前記第 1 軸及び前記第 2 軸の両方と傾斜し、

前記物体が前記第 5、第 6、第 7、第 8 経路を移動するとき、前記第 2 部材は前記第 1、第 2、第 3、第 4 経路を移動する請求項 44 に記載の露光装置。

10

【請求項 46】

前記基板を保持して移動可能な基板ステージをさらに備え、

前記物体は、前記基板及び前記基板ステージの少なくとも一方を含む請求項 45 に記載の露光装置。

【請求項 47】

前記第 2 部材を移動する駆動システムをさらに備える請求項 40 ~ 46 のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 48】

請求項 40 ~ 47 のいずれか一項に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 49】

液体を介して露光光で基板を露光する露光方法であって、

光学部材の射出面から射出される前記露光光の光路が前記液体で満たされるように液浸空間を形成することと、

前記液浸空間の液体を介して前記射出面から射出される前記露光光で前記基板を露光することと、

前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第 1 部材と間隙を介して前記第 1 部材の下方に配置され、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第 2 部材を移動することと、を含む露光方法。

30

【請求項 50】

前記基板上のあるショット領域が露光されるスキャン移動動作の期間の少なくとも一部において、前記第 2 部材 22 は、前記基板と同じスキャン方向へ移動するとともに、前記基板のステップ方向とは逆向きの方向に移動する請求項 49 記載の露光方法。

【請求項 51】

前記基板上のあるショット領域の露光完了後、次のショット領域の露光が開始されるまでのステップ移動動作の期間の少なくとも一部において、前記第 2 部材 22 は、前記基板と同じスキャン方向へ移動するとともに、前記基板と同じステップ方向に移動する請求項 49 又は 50 記載の露光方法。

【請求項 52】

請求項 49 ~ 51 のいずれか一項に記載の露光方法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。

40

【請求項 53】

コンピュータに、液体を介して露光光で基板を露光する露光装置の制御を実行させるプログラムであって、

光学部材の射出面から射出される前記露光光の光路が前記液体で満たされるように液浸空間を形成することと、

前記液浸空間の液体を介して前記射出面から射出される前記露光光で前記基板を露光することと、

前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第 1 部材と間隙を介して前記第 1 部

50

材の下方に配置され、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材を移動することと、を実行させるプログラム。

【請求項54】

請求項53に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液浸部材、露光装置、露光方法、デバイス製造方法、プログラム、及び記録媒体に関する。

本願は、2012年4月10日に出願された米国特許仮出願61/622,235及び2013年3月11日に出願された米国特許出願13/793,667に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

10

【背景技術】

【0002】

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、例えば下記特許文献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】

【0003】

【特許文献1】米国特許第7864292号明細書

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

液浸露光装置において、例えば液体が所定の空間から流出したり基板等の物体の上に残留したりすると、露光不良が発生する可能性がある。その結果、不良デバイスが発生する可能性がある。

【0005】

本発明の態様は、露光不良の発生を抑制できる液浸部材、露光装置、及び露光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、プログラム、及び記録媒体を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

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の光路が液体で満たされるように、光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する液浸部材であって、光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と、第1部材と間隙を介して第1部材の下方で移動可能であり、液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材と、を備える液浸部材が提供される。

【0007】

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の光路が液体で満たされるように、前記光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する液浸部材であって、前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と、前記露光光の光路に対して前記第1部材の少なくとも一部の外側で移動可能であり、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材と、を備える液浸部材が提供される。

40

【0008】

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の態様の液浸部材を備える露光装置が提供される。

【0009】

本発明の第4の態様に従えば、第1～第3の態様のいずれか一つ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

50

される。

【0010】

本発明の第5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方法であって、光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように液浸空間を形成することと、液浸空間の液体を介して射出面から射出される露光光で基板を露光することと、光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と間隙を介して第1部材の下方に配置され、液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材を移動することと、を含む露光方法が提供される。

【0011】

本発明の第6の態様に従えば、第5の態様の露光方法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

【0012】

本発明の第7の態様に従えば、コンピュータに、液体を介して露光光で基板を露光する露光装置の制御を実行させるプログラムであって、光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように液浸空間を形成することと、液浸空間の液体を介して射出面から射出される露光光で基板を露光することと、光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と間隙を介して第1部材の下方に配置され、液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材を移動することと、を実行させるプログラムが提供される。

【0013】

本発明の第8の態様に従えば、第7の態様のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が提供される。

20

【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図である。

【図2】第1実施形態に係る液浸部材の一例を示す側断面図である。

30

【図3】第1実施形態に係る液浸部材を下方から見た図である。

【図4】第1実施形態に係る液浸部材の一部を示す側断面図である。

【図5】第1実施形態に係る液浸部材の動作の一例を示す図である。

【図6】第1実施形態に係る液浸部材の動作の一例を示す図である。

【図7】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図である。

【図8】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模式図である。

【図9】第1実施形態に係る液浸部材の動作の一例を説明するための模式図である。

【図10】第1実施形態に係る液浸部材の動作の一例を説明するための模式図である。

【図11】速度プロファイルの一例を説明するための図である。

【図12】速度プロファイルの一例を説明するための図である。

40

【図13】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模式図である。

【図14】第2実施形態に係る液浸部材の一例を示す側断面図である。

【図15】第3実施形態に係る液浸部材の一例を示す側断面図である。

【図16】第4実施形態に係る液浸部材を下方から見た図である。

【図17】第5実施形態に係る液浸部材を下方から見た図である。

【図18】基板ステージの一例を示す図である。

【図19】デバイスの製造方法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

50

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。

【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の一例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。本実施形態においては、基板Pに照射される露光光ELの光路Kが液体LQで満たされるように液浸空間LSが形成される。液浸空間LSとは、液体で満たされた部分（空間、領域）をいう。基板Pは、液浸空間LSの液体LQを介して露光光ELで露光される。本実施形態においては、液体LQとして、水（純水）を用いる。

10

【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、及び欧州特許出願公開第1713113号等が開示されているような、基板ステージと計測ステージ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（計測器）Cを搭載して移動可能な計測ステージ3と、基板ステージ2、及び計測ステージ3の位置を計測する計測システム4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、液浸空間LSを形成する液浸部材5と、露光装置EX全体の動作を制御する制御装置6と、制御装置6に接続され、露光に関する各種の情報を記憶する記憶装置7とを備えている。

20

【0020】

また、露光装置EXは、投影光学系PL、及び計測システム4を含む各種計測システムを支持する基準フレーム8Aと、基準フレーム8Aを支持する装置フレーム8Bと、基準フレーム8Aと装置フレーム8Bとの間に配置され、装置フレーム8Bから基準フレーム8Aの振動の伝達を抑制する防振装置10と、露光光ELが進行する空間CSの環境（温度、湿度、圧力、及びクリーン度の少なくとも一つ）を調整するチャンバ装置9とを備えている。空間CSには、少なくとも投影光学系PL、液浸部材5、基板ステージ2、及び計測ステージ3が配置される。本実施形態においては、マスクステージ1、及び照明系ILの少なくとも一部も空間CSに配置される。防振装置10は、バネ装置などを含む。本実施形態においては、防振装置10は、気体パネ（例えばエアマウント）を含む。なお、基板P上のアライメントマークを検出する検出システム、あるいは基板Pなどの物体表面の位置を検出する検出システムが基準フレーム8Aに支持されていてもよい。

30

【0021】

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。マスクMは、例えばガラス板等の透明板と、その透明板上にクロム等の遮光材料を用いて形成されたパターンとを有する透過型マスクを含む。なお、マスクMとして、反射型マスクを用いることもできる。

40

【0022】

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。また、基板Pが、感光膜に加えて別の膜を含んでもよい。例えば、基板Pが、反射防止膜を含んでもよいし、感光膜を保護する保護膜（トップコート膜）を含んでもよい。

50

【0023】

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均一な照度分布の露光光 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 F ₂ 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。

【0024】

マスクステージ 1 は、マスク M を保持した状態で、移動可能である。マスクステージ 1 は、例えば米国特許第 6 4 5 2 2 9 2 号に開示されているような平面モータを含む駆動システム 1 1 の作動により移動する。本実施形態において、マスクステージ 1 は、駆動システム 1 1 の作動により、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。なお、駆動システム 1 1 は、平面モータを含まなくてもよい。例えば、駆動システム 1 1 が、リニアモータを含んでもよい。

【0025】

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。投影領域 P R は、投影光学系 P L 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。本実施形態の投影光学系 P L は、その投影倍率が例えば 1 / 4、1 / 5、又は 1 / 8 等の縮小系である。なお、投影光学系 P L は等倍系及び拡大系のいずれでもよい。本実施形態において、投影光学系 P L の光軸は、Z 軸と平行である。また、投影光学系 P L は、反射光学素子を含まない屈折系、屈折光学素子を含まない反射系、反射光学素子と屈折光学素子とを含む反射屈折系のいずれであってもよい。また、投影光学系 P L は、倒立像と正立像とのいずれを形成してもよい。

【0026】

投影光学系 P L は、露光光 E L が射出される射出面 1 2 を有する終端光学素子 1 3 を含む。射出面 1 2 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。終端光学素子 1 3 は、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 の像面に最も近い光学素子である。投影領域 P R は、射出面 1 2 から射出される露光光 E L が照射可能な位置を含む。本実施形態において、射出面 1 2 は、- Z 軸方向を向いており、X Y 平面と平行である。なお、- Z 軸方向を向いている射出面 1 2 は、凸面であってもよいし、凹面であってもよい。なお、射出面 1 2 は、X Y 平面に対して傾斜していてもよいし、曲面を含んでもよい。本実施形態において、終端光学素子 1 3 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 2 から射出される露光光 E L は、- Z 軸方向に進行する。

【0027】

基板ステージ 2 は、基板 P を保持した状態で、射出面 1 2 からの露光光 E L が照射可能な位置 (投影領域 P R) を含む X Y 平面内を移動可能である。計測ステージ 3 は、計測部材 (計測器) C を搭載した状態で、射出面 1 2 からの露光光 E L が照射可能な位置 (投影領域 P R) を含む X Y 平面内を移動可能である。基板ステージ 2 及び計測ステージ 3 のそれぞれは、ベース部材 1 4 のガイド面 1 4 G 上を移動可能である。本実施形態において、ガイド面 1 4 G と X Y 平面とは実質的に平行である。

【0028】

本実施形態において、基板ステージ 2 は、例えば米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 7 7 1 2 5 号、米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 4 9 2 0 9 号等を開示されているような、基板 P をリリース可能に保持する第 1 保持部と、第 1 保持部の周囲に配置され、カバー部材 T をリリース可能に保持する第 2 保持部とを有する。第 1 保持部は、基板 P の表面 (上面) と X Y 平面とが実質的に平行となるように、基板 P を保持する。本実施形態において、第 1 保持部に保持された基板 P の上面と、第 2 保持部に保持されたカバー部材 T の上

10

20

30

40

50

面とは、実質的に同一平面内に配置される。なお、第1保持部に保持された基板Pの上面と、第2保持部に保持されたカバー部材Tの上面とは、同一平面内に配置されなくてもよいし、基板Pの上面に対してカバー部材Tの上面が傾斜してもよいし、カバー部材Tの上面が曲面を含んでもよい。

【0029】

基板ステージ2及び計測ステージ3は、例えば米国特許第6452292号に開示されているような平面モータを含む駆動システム15の作動により移動する。駆動システム15は、基板ステージ2に配置された可動子2Cと、計測ステージ3に配置された可動子3Cと、ベース部材14に配置された固定子14Mとを有する。基板ステージ2及び計測ステージ3のそれぞれは、駆動システム15の作動により、ガイド面14G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。なお、駆動システム15は、平面モータを含まなくてもよい。例えば、駆動システム15が、リニアモータを含んでもよい。

10

【0030】

計測システム4は、干渉計システムを含む。干渉計システムは、基板ステージ2の計測ミラー及び計測ステージ3の計測ミラーに計測光を照射して、その基板ステージ2及び計測ステージ3の位置を計測するユニットとを含む。なお、計測システムが、例えば米国特許出願公開第2007/0288121号明細書に開示されているようなエンコーダシステムを含んでもよい。なお、計測システム4が、干渉計システム及びエンコーダシステムのいずれか一方のみを含んでもよい。

