

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02006/057263

発行日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(43) 国際公開日 平成18年6月1日(2006.6.1)

(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 G	5 F O 3 1
GO 3 F 7/20 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 0 3 A	5 F O 4 6
HO 1 L 21/68 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 1 5 D	
	GO 3 F 7/20 5 2 1	
	HO 1 L 21/68 K	
	審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)	

出願番号 特願2006-547803 (P2006-547803)	(71) 出願人 000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2005/021512	
(22) 国際出願日 平成17年11月24日(2005.11.24)	
(31) 優先権主張番号 特願2004-340202 (P2004-340202)	(74) 代理人 100102901 弁理士 立石 篤司
(32) 優先日 平成16年11月25日(2004.11.25)	(72) 発明者 依田 安史 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(72) 発明者 柴崎 祐一 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
	(72) 発明者 荒井 大 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体システム、露光装置及びデバイス製造方法

(57) 【要約】

ストッパ機構(48A, 48B)により、ウエハテーブル(WTB)と計測テーブル(MTB)とが所定距離よりも接近するのが阻止されるとともに、駆動機構(34A)により、このストッパ機構による阻止が解除できるので、X軸固定子(81, 80)が例えば独立して駆動される場合には、仮に2つのテーブルの少なくとも一方が暴走したような場合であっても、ストッパ機構が各テーブル同士の接触を阻止することができるようにすることができ、例えばテーブル同士を所定距離よりも接近した状態とする場合には、解除機構によりストッパ機構の阻止を解除することで、ストッパ機構が邪魔することなく、両テーブルを接近させることが可能となる。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の一軸方向に独立して移動可能な 2 つの移動体を有する移動体システムであって、前記 2 つの移動体同士が所定距離よりも接近するのを阻止するストップ機構と；前記ストップ機構による前記阻止を解除し、前記 2 つの移動体が前記所定距離よりも接近するのを許容する解除機構と；を備える移動体システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、前記ストップ機構は、前記一方の移動体に設けられた、前記一軸方向からの衝撃を緩和する緩衝装置を含むことを特徴とする移動体システム。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の移動体システムにおいて、前記ストップ機構は、前記他方の移動体の前記緩衝装置に対向する位置に設けられた板状部材を更に含むことを特徴とする移動体システム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の移動体システムにおいて、前記解除機構は、前記緩衝装置の位置を、前記 2 つの移動体同士が所定距離よりも接近するのを阻止することが可能な第 1 位置から、前記接近を許容する第 2 位置へ変更する第 1 の変更機構を含むことを特徴とする移動体システム。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の移動体システムにおいて、前記緩衝装置が前記第 1 位置にある場合及び前記第 2 位置にある場合の少なくとも一方を検出する第 1 の検出装置を更に備える移動体システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、前記ストップ機構は、前記一方の移動体に設けられた、前記一軸方向からの衝撃を緩和する緩衝装置と；前記他方の移動体に設けられ、前記緩衝装置と接触可能な可動部材と；を備え、前記解除機構は、前記可動部材の位置を、前記緩衝装置に接触可能な第 1 位置から、前記緩衝装置に接触不可能な第 2 位置に変更する第 2 の変更機構を含むことを特徴とする移動体システム。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の移動体システムにおいて、前記可動部材が前記第 1 位置にある場合及び前記第 2 位置にある場合の少なくとも一方を検出する第 2 の検出装置を更に備える移動体システム。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の移動体システムにおいて、前記他方の移動体には、前記緩衝装置の先端部の少なくとも一部が侵入可能な開口が形成され、

40

前記可動部材は、前記開口を開閉するシャッタであり、前記解除機構は、前記シャッタを閉状態から開状態に変更することを特徴とする移動体システム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、前記各移動体は、前記一軸方向に直交する他軸方向を長手方向とし、前記一軸方向に移動可能な第 1 物体と、該第 1 物体に沿って、前記他軸方向に移動可能な第 2 物体と、該第 2 物体に接続されたテーブルとを備えることを特徴とする移動体システム。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、前記 2 つの移動体の距離情報を検出する第 3 の検出装置を更に備える移動体システム。