20

【0031】

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6は、計測システム4の計測結果に基づいて、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。

【0032】

次に、本実施形態に係る液浸部材5について説明する。図2は、本実施形態に係る液浸部材5の一例を示す側断面図である。図3は、液浸部材5を下側(-Z軸側)から見た図である。図4は、図2の一部を拡大した図である。なお、本実施形態において、液浸部材5は、支持装置50を介して装置フレーム8Bに支持されている。

30

【0033】

液浸部材5は、終端光学素子13の射出面12から射出される露光光ELの光路Kが液体LQで満たされるように液浸空間LSを形成する。液浸空間LSの一部は、射出面12と対向する位置を含むXY平面内を移動可能な物体と液浸部材5との間に形成される。

【0034】

射出面12と対向する位置を含むXY平面内を移動可能な物体は、射出面12と対向可能な物体を含み、投影領域PRに配置可能な物体を含む。また、その物体は、終端光学素子13の下方で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の少なくとも一部(例えば基板ステージ2のカバー部材T)、基板ステージ2(第1保持部)に保持された基板P、及び計測ステージ3の少なくとも一つを含む。基板Pの露光において、基板Pに照射される露光光ELの光路Kが液体LQで満たされるように液浸空間LSが形成される。基板Pに露光光ELが照射されているとき、投影領域PRを含む基板Pの表面の一部の領域だけが液体LQで覆われるように液浸空間LSが形成される。

40

【0035】

以下の説明においては、射出面12と対向する物体が基板Pであることとする。なお、上述のように、射出面12と対向可能な物体は、基板ステージ2及び計測ステージ3の少なくとも一方でもよいし、基板P、基板ステージ2、及び計測ステージ3とは別の物体でもよい。また、基板ステージ2のカバー部材Tと基板Pとを跨ぐように液浸空間LSが形成される場合もあるし、基板ステージ2と計測ステージ3とを跨ぐように液浸空間LSが形成される場合もある。

【0036】

50

本実施形態において、液浸部材 5 は、終端光学素子 1 3 (露光光 E L の光路) の周囲の少なくとも一部に配置される第 1 部材 2 1 と、液体 L Q を回収する回収口 2 4 を有する第 2 部材 2 2 とを備えている。第 2 部材 2 2 の少なくとも一部は、第 1 部材 2 1 の下方に配置されている。第 1 部材 2 1 の少なくとも一部は、第 2 部材 2 2 よりも基板 P (物体) から離れた位置に配置される。第 2 部材 2 2 は、第 1 部材 2 1 の少なくとも一部と基板 P (物体) との間に配置される。また、第 2 部材 2 2 の少なくとも一部は、露光光 E L の光路 (終端光学素子 1 3 の光軸) に対して第 1 部材 2 1 の外側に配置される。本実施形態において、露光光 E L の光路は、終端光学素子 1 3 における露光光 E L の光路 (終端光学素子 1 3 を進行する露光光 E L の光路) を含む概念である。また、露光光 E L の光路は、射出面 1 2 から射出される露光光 E L の光路 K を含む概念である。本実施形態において、第 1 部材 2 1 は、終端光学素子 1 3 (終端光学素子 1 3 における露光光 E L の光路) の周囲の少なくとも一部に配置される。なお、第 1 部材 2 1 は、終端光学素子 1 3 の周囲に配置されず、射出面 1 2 から射出される露光光 E L の光路 K の周囲の少なくとも一部に配置されてもよい。第 1 部材 2 1 は、終端光学素子 1 3 の周囲の少なくとも一部、及び射出面 1 2 から射出される露光光 E L の光路 K の周囲の少なくとも一部に配置されてもよい。

10

【0037】

また、本実施形態において、液浸部材 5 は、液浸空間 L S を形成するための液体 L Q を供給する供給口 2 3 を備えている。供給口 2 3 は、終端光学素子 1 3 の光軸 (光路 K) に対する放射方向に関して回収口 2 4 の内側に配置される。本実施形態において、供給口 2 3 は、第 1 部材 2 1 に配置される。供給口 2 3 は、回収口 2 4 よりも上方に配置される。なお、供給口 2 3 は、第 2 部材 2 2 に配置されてもよいし、第 1 部材 2 1 及び第 2 部材 2 2 の両方に配置されてもよい。

20

【0038】

本実施形態において、第 1 部材 2 1 は、間隙を介して終端光学素子 1 3 の周囲の少なくとも一部に配置される。本実施形態において、第 1 部材 2 1 は、環状である。本実施形態において、第 1 部材 2 1 の一部は、終端光学素子 1 3 の周囲に配置され、終端光学素子 1 3 と第 1 部材 2 1 との間には間隙のループが形成される。間隙の形状は、円形であってもよし、非円形であってもよい。

【0039】

また、本実施形態において、第 1 部材 2 1 の一部は、射出面 1 2 の下方に配置される。すなわち、第 1 部材 2 1 の一部は、射出面 1 2 と基板 P (物体) の上面との間の光路 K の周囲に配置される。

30

【0040】

第 1 部材 2 1 は、少なくとも一部が終端光学素子 1 3 の射出面 1 2 と対向する第 1 部分 2 1 1 と、少なくとも一部が終端光学素子 1 3 の外面 1 6 の周囲に配置される第 2 部分 2 1 2 と、第 2 部分 2 1 2 の周囲に配置される第 3 部分 2 1 3 とを有する。終端光学素子 1 3 の外面 1 6 は、露光光 E L を射出しない。換言すれば、露光光 E L は、外面 1 6 を通過しない。本実施形態において、終端光学素子 1 3 の光軸 (光路 K) の周囲の少なくとも一部において、外面 1 6 は、終端光学素子 1 3 の光軸 (光路 K) に対する放射方向に関して外側に向かって上方に傾斜する。

40

【0041】

第 3 部分 2 1 3 は、第 1 部分 2 1 1 よりも上方に配置される。また、第 3 部分 2 1 3 は、終端光学素子 1 3 の光軸 (光路 K) に対する放射方向に関して第 1 部分 2 1 1 の外側に配置される。

【0042】

なお、第 1 部材 2 1 が第 1 部分 2 1 1 を有していなくてもよい。例えば、第 1 部材 2 1 が射出面 1 2 よりも上方に配置されていてもよい。また、第 1 部材 2 1 が第 2 部分 2 1 2 を有していなくてもよい。例えば、第 1 部材 2 1 (第 1 部分 2 1 1 及び第 3 部分 2 1 3) が射出面 1 2 の下方に配置されていてもよい。

【0043】

50

本実施形態において、第1部材21は、支持装置50を介して、装置フレーム8Bに支持される。本実施形態において、支持装置50と第3部分213とが接続される。なお、第1部材21が第3部分213を有しない場合、支持装置50は、その第1部材21の少なくとも一部に接続されてもよい。装置フレーム8Bの位置は、実質的に固定されている。支持装置50は、基板P(物体)の上方で、第1部材21を支持する。支持装置50は、末端光学素子13と第1部材21との間に間隙が形成されるように、第1部材21を支持する。投影光学系PL(末端光学素子13)の位置は、実質的に固定されている。第1部材21の位置も、実質的に固定されている。すなわち、本実施形態において、末端光学素子13及び第1部材21は、実質的に移動しない。末端光学素子13と第1部材21との相対位置は、変化しない。

10

【0044】

第1部材21は、射出面12から射出される露光光ELが通過可能な開口21Hを有する。第1部分211が、開口21Hを有する。また、第1部材21は、少なくとも一部が射出面12と対向する上面21Aと、上面21Aの反対方向を向く下面21Bとを有する。第1部分211は、上面21A及び下面21Bを有する。上面21Aと射出面12とは、間隙を介して対向する。基板P(物体)は、間隙を介して下面21Bと対向可能である。上面21Aは、開口21Hの上端の周囲に配置される。下面21Bは、開口21Hの下端の周囲に配置される。本実施形態において、上面21Aは、XY平面と実質的に平行である。下面21Bは、XY平面と実質的に平行である。下面21Bは、基板P(物体)との間で液体LQを保持可能である。

20

【0045】

また、第1部材21は、上面21Aの周囲に配置され、末端光学素子13の外面16と対向する内面21Cと、内面21Cの反対方向を向く外面21Dとを有する。外面21Dは、下面21Bの周囲に配置される。第2部分212は、内面21C及び外面21Dを有する。外面16と内面21Cとは、間隙を介して対向する。内面21C及び外面21Dは、末端光学素子13の光軸(光路K)に対する放射方向に関して外側に向かって上方に傾斜する。なお、内面21C及び外面21Dの少なくとも一方が末端光学素子13の光軸と平行(Z軸と平行)であってもよい。

【0046】

また、第1部材21は、内面21Cの周囲に配置される上面21Eと、上面21Eの反対方向を向く下面21Gとを有する。第3部分213は、上面21E及び下面21Gを有する。下面21Gは、外面21Dの周囲に配置される。外面21Dは、下面21Bの外縁と下面21Gの内縁とを結ぶように配置される。本実施形態において、上面21E及び下面21Gは、XY平面と実質的に平行であるが、平行でなくてもよい。

30

【0047】

第2部材22は、第1部材21に対して移動可能である。また、第2部材22は、末端光学素子13に対して移動可能である。すなわち、本実施形態において、第2部材22と第1部材21との相対位置は、変化する。第2部材22と末端光学素子13との相対位置は、変化する。

【0048】

本実施形態においては、第2部材22は、XY平面と実質的に平行に移動可能である。なお、第2部材22は、1つの軸方向(例えば、X軸方向、またはY軸方向)にだけ移動可能であってもよい。また、XY平面と実質的に平行な方向への移動に加えて、第2部材22が、Z軸、X、Y、及びZの少なくとも一つの方向に移動可能でもよい。

40

【0049】

第2部材22は、第1部材21の少なくとも一部の下方で移動可能である。本実施形態において、第2部材22は、第3部分213の下方で移動可能である。また、第2部材22は、露光光ELの光路(末端光学素子13の光軸)に対して第1部材21の少なくとも一部の外側で移動可能である。本実施形態において、第2部材22は、露光光ELの光路(末端光学素子13の光軸)に対して第1部分211及び第2部分212の外側で移動可

50

能である。第２部材２２が第１部分２１１を有し、第２部分２１２を有しない場合、第２部材２２は、露光光ＥＬの光路（終端光学素子１３の光軸）に対して第１部分２１１の外側で移動可能である。第２部材２２が第２部分２１２を有し、第１部分２１１を有しない場合、第２部材２２は、露光光ＥＬの光路（終端光学素子１３の光軸）に対して第２部分２１２の外側で移動可能である。本実施形態において、第２部材２２は、支持装置５０を介して、装置フレーム８Ｂに支持される。

【００５０】

終端光学素子１３の光軸と平行な方向に関して、第２部材２２の少なくとも一部は、第１部材２１と基板Ｐ（物体）との間に移動可能に配置される。第２部材２２は、第１部材２１と基板Ｐ（物体）との間において移動可能である。また、本実施形態において、第２部材２２は、基板Ｐ（物体）の移動の少なくとも一部と並行して移動可能である。また、本実施形態において、第２部材２２は、液浸空間ＬＳが形成された状態で移動可能である。また、第２部材２２は、第２部材２２と基板Ｐ（物体）との間の空間の少なくとも一部に液体ＬＱが存在する状態で移動可能である。なお、第２部材２２は、基板Ｐ（物体）の移動と協調して移動可能であるし、基板Ｐ（物体）と独立して移動可能である。

10

【００５１】

なお、第２部材２２は、第２部材２２と基板Ｐ（物体）とが対向しないときに移動してもよい。換言すれば、第２部材２２は、その第２部材２２の下方に物体が存在しないときに移動してもよい。なお、第２部材２２は、第２部材２２と基板Ｐ（物体）との間の空間に液体ＬＱが存在しないときに移動してもよい。例えば、第２部材２２は、液浸空間ＬＳが形成されていないときに移動してもよい。

20

【００５２】

本実施形態において、第２部材２２は、終端光学素子１３の周囲の少なくとも一部に配置される。本実施形態において、第２部材２２は、第１部材２１と間隙を介して配置される。第２部材２２は、間隙を介して第１部材２１の周囲の少なくとも一部に配置される。第２部材２２は、間隙を介して露光光ＥＬの光路（終端光学素子１３の光軸）に対して第１部材２１の外側に配置される。また、第２部材２２は、間隙を介して第１部材２１の少なくとも一部の下方に配置される。

【００５３】

本実施形態において、第２部材２２は、環状である。本実施形態において、第２部材２２は、開口２６を有する。第２部材の開口２６は、露光光ＥＬが通過可能である。また、本実施形態において、第２部材２２の開口２６は、第１部材２１の少なくとも一部を配置可能である。本実施形態において、第２部材２２は、第３部分２１３の下方において、第２部分２１２の周囲に配置される。第２部材２２は、第２部分２１２及び第３部分２１３との間に間隙が形成されるように配置される。

30

【００５４】

例えば図３に示すように、本実施形態において、第２部材２２は、円環状である。本実施形態において、開口２６は、実質的に円形である。

【００５５】

本実施形態において、第２部材２２は、第１部材２１の下面２１Ｇと対向する上面２２Ａと、上面２２Ａの反対方向を向く下面２２Ｂとを有する。上面２２Ａは、開口２６の周囲に配置される。下面２２Ｂは、基板Ｐ（物体）が対向可能である。第１部材２１の下面２１Ｇと、第２部材２２の上面２２Ａとは、間隙を介して対向する。基板Ｐ（物体）は、間隙を介して下面２２Ｂと対向可能である。本実施形態において、第２部材２２は、第１部材２１と間隙を介して第１部材２１の下面２１Ｇの下方において移動可能である。

40

【００５６】

本実施形態において、第２部材２２の移動は、下面２１Ｇにガイドされる。下面２１Ｇと上面２１Ａとが間隙を介して対向する状態で、第２部材２２は、下面２１Ｇに沿って移動する。以下の説明において、第１部材２１の下面２１Ｇを適宜、ガイド面２１Ｇ、と称し、第２部材２２の上面２２Ａを適宜、移動面２２Ａ、と称する。なお、第１部材２１の

50

下面 2 1 G がガイド面としての機能を有しなくてもよい。第 2 部材 2 2 は、第 3 部分 2 1 3 を有していなくてもよい。

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、第 2 部材 2 2 は、第 1 部材 2 1 の外面 2 1 D の周囲に配置される。第 2 部材 2 2 は、外面 2 1 D の周囲の空間において移動する。第 2 部材 2 2 は、第 1 部材 2 1 に接触しないように、外面 2 1 D の周囲の空間において移動する。第 2 部材 2 2 は、第 1 部材 2 1 と間隙を介して第 1 部材 2 1 (第 2 部分 2 1 2) の周囲において移動可能である。

【 0 0 5 8 】

本実施形態において、ガイド面 2 1 G は、下面 2 1 B 及び外面 2 1 D の周囲において、
下面 2 1 B よりも上方に配置される。第 2 部材 2 2 の下面 2 2 B は、第 1 部材 2 1 の下面
2 1 B よりも上方に配置される。なお、第 2 部材 2 2 の下面 2 2 B が第 1 部材 2 1 の下面
2 1 B よりも下方に配置されていてもよい。また、上述のように第 1 部材 2 1 に第 2 部分
2 1 2 を設けない場合には、第 1 部材 2 1 の下面 2 1 B と同一面内に、もしくは第 1 部材
2 1 の下面 2 1 B よりも下方に、ガイド面 2 1 G を配置してもよい。

10

【 0 0 5 9 】

図 3 に示すように、露光装置 E X は、第 2 部材 2 2 を移動する駆動システム 4 0 を備えている。本実施形態において、駆動システム 4 0 は、第 2 部材 2 2 を X Y 平面内において移動可能である。図 3 に示す例では、駆動システム 4 0 は、第 2 部材 2 2 に接続される接続部材 4 0 C と、接続部材 4 0 C を Y 軸方向に移動可能な第 1 アクチュエータ 4 1 と、第 1 アクチュエータ 4 1 を X 軸方向に移動可能な第 2 アクチュエータ 4 2 とを含む。第 1 アクチュエータ 4 1 及び第 2 アクチュエータ 4 2 の少なくとも一方は、例えばローレンツ力
で駆動するモータなどを含む。なお、駆動システム 4 0 は、図 3 に示す形態に限られない。なお、駆動システム 4 0 は、第 2 部材 2 2 を、1 つの軸方向 (例えば、X 軸方向、または Y 軸方向) にだけ移動するように構成されていてもよいし、X Y 平面と実質的に平行な方向への移動に加えて、第 2 部材 2 2 を、Z 軸、 X、 Y、及び Z の少なくとも一つの方向に移動するように構成されていてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

駆動システム 4 0 は、ガイド面 2 1 G の少なくとも一部と移動面 2 2 A の少なくとも一部とが対向し続けるように、第 2 部材 2 2 を移動する。換言すれば、駆動システム 4 0 は、
移動面 2 2 A の少なくとも一部がガイド面 2 1 G の外側にはみ出さないように、第 2 部材 2 2 を移動する。また、駆動システム 4 0 は、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 とが接触しないように、第 2 部材 2 2 を移動する。

30

【 0 0 6 1 】

本実施形態において、ガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A との間に液体 L Q が存在しない。ガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A との間に対する液体 L Q の浸入が抑制されている。液浸部材 5 は、ガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A との間隙に対する液体 L Q の浸入を抑制する抑制部 3 0 を備えている。抑制部 3 0 は、開口 2 6 を規定する第 2 部材 2 2 の移動面 2 2 A の内縁と第 1 部材 2 1 のガイド面 2 1 G との間隙からガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A との間
の空間 G S への液体 L Q の浸入を抑制する。抑制部 3 0 は、ガイド面 2 1 G に配置された
撥液性の膜 3 1 を含む。また、抑制部 3 0 は、移動面 2 2 A に配置された撥液性の膜 3 1
を含む。なお、膜 3 1 は、ガイド面 2 1 G 及び移動面 2 2 A の両方に配置されてもよいし、
いずれか一方のみに配置されてもよい。膜 3 1 によって、液浸空間 L S の液体 L Q が、
ガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A との間隙に浸入することが抑制される。

40

【 0 0 6 2 】

液体 L Q に対する膜 3 1 の接触角は、例えば 9 0 度以上である。なお、膜 3 1 の接触角は、1 0 0 度以上でもよいし、1 1 0 度以上でもよい。膜 3 1 は、例えばフッ素を含む材料で形成されてもよいし、シリコンを含む材料で形成されてもよい。膜 3 1 は、例えば P F A (Tetra fluoro ethylene-perfluoro alkylvinyl ether copolymer) を含んでもよいし、P T F E (Poly tetra fluoro ethylene) を含んでもよいし、P E E K (polyethere

50

therketone) を含んでもよいし、テフロン(登録商標) を含んでもよい。

【0063】

また、抑制部30は、ガイド面21Gと移動面22Aとの間に気体を供給する給気部32を含む。本実施形態において、給気部32は、移動面22Aに配置され、ガイド面21Gと移動面22Aとの間に気体を供給する給気口33を含む。なお、給気口33は、ガイド面21Gに配置されてもよい。なお、給気口33は、ガイド面21G及び移動面22Aの両方に配置されてもよい。給気口33から供給される気体によって、液浸空間LSの液体LQが、ガイド面21Gと移動面22Aとの間に浸入することが抑制される。

【0064】

なお、抑制部30は、膜31を含み、給気部32を含まなくてもよい。なお、抑制部30は、給気部32を含み、膜31を含まなくてもよい。

10

【0065】

なお、抑制部30として、開口26を規定する第2部材22の移動面22Aの内縁の近傍と第1部材21のガイド面21Gの少なくとも一方に凸部を設けてもよい。

【0066】

本実施形態において、ガイド面21Gと移動面22Aとの間にガスベアリングが形成される。ガスベアリングにより、ガイド面21Gと移動面22Aとの間に隙間が形成された状態で、第2部材22が第1部材21に移動可能に支持される。

【0067】

本実施形態において、液浸部材5は、給気口33と、移動面22Aに配置され、ガイド面21Gと移動面22Aとの間の隙間の気体の少なくとも一部を排出する排気口34とを有する。給気口33からの気体供給と排気口34からの気体排出とによって、ガイド面21Gと移動面22Aとの間にガスベアリングが形成される。なお、給気口33及び排気口34がガイド面21Gに配置されてもよい。

20

【0068】

本実施形態において、液浸部材5は、ガイド面21Gと移動面22Aとの間の空間GSと、液浸部材5の周囲の空間(チャンバ装置9が形成する空間)CSとを結ぶ孔(開口)35を有する。本実施形態において、開口35は、第2部材22に形成される。開口35は、開口26を規定する移動面22Aの内縁と、給気口33(排気口34)との間に配置される。開口35により、空間GSは、液浸部材5の周囲の空間CS(雰囲気)に開放される。チャンバ装置9が形成する空間CSが大気(大気圧)の場合、開口35により、空間GSは大気解放される。なお、チャンバ装置9が形成する空間CSは、大気(大気圧)でなくてもよい。なお、開口35は無くてもよい。

30

【0069】

第2部材22は、第1部材21の外面21Dの周囲に配置される内面22Cを有する。内面22Cは、移動面22Aの内縁と下面22Bの内縁とを結ぶ。本実施形態において、内面22Cは、終端光学素子13の光軸(光路K)に対する放射方向に関して外側に向かって下方に傾斜する。なお、内面22Cが、終端光学素子13の光軸と平行(Z軸と平行)であってもよい。

【0070】

供給口23は、第1部材21の内部に形成された供給流路を介して、液体供給装置と接続される。供給口23は、液浸空間LSを形成するために、液体供給装置からの液体LQを供給する。本実施形態において、供給口23は、射出面12と上面21Aとの間に面するように、内面21Cに配置される。なお、供給口23は、外面16と内面21Cとの間に面するように、内面21Cに配置されてもよい。供給口23から供給された液体LQは、開口21Hを介して、基板P(物体)上に供給される。

40

【0071】

本実施形態において、第2部材22の回収口24は、基板P(物体)が対向するように配置される。本実施形態において、第2部材22は、多孔部材25を含む。本実施形態において、第2部材22の下面22Bは、多孔部材25の下面を含む。回収口24は、多孔

50

部材 2 5 の孔を含む。多孔部材 2 5 は、例えば焼結体、あるいはポーラス部材を含む。回収口 2 4 (多孔部材 2 5 の孔) は、液体回収装置 (不図示) と接続される。液体回収装置は、回収口 2 4 と真空システム (不図示) とを接続可能である。回収口 2 4 は、液浸空間 L S 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 4 から回収された液体 L Q は、液体回収装置に回収される。なお、第 2 部材 2 2 の内面 2 2 C に液体 L Q を回収可能な回収口を設けてもよい。

【 0 0 7 2 】

本実施形態においては、供給口 2 3 からの液体 L Q の供給動作と並行して、回収口 2 4 からの液体 L Q の回収動作が実行されることによって、一方側の末端光学素子 1 3 及び液浸部材 5 と、他方側の基板 P (物体) との間に液体 L Q で液浸空間 L S が形成される。

10

【 0 0 7 3 】

本実施形態においては、液浸空間 L S の液体 L Q の界面 L G の一部は、第 2 部材 2 2 と基板 P (物体) との間に形成される。第 2 部材 2 2 の下面 2 2 B の一部と内面 2 2 C とが液浸空間 L S の液体 L Q と接触する。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態においては、液浸空間 L S の液体 L Q の界面 L G の一部は、第 1 部材 2 1 のガイド面 2 1 G の内縁と第 2 部材 2 2 の移動面 2 2 A の内縁との間に形成される。ガイド面 2 1 G 及び移動面 2 2 A は液浸空間 L S の液体 L Q と接触しない。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態においては、液浸空間 L S の液体 L Q の界面 L G の一部は、第 1 部材 2 1 の内面 2 1 C と末端光学素子 1 3 の外面 1 6 との間に形成される。