50

- 【請求項 1 1】
請求項 1 0 に記載の移動体システムにおいて、
前記第 3 の検出装置は、前記 2 つの移動体同士が所定距離以下まで接近したか否かを検出することを特徴とする移動体システム。
- 【請求項 1 2】
請求項 1 1 に記載の移動体システムにおいて、
前記第 3 の検出装置とは別に、前記 2 つの移動体それぞれの前記一軸方向の位置情報を計測するための測長システムを備える移動体システム。
- 【請求項 1 3】
請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、
前記 2 つの移動体の衝突を検出する第 4 の検出装置を更に備える移動体システム。 10
- 【請求項 1 4】
請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、
前記 2 つの移動体の少なくとも一部には、2 つの移動体の衝突により脱離する脱離部材が固定されていることを特徴とする移動体システム。
- 【請求項 1 5】
請求項 1 に記載の移動体システムにおいて、
前記解除機構は、前記 2 つの移動体を前記所定距離よりも接近させるときに、前記ストッパ機構による前記阻止を解除することを特徴とする移動体システム。
- 【請求項 1 6】
請求項 1 に記載の移動システムにおいて、
前記 2 つの移動体は、前記 2 つの移動体が当接状態又は所定距離よりも接近した所定状態を維持したまま移動可能であることを特徴とする移動体システム。 20
- 【請求項 1 7】
請求項 6 に記載の移動体システムにおいて、
前記可動部材の前記緩衝装置と接触可能な部分には、前記可動部材と前記緩衝装置との間に生ずる摩擦の影響を軽減する表面処理が施されていることを特徴とする移動体システム。
- 【請求項 1 8】
請求項 6 に記載の移動体システムにおいて、
前記緩衝装置の前記可動部材と接触可能な部分は、回転可能な球状であることを特徴とする移動体システム。 30
- 【請求項 1 9】
基板を露光して、前記基板にパターンを形成する露光装置であって、
前記 2 つの移動体の少なくとも一方で前記基板を保持する、請求項 1 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の移動体システムと；
前記解除機構の動作を制御する制御装置と；を備える露光装置。
- 【請求項 2 0】
請求項 1 9 に記載の露光装置において、
前記制御装置は、前記 2 つの移動体の相対速度が所定値以上になったときに、前記 2 つの移動体のうちの少なくとも一方の速度を制限することを特徴とする露光装置。 40
- 【請求項 2 1】
光学系と基板との間に液体を供給し、前記光学系と前記液体とを介してエネルギービームにより前記基板を露光する露光装置であって、
前記 2 つの移動体が前記光学系との間に前記液体を保持することが可能な液浸可能領域をそれぞれ有するとともに、前記 2 つの移動体の少なくとも一方で前記基板を保持する、請求項 1 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の移動体システムと；
前記 2 つの移動体の一方の液浸可能領域から他方の液浸可能領域へ前記液体を移動させるために、前記 2 つの移動体が当接又は前記所定距離よりも接近した所定状態を維持したまま、前記 2 つの移動体の動作を制御する制御装置と；を備える露光装置。 50

【請求項 22】

請求項 21 に記載の露光装置において、
前記一方の移動体は前記基板を保持する基板テーブルを有し、
前記他方の移動体は、所定の計測に用いられる計測部が設けられた計測テーブルを有することを特徴とする露光装置。

【請求項 23】

請求項 21 に記載の露光装置において、
前記制御装置は、前記 2 つの移動体の相対速度が所定値以上になったときに、前記 2 つの移動体のうちの少なくとも一方の速度を制限することを特徴とする露光装置。

【請求項 24】

移動体システムであって、
所定の一軸方向に独立して移動可能な 2 つの移動体と；
前記所定の一軸方向に関する前記 2 つの移動体同士の接近可能な距離を、予め設定された複数の距離の間で変更することが可能な変更装置と；を備える移動体システム。

【請求項 25】

請求項 24 に記載の移動体システムであって、
前記変更機構は前記 2 つの移動体同士が接近するのを阻止するストッパ機構を含み、
前記予め設定された複数の距離は、前記ストッパ機構によって前記阻止が行われる第 1 の距離を含むことを特徴とする移動体システム。

【請求項 26】

請求項 25 に記載の移動体システムであって、
前記変更装置は前記ストッパ機構の前記阻止を解除する解除機構を含み、
前記予め設定された複数の距離は、前記ストッパ機構による前記阻止が解除された状態で達成可能な第 2 の距離を含むことを特徴とする移動体システム。

【請求項 27】

請求項 26 に記載の移動体システムであって、
前記 2 つの移動体のうちの少なくとも一方の位置を検出した結果に基づいて前記 2 つの移動体のうちの少なくとも一方を移動させることで、前記第 2 の距離まで前記 2 つの移動体を接近させることを特徴とする移動体システム。