20

【 0 0 7 6 】

なお、液浸空間 L S の液体 L Q の界面 L G の一部が、基板 P (物体) と第 1 部材 2 1 (例えば、ガイド面 2 1 G) との間に形成される場合があってもよい。

【 0 0 7 7 】

以下の説明において、第 2 部材 2 2 と基板 P (物体) との間に形成される液体 L Q の界面 L G を適宜、第 1 界面 L G 1、と称し、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 との間に形成される液体 L Q の界面 L G を適宜、第 2 界面 L G 2、と称し、第 1 部材 2 1 と末端光学素子 1 3 との間に形成される液体 L Q の界面 L G を適宜、第 3 界面 L G 3、と称する。

【 0 0 7 8 】

図 5 及び図 6 は、第 2 部材 2 2 の動作の一例を示す図である。制御装置 6 は、例えば基板 P (物体) の移動条件に基づいて、基板 P (物体) の移動の少なくとも一部と並行して第 2 部材 2 2 を移動する。

30

【 0 0 7 9 】

第 2 部材 2 2 は、移動しながら、回収口 2 4 から液体 L Q を回収することができる。制御装置 6 は、回収口 2 4 からの液体 L Q の回収と並行して、第 2 部材 2 2 を移動する。制御装置 6 は、液浸空間 L S が形成され続けるように、供給口 2 3 からの液体 L Q の供給と回収口 2 4 からの液体 L Q の回収とを行いながら、第 2 部材 2 2 を移動する。

【 0 0 8 0 】

上述したように、第 2 部材 2 2 は、液浸空間 L S が形成されている状態で、X Y 平面と実質的に平行に移動することができる。第 2 部材 2 2 は、液浸空間 L S が形成されている状態で、第 1 部材 2 1 (第 3 部分 2 1 3) と基板 P (物体) との間において移動することができる。第 2 部材 2 2 は、液浸空間 L S が形成されている状態で、第 1 部材 2 1 (第 2 部分 2 1 2) の周囲の空間において移動することができる。

40

【 0 0 8 1 】

本実施形態において、第 2 部材 2 2 は、基板 P (物体) との相対移動が小さくなるように移動する。また、第 2 部材 2 2 は、基板 P (物体) との相対移動が、第 1 部材 2 1 と基板 P (物体) との相対移動よりも小さくなるように移動する。例えば、第 2 部材 2 2 は、基板 P (物体) と同期して移動してもよい。例えば、第 2 部材 2 2 は、基板 P (物体) に追従するように移動してもよい。

50

【0082】

相対移動は、相対速度、及び相対加速度の少なくとも一方を含む。例えば、第2部材22は、液浸空間LSが形成されている状態で、基板P（物体）との相対速度が小さくなるように移動してもよい。また、第2部材22は、液浸空間LSが形成されている状態で、基板P（物体）との相対加速度が小さくなるように移動してもよい。また、第2部材22は、液浸空間LSが形成されている状態で、基板P（物体）との相対速度が、第1部材21と基板P（物体）との相対速度よりも小さくなるように移動してもよい。また、第2部材22は、液浸空間LSが形成されている状態で、基板P（物体）との相対加速度が、第1部材21と基板P（物体）との相対加速度よりも小さくなるように移動してもよい。

【0083】

例えば、図5に示すように、基板P（物体）が+Y軸方向に移動するとき、制御装置6は、第2部材22と基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、第2部材22を+Y軸方向に移動する。なお、制御装置6は、第2部材22と基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、第2部材22を+Y軸方向に移動しつつ、+X軸方向及び-X軸方向の少なくとも一方に移動してもよい。すなわち、基板P（物体）が+Y軸方向に移動するとき、第2部材22は、基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、+Y軸方向の成分を含むXY平面内の任意の方向へ移動してもよい。

【0084】

また、図6に示すように、基板P（物体）が-Y軸方向に移動するとき、制御装置6は、第2部材22と基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、第2部材22を-Y軸方向に移動する。なお、制御装置6は、第2部材22と基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、第2部材22を-Y軸方向に移動しつつ、+X軸方向及び-X軸方向の少なくとも一方に移動してもよい。すなわち、基板P（物体）が-Y軸方向に移動するとき、第2部材22は、基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、-Y軸方向の成分を含むXY平面内の任意の方向へ移動してもよい。

【0085】

なお、基板P（物体）が+X軸方向に移動するとき、第2部材22は、基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、+X軸方向の成分を含むXY平面内の任意の方向へ移動してもよい。また、基板P（物体）が-X軸方向に移動するとき、第2部材22は、基板P（物体）との相対速度が小さくなるように、-X軸方向の成分を含むXY平面内の任意の方向へ移動してもよい。

【0086】

次に、上述の構成を有する露光装置EXを用いて基板Pを露光する方法について説明する。

【0087】

液浸部材5から離れた基板交換位置において、露光前の基板Pを基板ステージ2（第1保持部）に搬入（ロード）する処理が行われる。また、基板ステージ2が液浸部材5から離れている期間の少なくとも一部において、計測ステージ3が終端光学素子13及び液浸部材5と対向するように配置される。制御装置6は、供給口23からの液体LQの供給と回収口24からの液体LQの回収とを行って、計測ステージ3上に液浸空間LSを形成する。

【0088】

露光前の基板Pが基板ステージ2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6は、終端光学素子13及び液浸部材5と基板ステージ2（基板P）とが対向するように、基板ステージ2を移動する。終端光学素子13及び液浸部材5と基板ステージ2（基板P）とが対向する状態で、供給口23からの液体LQの供給と並行して回収口24からの液体LQの回収が行われることによって、光路Kが液体LQで満たされるように、終端光学素子13及び液浸部材5と基板ステージ2（基板P）との間に液浸空間LSが形成される。

【0089】

10

20

30

40

50

制御装置 6 は、基板 P の露光処理を開始する。制御装置 6 は、基板 P 上に液浸空間 L S が形成されている状態で、照明系 I L から露光光 E L を射出する。照明系 I L はマスク M を露光光 E L で照明する。マスク M からの露光光 E L は、投影光学系 P L 及び射出面 1 2 と基板 P との間の液浸空間 L S の液体 L Q を介して基板 P に照射される。これにより、基板 P は、液浸空間 L S の液体 L Q を介して射出面 1 2 から射出された露光光 E L で露光され、マスク M のパターンの像が基板 P に投影される。

【 0 0 9 0 】

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（所謂スキャンングステップ）である。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。制御装置 6 は、基板 P 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。

10

【 0 0 9 1 】

図 7 は、基板ステージ 2 に保持された基板 P の一例を示す図である。本実施形態においては、基板 P に露光対象領域であるショット領域 S がマトリクス状に複数配置されている。制御装置 6 は、第 1 保持部に保持されている基板 P の複数のショット領域 S を液浸空間 L S の液体 L Q を介して露光光 E L で順次露光する。

20

【 0 0 9 2 】

例えば基板 P の第 1 ショット領域 S を露光するために、制御装置 6 は、液浸空間 L S が形成されている状態で、基板 P（第 1 ショット領域 S）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 とを介して第 1 ショット領域 S に露光光 E L を照射する。これにより、マスク M のパターンの像が基板 P の第 1 ショット領域 S に投影され、その第 1 ショット領域 S が射出面 1 2 から射出された露光光 E L で露光される。第 1 ショット領域 S の露光が終了した後、制御装置 6 は、次の第 2 ショット領域 S の露光を開始するために、液浸空間 L S が形成されている状態で、基板 P を X Y 平面内において X 軸と交差する方向（例えば X 軸方向、あるいは X Y 平面内において X 軸及び Y 軸方向に対して傾斜する方向等）に移動し、第 2 ショット領域 S を露光開始位置に移動する。その後、制御装置 6 は、第 2 ショット領域 S の露光を開始する。

30

【 0 0 9 3 】

制御装置 6 は、基板 P（基板ステージ 2）上に液浸空間 L S が形成されている状態で、射出面 1 2 からの露光光 E L が照射される位置（投影領域 P R）に対してショット領域を Y 軸方向に移動しながらそのショット領域を露光する動作と、そのショット領域の露光後、基板 P（基板ステージ 2）上に液浸空間 L S が形成されている状態で、次のショット領域が露光開始位置に配置されるように、X Y 平面内において Y 軸方向と交差する方向（例えば X 軸方向、あるいは X Y 平面内において X 軸及び Y 軸方向に対して傾斜する方向等）に基板 P を移動する動作とを繰り返しながら、基板 P の複数のショット領域を順次露光する。

40

【 0 0 9 4 】

以下の説明において、ショット領域を露光するために、基板 P（基板ステージ 2）上に液浸空間 L S が形成されている状態で、射出面 1 2 からの露光光 E L が照射される位置（投影領域 P R）に対して基板 P（ショット領域）を Y 軸方向に移動する動作を適宜、スキャン移動動作、と称する。また、あるショット領域の露光完了後、基板 P（基板ステージ 2）上に液浸空間 L S が形成されている状態で、次のショット領域の露光が開始されるまでの間に、X Y 平面内において基板 P を移動する動作を適宜、ステップ移動動作、と称する。制御装置 6 は、スキャン移動動作とステップ移動動作とを繰り返しながら、基板 P の

50

複数のショット領域 S を順次露光する。なお、スキャン移動動作は、専ら Y 軸方向に関する等速移動である。ステップ移動動作は、加減速度移動を含む。例えば、X 軸方向に隣接する 2 つのショット領域間のステップ移動動作は、Y 軸方向に関する加減速移動、及び X 軸方向に関する加減速移動を含む。

【 0 0 9 5 】

なお、スキャン移動動作及びステップ移動動作の少なくとも一部において、液浸空間 L S の少なくとも一部が、基板ステージ 2 (カバー部材 T) 上に形成される場合もある。

【 0 0 9 6 】

制御装置 6 は、基板 P 上の複数のショット領域 S の露光条件に基づいて、駆動システム 1 5 を制御して、基板 P (基板ステージ 2) を移動する。複数のショット領域 S の露光条件は、例えば露光レシピと呼ばれる露光制御情報によって規定される。露光制御情報は、記憶装置 7 に記憶されている。制御装置 6 は、その記憶装置 7 に記憶されている露光条件に基づいて、所定の移動条件で基板 P を移動しながら、複数のショット領域 S を順次露光する。基板 P (物体) の移動条件は、移動速度、加速度、移動距離、移動方向、及び X Y 平面内における移動軌跡の少なくとも一つを含む。

【 0 0 9 7 】

制御装置 6 は、投影光学系 P L の投影領域 P R と基板 P とが、図 7 中、例えば矢印 S r に示す移動軌跡に沿って相対的に移動するように基板ステージ 2 を移動しつつ投影領域 P R に露光光 E L を照射して、液体 L Q を介して基板 P の複数のショット領域 S を露光光 E L で順次露光する。

【 0 0 9 8 】

以下、上述の処理が繰り返され、複数の基板 P が順次露光される。

【 0 0 9 9 】

本実施形態において、第 2 部材 2 2 は、基板 P の露光処理の少なくとも一部において移動する。第 2 部材 2 2 は、液浸空間 L S が形成されている状態で基板 P (基板ステージ 2) がスキャン移動動作及びステップ移動動作を行うとき、基板 P (基板ステージ 2) との相対移動 (相対速度、相対加速度) が小さくなるように、移動する。

【 0 1 0 0 】

図 8 (A) は、ショット領域 S a 及びショット領域 S b を順次露光するときの基板 P の移動軌跡の一例を模式的に示す図、図 8 (B) は、ショット領域 S a 及びショット領域 S b を順次露光するときの第 2 部材 2 2 の移動軌跡の一例を模式的に示す図である。

【 0 1 0 1 】

図 8 (A) に示すように、ショット領域 S a が露光されるとき、基板 P は、末端光学素子 1 3 の下において、位置 d 1 からその位置 d 1 に対して - Y 軸側に隣り合う位置 d 2 までの経路 T p 1、位置 d 2 からその位置 d 2 に対して - X 軸側に隣り合う位置 d 3 までの経路 T p 2、位置 d 3 からその位置 d 3 に対して + Y 軸側に隣り合う位置 d 4 までの経路 T p 3、及び位置 d 4 からその位置 d 4 に対して - X 軸側に隣り合う位置 d 5 までの経路 T p 4 を順次移動する。位置 d 1、d 2、d 3、d 4 は、X Y 平面内における位置である。

【 0 1 0 2 】

経路 T p 1 の少なくとも一部は、Y 軸と平行な直線である。経路 T p 3 の少なくとも一部は、Y 軸と平行な直線である。経路 T p 2 は、曲線を含む。経路 T p 4 は、曲線を含む。位置 d 1 は、経路 T p 1 の始点を含み、位置 d 2 は、経路 T p 1 の終点を含み。位置 d 2 は、経路 T p 2 の始点を含み、位置 d 3 は、経路 T p 2 の終点を含み。位置 d 3 は、経路 T p 3 の始点を含み、位置 d 4 は、経路 T p 3 の終点を含み。位置 d 4 は、経路 T p 4 の始点を含み、位置 d 5 は、経路 T p 4 の終点を含み。経路 T p 1 は、基板 P が - Y 軸方向に移動する経路である。経路 T p 3 は、基板 P が + Y 軸方向に移動する経路である。経路 T p 2 及び経路 T p 4 は、基板 P が - X 軸方向を主成分とする方向に移動する経路である。

【 0 1 0 3 】

10

20

30

40

50

液浸空間 $L S$ が形成されている状態で基板 P が経路 $T p 1$ を移動するとき、液体 $L Q$ を介してショット領域 $S a$ に露光光 $E L$ が照射される。基板 P が経路 $T p 1$ を移動する動作は、スキャン移動動作を含む。また、液浸空間 $L S$ が形成されている状態で基板 P が経路 $T p 3$ を移動するとき、液体 $L Q$ を介してショット領域 $S b$ に露光光 $E L$ が照射される。基板 P が経路 $T p 3$ を移動する動作は、スキャン移動動作を含む。また、基板 P が経路 $T p 2$ を移動する動作、及び経路 $T p 4$ を移動する動作は、ステップ移動動作を含む。

【0104】

基板 P が経路 $T p 1$ 、 $T p 2$ 、 $T p 3$ 、 $T p 4$ を順次移動するとき、図 8 (B) に示すように、第 2 部材 22 は、経路 $T n 1$ 、 $T n 2$ 、 $T n 3$ 、 $T n 4$ を順次移動する。経路 $T n 1$ は、位置 $e 1$ から位置 $e 2$ までの経路である。経路 $T n 2$ は、位置 $e 2$ から位置 $e 3$ までの経路である。経路 $T n 3$ は、位置 $e 3$ から位置 $e 4$ までの経路である。経路 $T n 4$ は、位置 $e 4$ から位置 $e 1$ までの経路である。経路 $T n 1$ は、直線を含む。経路 $T n 2$ は、曲線を含む。経路 $T n 3$ は、直線を含む。経路 $T n 4$ は、曲線を含む。経路 $T n 1$ と経路 $T n 3$ とは交差する。経路 $T n 1$ 及び経路 $T n 3$ は、 X 軸及び Y 軸の両方と傾斜する。経路 $T n 1$ は、第 2 部材 22 が $+X$ 軸方向に移動しつつ $-Y$ 軸方向に移動する経路である。経路 $T n 2$ は、第 2 部材 22 が $-X$ 軸方向を主成分とする方向に移動する経路である。経路 $T n 3$ は、第 2 部材 22 が $+X$ 軸方向に移動しつつ $+Y$ 軸方向に移動する経路である。経路 $T n 4$ は、第 2 部材 22 が $-X$ 軸方向を主成分とする方向に移動する経路である。

10

【0105】

すなわち、本実施形態においては、第 2 部材 22 は、アラビア数字の「8」の字を描くように XY 平面内を移動する。

20

【0106】

図 9 及び図 10 は、第 2 部材 22 が「8」の字を描くように移動している状態の一例を示す。図 9 及び図 10 は、基板 P (物体) 側から第 2 部材 22 を見上げた図である。第 2 部材 22 は、図 9 (A) に示す状態から、図 9 (B)、図 9 (C)、図 9 (D)、図 10 (A)、図 10 (B)、及び図 10 (C) に示す状態を順次経て、図 10 (D) に示す状態に変化するように移動することができる。

【0107】

図 11 及び図 12 は、スキャン移動動作及びステップ移動動作により、 X 軸と平行に隣接する複数のショット領域を $+X$ 軸方向にステップ移動しながら順次露光するときの基板 P (基板ステージ 2) の移動速度と、その基板 P の移動に合わせて「8」の字を描くように移動する第 2 部材 22 の移動速度との関係の一例を示す図である。

30

【0108】

図 11 (A) は、 X 軸方向に関する基板 P (基板ステージ 2) 及び第 2 部材 22 それぞれの移動速度を示す。図 11 (B) は、 Y 軸方向に関する基板 P (基板ステージ 2) 及び第 2 部材 22 それぞれの移動速度を示す。図 11 (A) のライン $V x p$ は、 X 軸方向に関する基板 P (基板ステージ 2) の移動速度を示し、ライン $V x n$ は、 X 軸方向に関する第 2 部材 22 の移動速度を示す。また、図 11 (B) のライン $V y p$ は、 Y 軸方向に関する基板 P (基板ステージ 2) の移動速度を示し、ライン $V y n$ は、 Y 軸方向に関する第 2 部材 22 の移動速度を示す。

40

【0109】

また、図 11 中、期間 $T a$ は、基板 P (基板ステージ 2) がスキャン移動動作を行う期間を示す。期間 $T b$ は、基板 P (基板ステージ 2) がステップ移動動作を行う期間を示す。図 11 に示すように、基板 P (基板ステージ 2) のスキャン移動動作の期間 $T a$ の少なくとも一部において、第 2 部材 22 は、基板 P (基板ステージ 2) と同じスキャン方向 (Y 軸方向) へ移動するとともに、基板 P (基板ステージ 2) のステップ方向 ($+X$ 軸方向) とは逆向きの方向 ($-X$ 軸方向) に移動する。また、基板 P (基板ステージ 2) のステップ移動動作の期間 $T b$ の少なくとも一部において、第 2 部材 22 は、基板 P (基板ステージ 2) と同じスキャン方向 (Y 軸方向) へ移動するとともに、基板 P (基板ステージ 2) のステップ方向 ($+X$ 軸方向) と同じ方向 ($+X$ 軸方向) に移動する。

50

【0110】

図12(A)は、X軸方向に関する基板P(基板ステージ2)と第2部材22との相対速度を示す。図12(B)は、Y軸方向に関する基板P(基板ステージ2)と第2部材22との相対速度を示す。図12(A)のライン V_x は、X軸方向に関する基板P(基板ステージ2)と第2部材22との相対速度を示す。図12(B)のライン V_y は、Y軸方向に関する基板P(基板ステージ2)と第2部材22との相対速度を示す。なお、図12(A)には、X軸方向に関する基板P(基板ステージ2)の移動速度 V_{xp} を併記し、図12(B)には、Y軸方向に関する基板P(基板ステージ2)の移動速度 V_{yp} を併記する。

【0111】

図12に示すように、基板P(基板ステージ2)がスキャン移動動作及びステップ移動動作するとき、第2部材22が「8」の字を描くように移動することによって、基板P(基板ステージ2)と第2部材22との相対速度(V_x 、 V_y)を、少なくとも基板P(基板ステージ2)の移動速度(V_{xp} 、 V_{yp})よりも小さくすることができる。また、基板P(基板ステージ2)と第2部材22との相対速度(V_x 、 V_y)を、少なくとも基板P(基板ステージ2)と第1部材21との相対速度(V_{xp} 、 V_{yp})よりも小さくすることができる。

【0112】

なお、図11の期間 T_a において、第2部材22がスキャン方向に等速移動するときの速度(絶対値)は、基板P(基板ステージ2)がスキャン方向に等速移動するときの速度(絶対値)よりも小さいが、同じであってもよい。また、図11の期間 T_a において、第2部材22がスキャン方向に等速移動する期間がなくてもよい。なお、図11の期間 T_b において、第2部材22がステップ方向に移動するときの最大速度(絶対値)は、基板P(基板ステージ2)がステップ方向に移動するときの最大速度(絶対値)よりも小さいが、同じであってもよい。また、図11の期間 T_b において、第2部材22がスキャン方向に移動するときの速度(絶対値)は、基板P(基板ステージ2)がスキャン方向に移動するときの速度(絶対値)よりも小さいが、同じであってもよい。また、期間 T_a において第2部材22がステップ方向へ移動するときの最大速度(絶対値)は、期間 T_b において第2部材22がステップ方向へ移動するときの最大速度(絶対値)と同じであってもよいし、異なってもよい。例えば、期間 T_a において第2部材22がステップ方向へ移動するときの最大速度(絶対値)を、期間 T_b において第2部材22がステップ方向へ移動するときの最大速度(絶対値)より大きくしてもよい。

【0113】

以上説明したように、本実施形態によれば、第1部材21の下方で移動可能な回収口24を有する第2部材22を設けたので、液浸空間LSが形成されている状態で基板P等の物体がXY平面内において移動しても、例えば液体LQが液浸部材5と物体との間の空間から流出したり、物体上に液体が残留したりすることが抑制される。また、液浸空間LSの液体LQに気泡(気体部分)が発生することも抑制される。

【0114】

また、物体との相対移動(相対速度、相対加速度)が小さくなるように第2部材22を移動することにより、液浸空間LSが形成されている状態で物体が高速度で移動しても、液体LQが流出したり、液体LQが残留したり、液体LQに気泡が発生したりすることが抑制される。

【0115】

したがって、露光不良の発生、及び不良デバイスの発生を抑制することができる。

【0116】

また、本実施形態においては、第1部材21は終端光学素子13の周囲の少なくとも一部に配置されているので、液浸空間LSが形成されている状態で物体が移動したり、第2部材22が移動したりした場合においても、終端光学素子13と第1部材21との間において圧力が変動したり、第1部材21と終端光学素子13との間における液体LQの第3

10

20

30

40

50

界面 L G 3 の形状が大きく変動したりすることが抑制される。したがって、例えば液体 L Q に気泡が発生したり、末端光学素子 1 3 に過剰な力が作用したりすることが抑制される。また、本実施形態においては、第 1 部材 2 1 は実質的に移動しないため、末端光学素子 1 3 と第 1 部材 2 1 との間において圧力が大きく変動したり、末端光学素子 1 3 と第 1 部材 2 1 との間における液体 L Q の第 3 界面 L G 3 の形状が大きく変動したりすることが抑制される。

【 0 1 1 7 】

なお、第 1 部材 2 1 は移動可能であってもよい。第 1 部材 2 1 は、X 軸、Y 軸、Z 軸、X、Y、及び Z の 6 つの方向のうち少なくとも一つの方向に移動してもよい。例えば、末端光学素子 1 3 と第 1 部材 2 1 との位置関係を調整したり、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 との位置関係を調整したりするために、第 1 部材 2 1 を移動してもよい。また、基板 P (物体) の移動の少なくとも一部と並行して、第 1 部材 2 1 を移動してもよい。例えば、XY 平面内において第 2 部材 2 2 よりも短い距離だけ移動してもよい。また、第 1 部材 2 1 は、第 2 部材 2 2 よりも低速度で移動してもよい。また、第 1 部材 2 1 は、第 2 部材 2 2 よりも低加速度で移動してもよい。

10

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態においては、第 1 部材 2 1 のガイド面 2 1 G と第 2 部材 2 2 の移動面 2 2 A との間に液体 L Q が存在しないため、第 2 部材 2 2 は円滑に移動可能である。