【請求項 28】

基板を露光して、前記基板にパターンを形成する露光装置であって、
前記 2 つの移動体の少なくとも一方で前記基板を保持する、請求項 24 ~ 27 のいずれか一項に記載の移動体システムと；
前記変更装置の動作を制御する制御装置と；を備える露光装置。

【請求項 29】

リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、
前記リソグラフィ工程では、請求項 19 に記載の露光装置を用いて、基板上にデバイスパターンを転写することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 30】

リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、
前記リソグラフィ工程では、請求項 21 に記載の露光装置を用いて、基板上にデバイスパターンを転写することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 31】

リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、
前記リソグラフィ工程では、請求項 28 に記載の露光装置を用いて、基板上にデバイスパターンを転写することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は移動体システム、露光装置及びデバイス製造方法に係り、更に詳しくは、所定

10

20

30

40

50

の一軸方向に独立して移動可能な2つの移動体を有する移動体システム、該移動体システムを備える露光装置及び該露光装置を用いて基板上にデバイスパターンを転写するデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、半導体素子（集積回路等）、液晶表示素子等の電子デバイスを製造するリソグラフィ工程では、マスク（又はレチクル）のパターンを投影光学系を介して、レジスト（感光剤）が塗布されたウエハ又はガラスプレート等の感光性の物体（以下、「ウエハ」と呼ぶ）上の複数のショット領域の各々に転写するステップ・アンド・リピート方式の縮小投影露光装置（いわゆるステッパ）や、ステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置（いわゆるスキャニング・ステッパ（スキャナとも呼ばれる））などが、主として用いられている。

10

【0003】

この種の投影露光装置では、集積回路の高集積化によるパターンの微細化に伴って、より高い解像力（解像度）が年々要求されるようになり、そのために露光光の短波長化及び投影光学系の開口数（NA）の増大化（大NA化）が次第に進んできた。しかるに、露光光の短波長化及び投影光学系の大NA化は、投影露光装置の解像力を向上させる反面、焦点深度の狭小化を招く。また、露光波長は将来的に更に短波長化することが確実視されており、このままでは焦点深度が狭くなり過ぎて、露光動作時のフォーカスマージンが不足するおそれが生じていた。

20

【0004】

そこで、実質的に露光波長を短くして、かつ空気中に比べて焦点深度を大きく（広く）する方法として、液浸法を利用した露光装置が、最近注目されるようになってきた。この液浸法を利用した露光装置として、投影光学系の下面とウエハ表面との間を水又は有機溶媒等の液体で局所的に満たした状態で露光を行うものが知られている（例えば、下記特許文献1参照）。この特許文献1に記載の露光装置では、液体中での露光光の波長が、空気中の $1/n$ 倍（ n は液体の屈折率で通常 $1.2 \sim 1.6$ 程度）になることを利用して解像度を向上すると共に、その解像度と同一の解像度が液浸法によらず得られる投影光学系（このような投影光学系の製造が可能であるとして）に比べて焦点深度を n 倍に拡大する、すなわち空気中に比べて焦点深度を実質的に n 倍に拡大することができる。

30

【0005】

また、近時においては、2つのウエハステージを備えた露光装置や、ウエハステージとウエハステージとは独立して、2次元面内で駆動可能で、計測に用いられる計測器が設けられたステージ（計測ステージ）とを、備えた露光装置も提案されている（例えば、特許文献2、3等参照）。

【0006】

しかしながら、上記露光装置では、2つのステージを備えていることから、両ステージの制御を適確に行えない場合、すなわち両ステージが仮に暴走した場合には、両ステージが衝突する可能性がある。このような衝突が発生すると、両ステージが損傷するのは勿論、両ステージの損傷によりステージの位置決め精度等を含む制御性能が悪化するおそれがある。

40

【0007】

【特許文献1】国際公開第99/49504号パンフレット

【特許文献2】特開平11-135400号公報

【特許文献3】特開平3-211812号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述した事情の下になされたものであり、第1の観点からすると、所定の一軸方向に独立して移動可能な2つの移動体を有する移動体システムであって、前記2つの

50

移動体同士が所定距離よりも接近するのを阻止するストッパ機構と；前記ストッパ機構による前記阻止を解除し、前記2つの移動体が前記所定距離よりも接近するのを許容する解除機構と；を備える第1の移動体システムである。

【0009】

これによれば、ストッパ機構により、2つの移動体同士が所定距離よりも接近するのが阻止されるとともに、解除機構によりこのストッパ機構による阻止が解除されると、2つの移動体を所定距離よりも接近させることができる。このため、移動体同士が例えば独立して駆動される場合に、仮に2つの移動体の少なくとも一方が暴走したような場合であっても、ストッパ機構により各移動体同士の接触を阻止することができるようにすることができる。さらに、その一方で、例えば移動体同士を所定距離よりも接近した状態にする場合には、解除機構によりストッパ機構の阻止を解除することで、ストッパ機構が邪魔することなく、両移動体を接近させることが可能となる。

10

【0010】

本発明は、第2の観点からすると、基板を露光して、前記基板にパターンを形成する露光装置であって、前記2つの移動体の少なくとも一方で前記基板を保持する、本発明の第1の移動体システムと；前記解除機構の動作を制御する制御装置と；を備える第1の露光装置である。

【0011】

これによれば、ストッパ機構により2つの移動体の衝突が回避されるとともに、解除装置により、ストッパ機構に邪魔されることなく、2つの移動体を所定距離より接近させることが可能な本発明の移動体システムを備えていることから、2つの移動体のうちの少なくとも一方で保持された基板を露光する際には、仮に少なくとも一方の移動体が暴走等したような場合であっても、ストッパ機構により2つの移動体間の接触及び損傷等を防ぐことができる。その結果、移動体の制御性を高く維持することができ、ひいては露光精度を高く維持することが可能となる。また、解除装置により、ストッパ機構の阻止が解除されることで2つの移動体を接近させることもできるので、露光に関連する動作等で2つの移動体を接近させる必要があるときでも、ストッパ機構が邪魔することなく2つの移動体を接近させることが可能である。

20

【0012】

本発明は、第3の観点からすると、光学系と基板との間に液体を供給し、前記光学系と前記液体とを介してエネルギービームにより前記基板を露光する露光装置であって、前記2つの移動体が前記光学系との間に前記液体を保持可能な液浸可能領域をそれぞれ有するとともに、前記2つの移動体の少なくとも一方で前記基板を保持する、本発明の第1の移動体システムと；前記2つの移動体の一方の液浸可能領域から他方の液浸可能領域へ前記液体を移動させるために、前記2つの移動体が当接又は前記所定距離よりも接近した所定状態を維持したまま、前記2つの移動体の動作を制御する制御装置と；を備える第2の露光装置である。

30

【0013】

これによれば、露光動作の際には、万が一の移動体の暴走に備えて、移動体システムを構成するストッパ機構が2つの移動体の接近を阻止可能な状態にしておく。その一方で、2つの移動体の一方の液浸可能領域から他方の液浸可能領域へ液体の液浸領域を移動させる際には、解除装置によりストッパ機構による前記阻止を解除した状態で、2つの移動体が当接又は前記所定距離よりも接近した所定状態を維持したまま、前記2つの移動体の動作を制御する。これにより、一方の移動体上に液浸可能領域が形成された状態から他方の移動体上に液浸可能領域が形成された状態に遷移させる場合に、液体の供給の停止 2つの移動体の移動 液体の供給の再開、という一連の動作を行う必要がない。従って、露光精度が高く維持されるとともに、2つの移動体の光学系直下における移動の高速化、ひいては高スループット化を実現することが可能となる。

40

【0014】

本発明は第4の観点からすると、移動体システムであって、所定の軸方向に独立して

50

移動可能な２つの移動体と；前記所定の一軸方向に関する前記２つの移動体同士の接近可能な距離を、予め設定された複数の距離の間で変更することが可能な変更装置と；を備える第２の移動体システムである。

【００１５】

本発明は第５の観点からすると、基板を露光して、前記基板にパターンを形成する露光装置であって、前記２つの移動体の少なくとも一方で前記基板を保持する、第２の移動体システムと；前記変更装置の動作を制御する制御装置と；を備える第３の露光装置である。

【００１６】

また、リソグラフィ工程において、本発明の第１～第３の露光装置を用いて基板上にデバイスパターンを転写することにより、高集積度のマイクロデバイスの生産性を向上することが可能である。従って、本発明は、更に別の観点からすると、本発明の第１～第３の露光装置のいずれかを用いるデバイス製造方法であるとも言える。