【 0 1 1 9 】

なお、ガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A との間に液体 L Q が存在してもよい。また、抑制部 3 0 が省略されてもよい。

20

【 0 1 2 0 】

なお、本実施形態において、第 1 部材 2 1 と第 2 部材 2 2 との間にガスベアリングが形成されなくてもよい。なお、本実施形態において、第 1 部材 2 1 は、第 3 部分 2 1 3 を有しなくてもよい。この場合、第 2 部材 2 2 の上方に、第 1 部材 2 1 が配置されなくてもよい。すなわち、第 2 部材 2 2 が第 1 部材 2 1 の下方で移動しなくてもよい。なお、本実施形態においては、第 1 部材 2 1 及び第 2 部材 2 2 は装置フレーム 8 B に支持されることとしたが、第 1 部材 2 1 が装置フレーム 8 B とは別のフレームに支持されてもよい。例えば、第 1 部材 2 1 が、基準フレーム 8 A に支持されてもよい。

【 0 1 2 1 】

また、本実施形態においては、第 2 部材 2 2 の内面 2 2 C が光路 K に対する放射方向に関して外側に向かって下方に傾斜するため、内面 2 2 C が液浸空間 L S の液体 L Q と接触した状態で移動しても、液浸空間 L S の圧力が大きく変動したり、液浸空間 L S の液体 L Q に望まれない流れが生成したりすることが抑制される。

30

【 0 1 2 2 】

なお、図 8 等に示した例では、ショット領域 S a を露光後、そのショット領域 S a に対して X 軸方向に配置されたショット領域 S b を露光する場合に、第 2 部材 2 2 を移動することとしたが、例えば図 1 3 (A) に示すように、Y 軸方向に配置されたショット領域 S c、ショット領域 S d、及びショット領域 S e を順次露光した後、それらショット領域 S e、S d、S c に対して X 軸方向に配置されたショット領域 S f、ショット領域 S g、及びショット領域 S h を順次露光するときに、図 1 3 (B) に示すように、第 2 部材 2 2 を移動してもよい。図 1 3 に示す例においても、第 2 部材 2 2 を例えばアラビア数字の「 8 」の字を描くように移動してもよい。

40

【 0 1 2 3 】

なお、上述の実施形態において、基板 P がスキャン移動動作及びステップ移動動作するとき、第 2 部材 2 2 は、アラビア数字の「 8 」の字を描かなくてもよい。例えば、第 2 部材 2 2 を Y 軸方向にだけ可動にして、基板 P (基板ステージ 2) がスキャン移動動作をするときに、基板 P と同じ Y 軸方向に動くだけでもよい。

【 0 1 2 4 】

なお、上述の実施形態においては、ガイド面 2 1 G と移動面 2 2 A とが対向し続けるよ

50

うに第2部材22が移動することとしたが、移動面22Aの少なくとも一部がガイド面21Gの外側にはみ出すように第2部材22が移動してもよい。なお、第1部材21の少なくとも一部と接触するように第2部材22が移動してもよい。

【0125】

なお、上述の実施形態において、第2部材22は、液浸空間LSが形成されている状態で、X軸方向の移動距離がY軸方向の移動距離よりも長くなるように移動してもよいし、Y軸方向の移動距離がX軸方向の移動距離よりも長くなるように移動してもよい。また、第2部材22は、X軸方向に関して、開口21Hの寸法よりも長い距離を移動してもよいし、短い距離を移動してもよいし、等しい距離を移動してもよい。また、第2部材22は、ショット領域Sの寸法よりも長い距離を移動してもよいし、短い距離を移動してもよいし、等しい距離を移動してもよい。また、第2部材22は、下面21Bの寸法よりも長い距離を移動してもよいし、短い距離を移動してもよいし、等しい距離を移動してもよい。

10

【0126】

<第2実施形態>

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又は同等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。

【0127】

図14は、本実施形態に係る第2部材222の一例を示す図である。図14に示すように、第2部材222の外面22Dが、光路Kに対する放射方向に関して外側に向かって上方に傾斜してもよい。これにより、例えば第1界面LG1が下面22Bの外側に移動しても、傾斜する外面22Dによって液体LQの流出が抑制される。例えば、図14において、基板P(物体)が-Y軸方向に移動する場合、第1界面LG1が-Y軸方向に移動する可能性がある。傾斜する外面22Dが設けられていることにより、外面22Dと基板P(物体)の上面との間において第1界面LG1が-Y軸方向に移動することが抑制される。

20

【0128】

また、第2部材222が移動しても、傾斜する外面22Dによって、液体LQの流出が抑制される。

【0129】

なお、本実施形態においても、ガスベアリングが設けられなくてもよいし、第1部材21が第3部分213を有しなくてもよい。以下の実施形態においても同様である。

30

【0130】

<第3実施形態>

第3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又は同等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。

【0131】

図15は、第3実施形態に係る第2部材223の一例を示す図である。本実施形態において、第2部材223は、メッシュプレート253と、そのメッシュプレート253を支持するベース部材254とを含む。メッシュプレート253とベース部材254との間には空間223Sが形成される。メッシュプレート253は、基板P(物体)が対向可能な下面253Bと、空間223Sに面する上面253Aと、上面253Aと下面253Bとを結ぶように形成される複数の孔(開口)とを有する。回収口24は、メッシュプレート253の孔(開口)を含む。下面253Bに接触した液体LQの少なくとも一部は、回収口24を介して空間223Sに流入可能である。

40

【0132】

図15に示す例では、空間223Sと液体回収装置(不図示)とが接続される。液体回収装置は、真空システム(不図示)を含む。本実施形態においては、回収口24を介してメッシュプレート253と物体との間の液体LQのみが回収され、気体は回収されないように、上面253A側の圧力と下面253B側の圧力との差が調整される。なお、多孔部材を介して実質的に液体のみを回収し、気体の回収を制限する技術の一例が、例えば米国特許第7292313号明細書等に関示されている。

50

【 0 1 3 3 】

本実施形態においても、第 2 部材 2 2 3 は、移動しながら液体 L Q を回収可能である。

本実施形態においても、第 2 部材 2 2 3 を移動することによって、露光不良の発生が抑制される。

【 0 1 3 4 】

< 第 4 実施形態 >

第 4 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又は同等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 3 5 】

図 1 6 は、本実施形態に係る第 2 部材 2 2 4 の一例を示す図である。第 2 部材 2 2 4 は、第 1 部材 2 1 の少なくとも一部が配置される開口 2 6 4 を有する。X 軸方向に関する開口 2 6 4 と Y 軸方向に関する開口 2 6 4 の寸法とは異なる。図 1 6 に示す例では、X 軸方向に関する開口 2 6 4 の寸法は、Y 軸方向に関する開口 2 6 4 の寸法よりも小さい。なお、X 軸方向に関する開口 2 6 4 の寸法が、Y 軸方向に関する開口 2 6 4 の寸法よりも大きくてもよい。図 1 6 に示す例では、第 2 部材 2 2 4 の開口 2 6 4 の形状は、楕円形である。

10

【 0 1 3 6 】

なお、図 3 及び図 1 6 等に示す例では、第 2 部材 (2 2 など) の開口 (2 6 など) は角部を有していないが、角部を有してもよい。例えば、第 2 部材 (2 2 など) の開口 (2 6 など) が三角形、四角形、五角形、六角形、七角形、八角形等の多角形でもよい。

20

【 0 1 3 7 】

また、図 3、図 1 6 等に示す例では、第 2 部材 (2 2 など) の開口 (2 6 など) と、第 2 部材 2 2 の外形とは、ほぼ同じ形状 (相似) であるが、同じ形状でなくてもよい。

【 0 1 3 8 】

< 第 5 実施形態 >

第 5 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又は同等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 3 9 】

図 1 7 は、本実施形態に係る第 2 部材 2 2 5 の一例を示す図である。図 1 7 に示すように、X Y 平面内における第 2 部材 2 2 5 の外形は、実質的に四角形である。第 2 部材 2 2 5 の開口 2 6 5 は、円形である。なお、開口 2 6 5 が、例えば四角形、六角形、八角形等の多角形でもよいし、楕円形でもよい。

30

【 0 1 4 0 】

本実施形態において、第 2 部材 2 2 5 は、多孔部材を有しない。図 1 7 において、回収口 2 4 は、第 2 部材 2 2 5 の下面において、光路 K を囲むように複数配置される。回収口 2 4 は、液体 L Q と気体とを一緒に回収することができる。液浸空間 L S の液体 L Q の第 1 界面 L G 1 は、回収口 2 4 に配置される。

【 0 1 4 1 】

本実施形態においても、第 2 部材 2 2 5 を移動することによって、露光不良の発生が抑制される。

40

【 0 1 4 2 】

なお、上述の実施形態においては、第 2 部材 (2 2 など) は、終端光学素子 1 3 の光軸を囲む環状の部材であることとしたが、第 2 部材が、光軸の周囲に複数配置されてもよい。また、それら複数の第 2 部材が、独立して移動してもよい。また、複数の第 2 部材のうち、一部の第 2 部材が移動し、一部の第 2 部材が移動しなくてもよい。

【 0 1 4 3 】

なお、上述の実施形態において、制御装置 6 は、C P U 等を含むコンピュータシステムを含む。また、制御装置 6 は、コンピュータシステムと外部装置との通信を実行可能なインターフェースを含む。記憶装置 7 は、例えば R A M 等のメモリ、ハードディスク、C D - R O M 等の記録媒体を含む。記憶装置 7 には、コンピュータシステムを制御するオペレ

50

ーティングシステム（OS）がインストールされ、露光装置EXを制御するためのプログラムが記憶されている。

【0144】

なお、制御装置6に、入力信号を入力可能な入力装置が接続されていてもよい。入力装置は、キーボード、マウス等の入力機器、あるいは外部装置からのデータを入力可能な通信装置等を含む。また、液晶表示ディスプレイ等の表示装置が設けられていてもよい。

【0145】

記憶装置7に記録されているプログラムを含む各種情報は、制御装置（コンピュータシステム）6が読み取り可能である。記憶装置7には、制御装置6に、露光光が射出される光学部材の射出面と基板との間の露光光の光路に満たされた第1液体を介して露光光で基板を露光する液浸露光装置の制御を実行させるプログラムが記録されている。

10

【0146】

記憶装置7に記録されているプログラムは、上述の実施形態に従って、制御装置6に、光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように液浸空間を形成することと、液浸空間の液体を介して射出面から射出される露光光で基板を露光することと、光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と間隙を介して第1部材の下方に配置され、液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材を移動することと、を実行させてもよい。

【0147】

記憶装置7に記憶されているプログラムが制御装置6に読み込まれることにより、基板ステージ2、計測ステージ3、及び液浸部材5等、露光装置EXの各種の装置が協働して、液浸空間LSが形成された状態で、基板Pの液浸露光等、各種の処理を実行する。

20

【0148】

なお、上述の各実施形態においては、投影光学系PLの終端光学素子13の射出面12側（像面側）の光路Kが液体LQで満たされているが、投影光学系PLが、例えば国際公開第2004/019128号パンフレットに開示されているような、終端光学素子13の入射側（物体面側）の光路も液体LQで満たされる投影光学系でもよい。

【0149】

なお、上述の各実施形態においては、液体LQが水であることとしたが、水以外の液体でもよい。液体LQは、露光光ELに対して透過性であり、露光光ELに対して高い屈折率を有し、投影光学系PLあるいは基板Pの表面を形成する感光材（フォトレジスト）等の膜に対して安定なものが好ましい。例えば、液体LQが、ハイドロフロロエーテル（HFE）、過フッ化ポリエーテル（PFPE）、フロンブリンオイル等のフッ素系液体でもよい。また、液体LQが、種々の流体、例えば、超臨界流体でもよい。

30

【0150】

なお、上述の各実施形態においては、基板Pが、半導体デバイス製造用の半導体ウエハを含むこととしたが、例えば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）等を含んでもよい。

【0151】

なお、上述の各実施形態においては、露光装置EXが、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（スキャニングステッパ）であることとしたが、例えばマスク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）でもよい。