10

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】一実施形態に係る露光装置を示す概略図である。

【図２】図１のステージ装置の平面図である。

【図３】図３（Ａ）～図３（Ｃ）は、計測テーブルに設けられた脱離部材を説明するための図である。

20

【図４】Ｘ軸固定子８０，８１の＋Ｘ側端部を示す斜視図である。

【図５】ショックアブソーバの構成を説明するための図である。

【図６】図６（Ａ）～図６（Ｄ）は、ストッパ機構の作用を説明するための図である。

【図７】Ｘ軸固定子同士が最接近した状態を示す平面図である。

【図８】一実施形態に係る露光装置の制御系の主要な構成を示すブロック図である。

【図９】計測ステージが投影光学系直下にある状態を示す平面図である。

【図１０】図１０（Ａ）、図１０（Ｂ）は、ストッパ機構の変形例（その１）を示す図である。

【図１１】図１１（Ａ）～図１１（Ｄ）は、ストッパ機構の変形例（その２）を示す図である。

【図１２】図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）は、ショックアブソーバとシャッタが接触した状態でＸ軸固定子８０，８１（ウエハテーブルＷＴＢと計測テーブルＭＴＢ）のＸ軸方向の相対移動について説明するための図である。

30

【図１３】本発明に係るデバイス製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図１４】図１３のステップ２０４の具体例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下、本発明の一実施形態を図１～図９に基づいて説明する。

【００１９】

図１には、本発明の一実施形態に係る露光装置１００の構成が概略的に示されている。この露光装置１００は、ステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置、すなわちいわゆるスキャナである。

40

【００２０】

露光装置１００は、照明系１０、該照明系１０からの露光用照明光（以下、「照明光」又は「露光光」と呼ぶ）ＩＬにより照明されるレチクルＲを保持するレチクルステージＲＳＴ、レチクルＲから射出された照明光ＩＬをウエハＷ上に投射する投影光学系ＰＬを含む投影ユニットＰＵ、ウエハステージＷＳＴ及び計測ステージＭＳＴを有するステージ装置５０、及びこれらの制御系等を含んでいる。ウエハステージＷＳＴ上には、ウエハＷが載置されるようになっている。

【００２１】

前記照明系１０は、例えば特開２００１－３１３２５０号公報及びこれに対応する米国

50

特許出願公開第2003/0025890号明細書又は公報などに開示されるように、光源、オプティカルインテグレート等を含む照度均一化光学系、ビームスプリッタ、リレーレンズ、可変NDフィルタ、レチクルブラインド等（いずれも不図示）を含んでいる。この照明系10では、レチクルブラインドで規定されたレチクルR上のスリット状の照明領域を照明光（露光光）ILによりほぼ均一な照度で照明する。ここで、照明光ILとしては、一例としてArFエキシマレーザ光（波長193nm）が用いられている。また、オプティカルインテグレートとしては、フライアイレンズ、ロッドインテグレート（内面反射型インテグレート）あるいは回折光学素子などを用いることができる。本国際出願で指定した指定国（又は選択した選択国）の国内法令が許す限りにおいて、上記米国特許出願公開における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

10

【0022】

前記レチクルステージRST上には、回路パターンなどがそのパターン面（図1における下面）に形成されたレチクルRが、例えば真空吸着により固定されている。レチクルステージRSTは、例えばリニアモータ等を含むレチクルステージ駆動系11（図1では不図示、図8参照）によって、XY平面内で微小駆動可能であるとともに、所定の走査方向（ここでは図1における紙面内左右方向であるY軸方向とする）に指定された走査速度で駆動可能となっている。

【0023】

レチクルステージRSTのステージ移動面内の位置（Z軸回りの回転を含む）は、レチクルレーザ干渉計（以下、「レチクル干渉計」という）116によって、移動鏡15（実際には、Y軸方向に直交する反射面を有するY移動鏡とX軸方向に直交する反射面を有するX移動鏡とが設けられている）を介して、例えば0.5~1nm程度の分解能で常時検出される。このレチクル干渉計116の計測値は、主制御装置20（図1では不図示、図8参照）に送られ、主制御装置20では、このレチクル干渉計116の計測値に基づいてレチクルステージRSTのX軸方向、Y軸方向及びz方向（Z軸回りの回転方向）の位置を算出するとともに、この算出結果に基づいてレチクルステージ駆動系11を制御することで、レチクルステージRSTの位置（及び速度）を制御する。なお、移動鏡15に代えて、レチクルステージRSTの端面を鏡面加工して反射面（移動鏡15の反射面に相当）を形成することとしても良い。

20

【0024】

レチクルRの上方には、投影光学系PLを介してレチクルR上の一对のレチクルアライメントマークとこれらに対応する計測ステージMST上の一对の基準マーク（以下、「第1基準マーク」と呼ぶ）とを同時に観察するための露光波長の光を用いたTTR（Through The Reticle）アライメント系から成る一对のレチクルアライメント検出系RAa, RAbがX軸方向に所定距離隔てて設けられている。これらのレチクルアライメント検出系RAa, RAbとしては、例えば特開平7-176468号公報及びこれに対応する米国特許第5,646,413号などに開示されるものと同様の構成のものが用いられている。本国際出願で指定した指定国（又は選択した選択国）の国内法令が許す限りにおいて、上記米国特許における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

30

【0025】

前記投影ユニットPUは、レチクルステージRSTの図1における下方に配置されている。投影ユニットPUは、鏡筒40と、該鏡筒40内に所定の位置関係で保持された複数の光学素子から成る投影光学系PLとを含む。投影光学系PLとしては、例えばZ軸方向の共通の光軸AXを有する複数のレンズ（レンズエレメント）から成る屈折光学系が用いられている。この投影光学系PLは、例えば両側テレセントリックで所定の投影倍率（例えば1/4倍又は1/5倍）を有する。このため、照明系10からの照明光ILによってレチクルR上の照明領域IARが照明されると、このレチクルRを通過した照明光ILにより、投影光学系PL（投影ユニットPU）を介してその照明領域IAR内のレチクルRの回路パターンの縮小像（回路パターンの一部の縮小像）が表面にレジスト（感光剤）が塗布されたウエハW上の前記照明領域IARに共役な領域（以下、「露光領域」とも呼ぶ

40

50

) I A に形成される。

【 0 0 2 6 】

なお、本実施形態の露光装置 1 0 0 では、後述するように液浸法を適用した露光が行われるため、開口数 N A が実質的に増大することに伴いレチクル側の開口が大きくなる。このため、レンズのみで構成する屈折光学系においては、ベッツヴァルの条件を満足することが困難となり、投影光学系が大型化する傾向にある。かかる投影光学系の大型化を避けるために、ミラーとレンズとを含んで構成される反射屈折系（カタディ・オプトリック系）を用いても良い。

【 0 0 2 7 】

また、本実施形態の露光装置 1 0 0 では、液浸法を適用した露光を行うため、投影光学系 P L を構成する最も像面側（ウエハ W 側）の光学素子としてのレンズ（以下、「先玉」ともいう）1 9 1 の近傍には、液浸装置 3 2 を構成する液体供給ノズル 3 1 A と、液体回収ノズル 3 1 B とが設けられている。

【 0 0 2 8 】

前記液体供給ノズル 3 1 A には、その一端が液体供給装置 5（図 1 では不図示、図 8 参照）に接続された不図示の供給管の他端が接続されており、前記液体回収ノズル 3 1 B には、その一端が液体回収装置 6（図 1 では不図示、図 8 参照）に接続された不図示の回収管の他端が接続されている。

【 0 0 2 9 】

前記液体供給装置 5 は、液体のタンク、加圧ポンプ、温度制御装置、並びに供給管に対する液体の供給・停止を制御するためのバルブ等を含んでいる。バルブとしては、例えば液体の供給・停止のみならず、流量の調整も可能となるように、流量制御弁を用いることが望ましい。前記温度制御装置は、液体タンク内の液体の温度を、露光装置が収納されているチャンバ（不図示）内の温度と同程度の温度に調整する。なお、液体を供給するためのタンク、加圧ポンプ、温度制御装置、バルブなどは、そのすべてを露光装置 1 0 0 で備えている必要はなく、少なくとも一部を露光装置 1 0 0 が設置される工場などの設備で代替することもできる。

【 0 0 3 0 】

前記液体回収装置 6 は、液体のタンク及び吸引ポンプ、並びに回収管を介した液体の回収・停止を制御するためのバルブ等を含んでいる。バルブとしては、前述した液体供給装置 5 側のバルブに対応して流量制御弁を用いることが望ましい。なお、液体を回収するためのタンク、吸引ポンプ、バルブなどは、そのすべてを露光装置 1 0 0 で備えている必要はなく、少なくとも一部を露光装置 1 0 0 が設置される工場などの設備で代替することもできる。