40

【0152】

また、露光装置EXが、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上に一括露光する露光装置（

50

スティッチ方式の一括露光装置)でもよい。また、スティッチ方式の露光装置が、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でもよい。

【0153】

また、露光装置 EX が、例えば米国特許第 6611316 号明細書に開示されているような、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でもよい。また、露光装置 EX が、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・アライナー等でもよい。

【0154】

また、上述の各実施形態において、露光装置 EX が、米国特許第 6341007 号明細書、米国特許第 6208407 号明細書、米国特許第 6262796 号明細書等を開示されているような、複数の基板ステージを備えたツインステージ型の露光装置でもよい。例えば、図 18 に示すように、露光装置 EX が 2 つの基板ステージ 2001、2002 を備えている場合、射出面 12 と対向するように配置可能な物体は、一方の基板ステージ、その一方の基板ステージの第 1 保持部に保持された基板、他方の基板ステージ、及びその他方の基板ステージの第 1 保持部に保持された基板の少なくとも一つを含む。

【0155】

また、露光装置 EX が、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でもよい。

【0156】

露光装置 EX が、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でもよいし、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でもよいし、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でもよい。

【0157】

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 6778257 号明細書に開示されているような、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よい。

【0158】

上述の各実施形態においては、露光装置 EX が投影光学系 PL を備えることとしたが、投影光学系 PL を用いない露光装置及び露光方法に、上述の各実施形態で説明した構成要素を適用してもよい。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露光装置及び露光方法に、上述の各実施形態で説明した構成要素を適用してもよい。

【0159】

また、露光装置 EX が、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な、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) でもよい。

【0160】

上述の実施形態の露光装置 EX は、上述の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、電氣的精度、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氣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

10

20

30

40

50

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後、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及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。

【0161】

半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図19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。

10

【0162】

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等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。

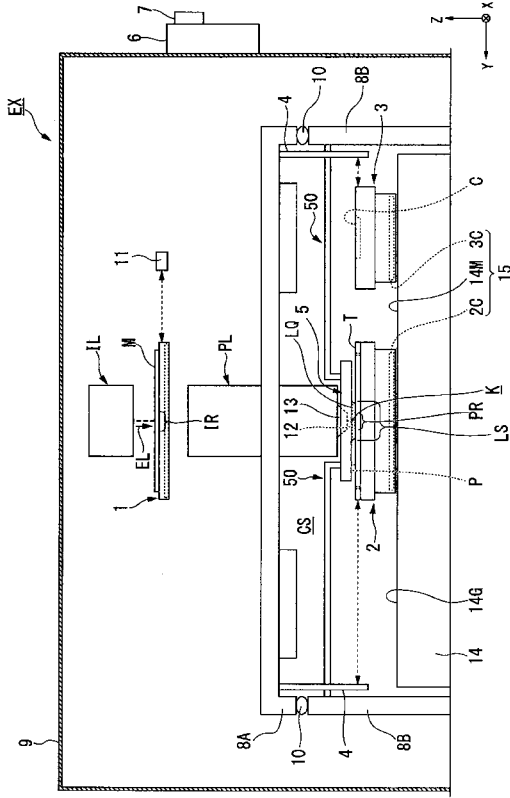
【符号の説明】

【0163】

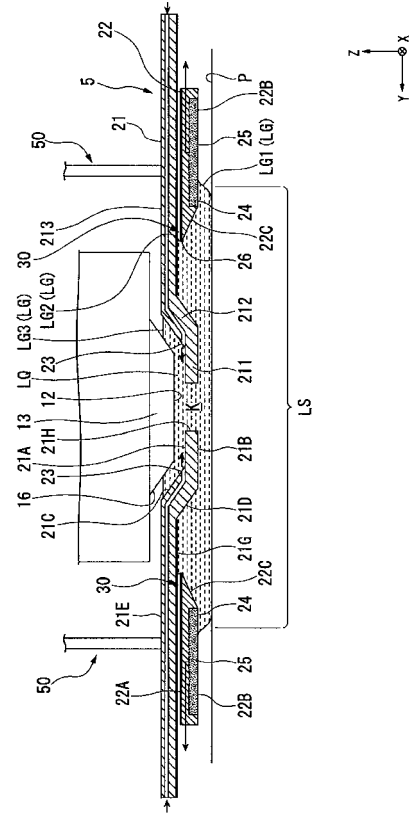
2 ... 基板ステージ、3 ... 計測ステージ、5 ... 液浸部材、6 ... 制御装置、7 ... 記憶装置、12 ... 射出面、13 ... 終端光学素子、21 ... 第1部材、21B ... 下面、21C ... 内面、21D ... 外面、21G ... ガイド面、21H ... 開口、22 ... 第2部材、22A ... 移動面、22B ... 下面、22C ... 内面、23 ... 供給口、24 ... 回収口、25 ... 多孔部材、30 ... 抑制部、31 ... 膜、32 ... 給気部、33 ... 給気口、34 ... 排気口、40 ... 駆動システム、EL ... 露光光、EX ... 露光装置、IL ... 照明系、K ... 光路、LQ ... 液体、LS ... 液浸空間、P ... 基板。