【 0 0 3 1 】

上記の液体としては、ここでは、A r F エキシマレーザ光（波長 1 9 3 n m の光）が透過する超純水（以下、特に必要な場合を除いて、単に「水」と記述する）を用いるものとする。超純水は、半導体製造工場等で容易に大量に入手できると共に、ウエハ上のフォトレジストや光学レンズ等に対する悪影響がない利点がある。

【 0 0 3 2 】

A r F エキシマレーザ光に対する水の屈折率 n は、ほぼ 1 . 4 4 である。この水の中では、照明光 I L の波長は、 $1 9 3 \text{ nm} \times 1 / n = \text{約 } 1 3 4 \text{ nm}$ に短波長化される。

【 0 0 3 3 】

前記液体供給装置 5 及び液体回収装置 6 は、それぞれコントローラを具備しており、それぞれのコントローラは、主制御装置 2 0 によって制御されるようになっている（図 8 参照）。液体供給装置 5 のコントローラは、主制御装置 2 0 からの指示に応じ、供給管に接続されたバルブを所定開度で開き、液体供給ノズル 3 1 A を介して先玉 1 9 1 とウエハ W との間に水を供給する。また、このとき、液体回収装置 6 のコントローラは、主制御装置 2 0 からの指示に応じ、回収管に接続されたバルブを所定開度で開き、液体回収ノズル 3 1 B を介して先玉 1 9 1 とウエハ W との間から液体回収装置 6（液体のタンク）の内部に

10

20

30

40

50

水を回収する。このとき、主制御装置 20 は、先玉 191 とウエハ W との間に液体供給ノズル 31A から供給される水の量と、液体回収ノズル 31B を介して回収される水の量とが常に等しくなるように、液体供給装置 5 のコントローラ、液体回収装置 6 のコントローラに対して指令を与える。従って、先玉 191 とウエハ W との間に、一定量の水 Lq (図 1 参照) が保持される。この場合、先玉 191 とウエハ W との間に保持された水 Lq は、常に入れ替わっている。

【0034】

上記の説明から明らかなように、本実施形態の液浸装置 32 は、上記液体供給装置 5、液体回収装置 6、供給管、回収管、液体供給ノズル 31A 及び液体回収ノズル 31B 等を含む局所液浸装置である。

10

【0035】

なお、投影ユニット PU 下方に計測ステージ MST が位置する場合にも、上記と同様に計測テーブル MTB と先玉 191 との間に水を満たすことが可能である。

【0036】

なお、上記の説明では、その説明を簡単にするため、液体供給ノズルと液体回収ノズルとがそれぞれ 1 つずつ設けられているものとしたが、これに限らず、例えば、国際公開第 99/49504 号パンフレットに開示されるように、ノズルを多数有する構成を採用することとしても良い。要は、投影光学系 PL を構成する最下端の光学部材(先玉) 191 とウエハ W との間に液体を供給することができるのであれば、その構成はいかなるものであっても良い。例えば、国際公開第 2004/053955 号公報に開示されている液浸機構や、欧州特許公開第 1420298 号公報に開示されている液浸機構も本実施形態の露光装置に適用することができる。本国際出願で指定した指定国(又は選択した選択国)の国内法令が許す限りにおいて、上記国際出願公開パンフレットおよび欧州特許出願公開における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

20

【0037】

前記ステージ装置 50 は、ベース盤 12 と、該ベース盤 12 の上面の上方に配置されたウエハステージ WST、計測ステージ MST と、これらのステージ WST、MST の位置を計測する Y 軸干渉計 16、18 を含む干渉計システム 118 (図 8 参照) と、ステージ WST、MST を駆動するステージ駆動系 124 (図 8 参照) と、を含んでいる。

【0038】

ウエハステージ WST、計測ステージ MST の底面には、不図示の非接触軸受、例えば真空予圧型空気静圧軸受(以下、「エアパッド」と呼ぶ)が複数ヶ所に設けられており、これらのエアパッドからベース盤 12 の上面に向けて噴出された加圧空気の静圧により、ベース盤 12 の上面の上方にウエハステージ WST、計測ステージ MST が数 μm 程度のクリアランスを介して非接触で浮上支持されている。また、各ステージ WST、MST は、ステージ駆動系 124 によって、X 軸方向(図 1 における紙面内左右方向)及び Y 軸方向(図 1 における紙面直交方向)に独立して 2 次元方向に駆動可能に構成されている。