20

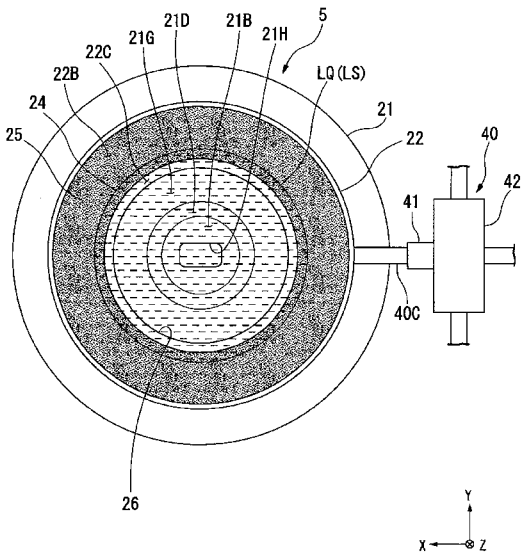
【 図 1 】



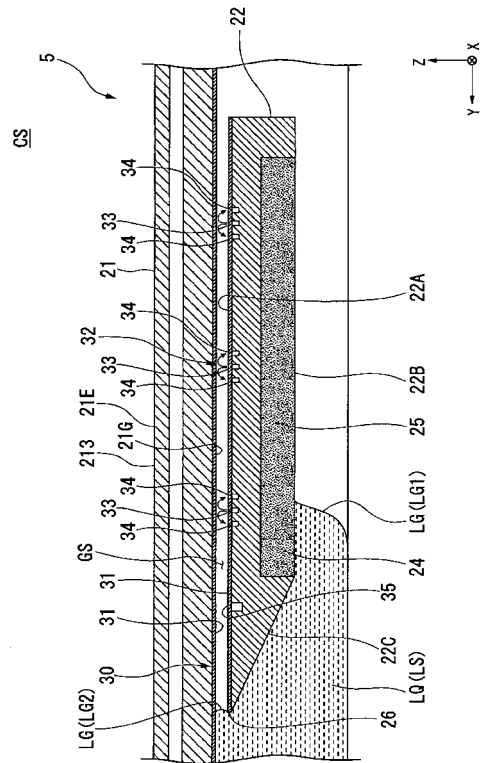
【 図 2 】



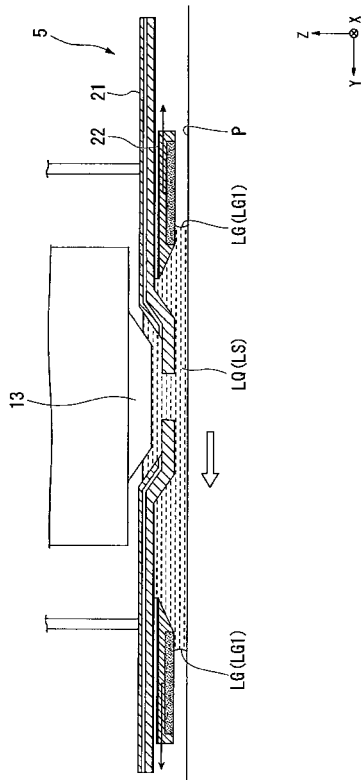
【 図 3 】



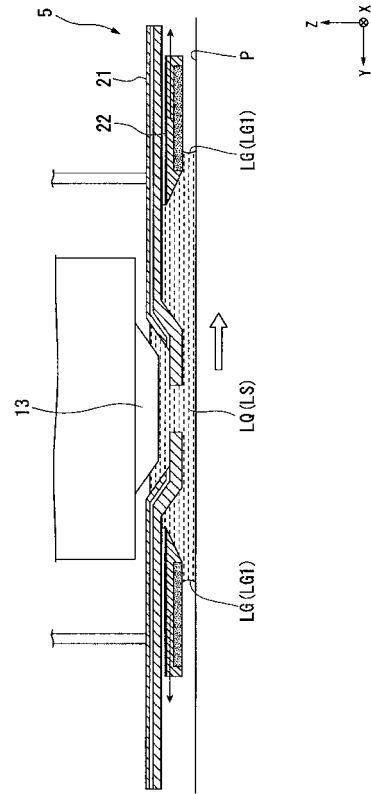
【 図 4 】



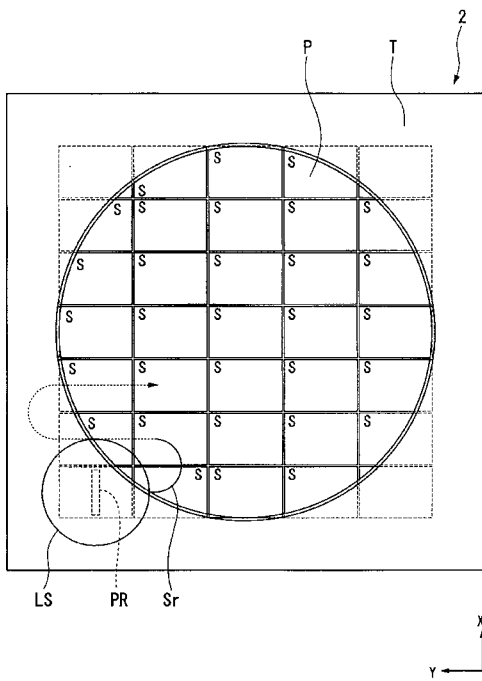
【 図 5 】



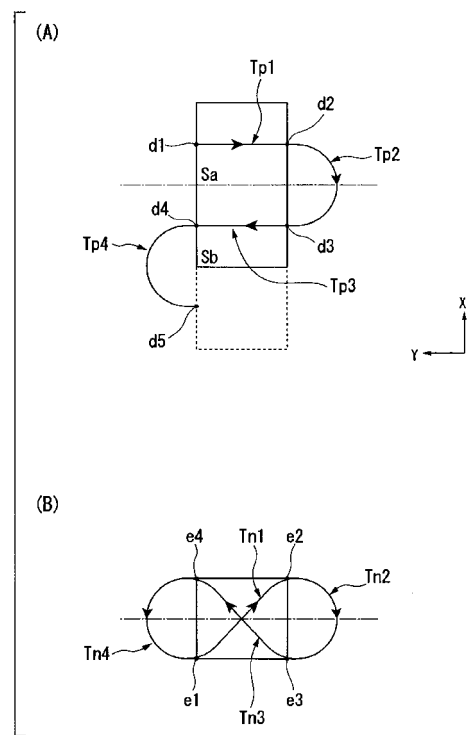
【 図 6 】



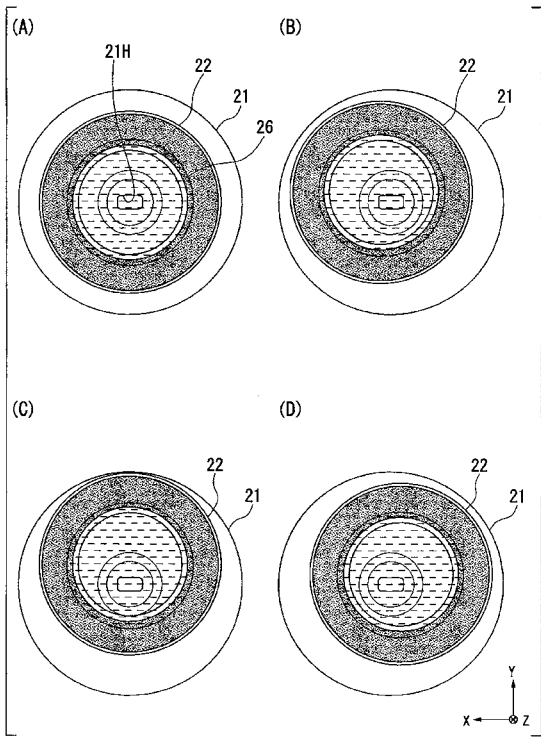
【 図 7 】



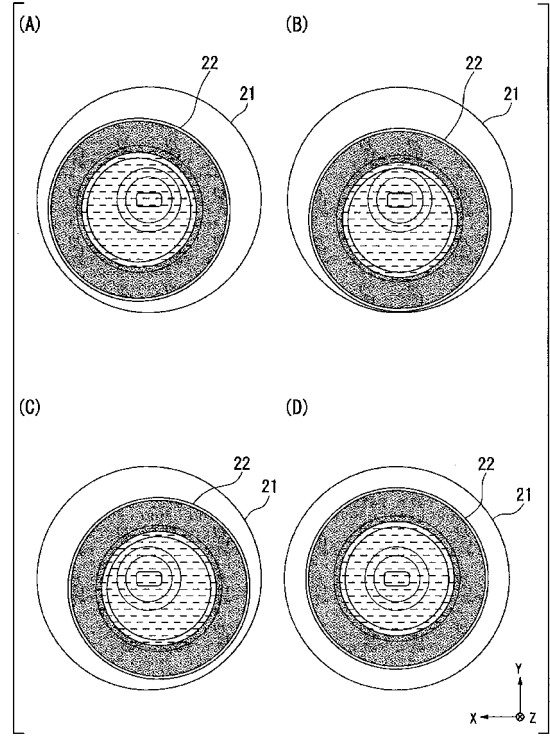
【 図 8 】



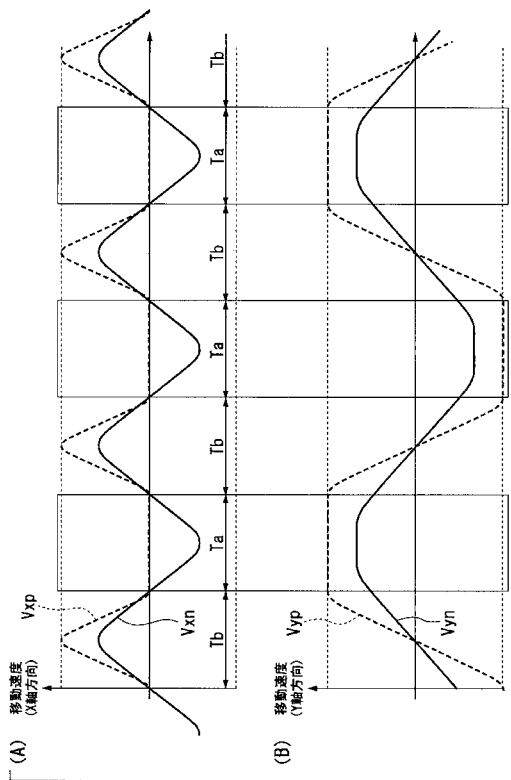
【 図 9 】



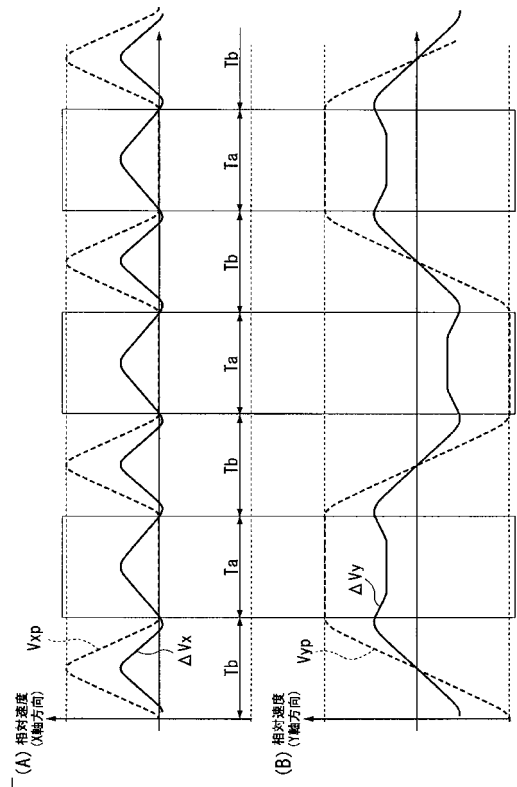
【 図 1 0 】



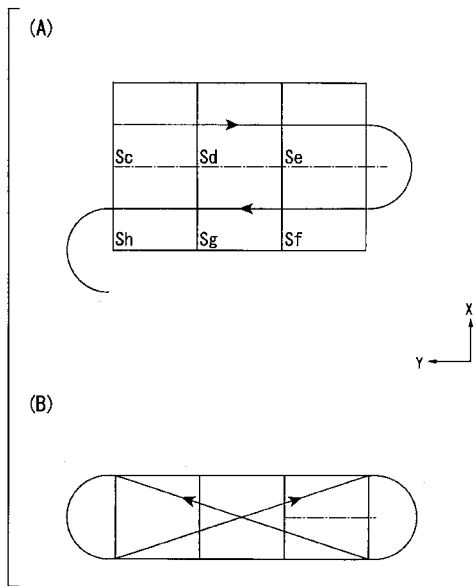
【 図 1 1 】



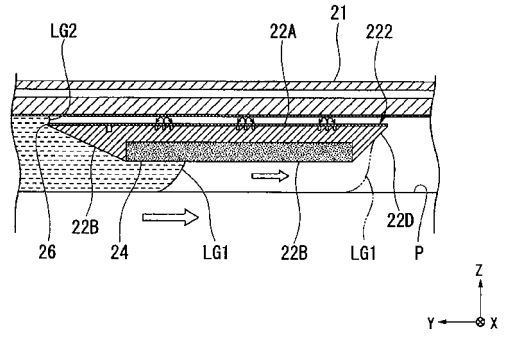
【 図 1 2 】



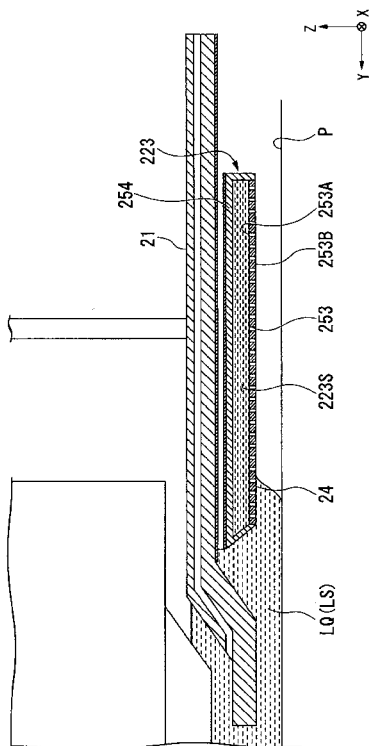
【 図 1 3 】



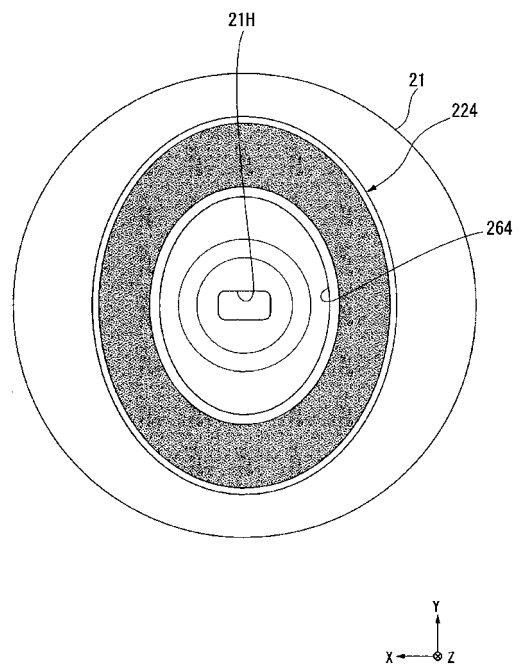
【 図 1 4 】



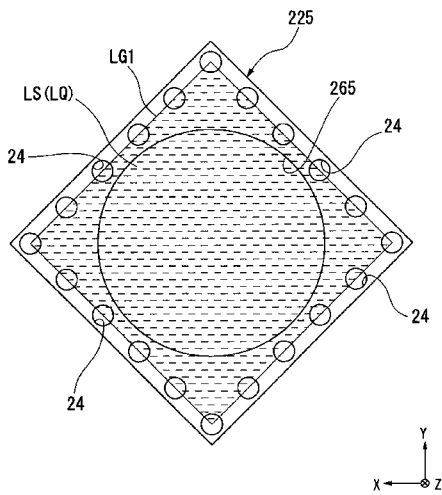
【 図 1 5 】



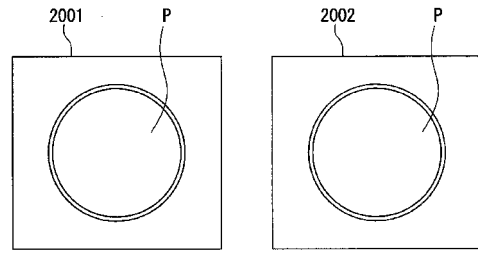
【 図 1 6 】



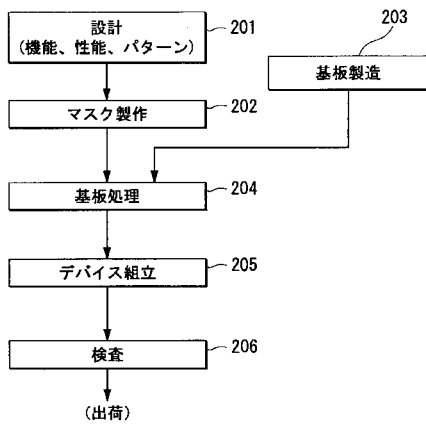
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【手続補正書】

【提出日】平成29年11月13日(2017.11.13)

【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】

光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように、前記光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する液浸部材であって、

前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置され、第1面を有する第1部材と、

前記第1部材に対して移動可能であり、前記第1面に対向する第2面と、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材と、

前記第1面及び前記第2面の少なくとも一方に配置され、前記第1面と前記第2面との間に隙を形成する給気口と、

前記第1面及び前記第2面の少なくとも一方に配置され、前記隙の気体の少なくとも一部を排出する排気口と、

を備える液浸部材。

【請求項2】

光学部材の射出面から射出される露光光の光路が液体で満たされるように、前記光学部材の下方で移動可能な物体上に液浸空間を形成する液浸部材であって、

前記光学部材の周囲の少なくとも一部に配置される第1部材と、

前記第1部材と隙を介して前記第1部材の下方で移動可能であり、前記液浸空間の液体の少なくとも一部を回収する回収口を有する第2部材と、を備える液浸部材。

【請求項3】

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又は2に記載の液浸部材を備える露光装置。

【請求項4】

前記第2部材は、前記物体との相対速度が小さくなるように移動する請求項3に記載の露光装置。

【請求項5】

前記第2部材は、前記物体との相対速度が、前記第1部材と前記物体との相対速度よりも小さくなるように移動する請求項3又は4に記載の露光装置。

【請求項6】

請求項3～5のいずれか一項に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。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、液浸部材、露光装置、及びデバイス製造方法に関する。

本願は、2012年4月10日に出願された米国特許仮出願61/622,235及び2013年3月11日に出願された米国特許出願13/793,667に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。