30

【0039】

ベース盤 12 上には、図 2 の平面図に示されるように、Y 軸方向に延びる一対の Y 軸固定子 86、87 が X 軸方向に所定間隔を隔てて配置されている。これらの Y 軸固定子 86、87 は、例えば Y 軸方向に沿って所定間隔でかつ交互に配置された N 極磁石と S 極磁石の複数の組から成る永久磁石群を内蔵する磁極ユニットによって構成されている。これらの Y 軸固定子 86、87 には、各 2 つの Y 軸可動子 82、84 及び 83、85 が、対応する Y 軸固定子 86、87 に係合した状態で非接触で設けられている。すなわち、合計 4 つの Y 軸可動子 82、84、83、85 は、XZ 断面 U 字状の Y 軸固定子 86 又は 87 の内部空間に挿入された状態となっており、対応する Y 軸固定子 86 又は 87 に対して不図示のエアパッドをそれぞれ介して例えば数 μm 程度のクリアランスを介して浮上支持されている。Y 軸可動子 82、84、83、85 のそれぞれは、例えば Y 軸方向に沿って所定間隔で配置された電機子コイルをそれぞれ内蔵する電機子ユニットによって構成されている。すなわち、本実施形態では、電機子ユニットから成る Y 軸可動子 82、84 と磁極ユニ

40

50

ットから成る Y 軸固定子 8 6 とによって、ムービングコイル型の Y 軸リニアモータがそれぞれ構成されている。同様に Y 軸可動子 8 3、8 5 と Y 軸固定子 8 7 とによって、ムービングコイル型の Y 軸リニアモータがそれぞれ構成されている。以下においては、上記 4 つの Y 軸リニアモータのそれぞれを、それぞれの Y 軸可動子 8 2、8 4、8 3、8 5 と同一の符号を用いて、適宜、Y 軸リニアモータ 8 2、Y 軸リニアモータ 8 4、Y 軸リニアモータ 8 3、及び Y 軸リニアモータ 8 5 と呼ぶものとする。

【0040】

上記 4 つの Y 軸リニアモータのうち、2 つの Y 軸リニアモータ 8 2、8 3 の可動子 8 2、8 3 は、X 軸方向に延びる X 軸固定子 8 0 の長手方向の一端と他端にそれぞれ固定されている。また、残り 2 つの Y 軸リニアモータ 8 4、8 5 の可動子 8 4、8 5 は、X 軸方向に延びる X 軸固定子 8 1 の一端と他端に固定されている。従って、X 軸固定子 8 0、8 1 は、各一对の Y 軸リニアモータ 8 2、8 3、8 4、8 5 によって、Y 軸に沿ってそれぞれ駆動されるようになっている。

10

【0041】

前記 X 軸固定子 8 0、8 1 のそれぞれは、例えば X 軸方向に沿って所定間隔で配置された電機子コイルをそれぞれ内蔵する電機子ユニットによって構成されている。

【0042】

一方の X 軸固定子 8 1 は、ウエハステージ W S T を構成する X 移動体 9 1 (図 2 では不図示、図 1 参照) に形成された不図示の開口に挿入状態で設けられている。この X 移動体 9 1 の上記開口の内部には、例えば X 軸方向に沿って所定間隔でかつ交互に配置された N 極磁石と S 極磁石の複数の組から成る永久磁石群を有する磁極ユニットが設けられている。この磁極ユニットと X 軸固定子 8 1 とによって、X 移動体 9 1 を X 軸方向に駆動するムービングマグネット型の X 軸リニアモータが構成されている。同様に、他方の X 軸固定子 8 0 は、計測ステージ M S T を構成する X 移動体 9 2 (図 2 では不図示、図 1 参照) に形成された開口に挿入状態で設けられている。この X 移動体 9 2 の上記開口の内部には、ウエハステージ W S T 側 (X 移動体 9 1 側) と同様の磁極ユニットが設けられている。この磁極ユニットと X 軸固定子 8 0 とによって、計測ステージ M S T を X 軸方向に駆動するムービングマグネット型の X 軸リニアモータが構成されている。以下においては、適宜、これらの X 軸リニアモータを、それぞれの固定子を構成する X 軸固定子 8 1、8 0 と同一の符号を用いて、X 軸リニアモータ 8 1、X 軸リニアモータ 8 0 と呼ぶものとする。

20

30

【0043】

本実施形態では、ステージ駆動系 1 2 4 を構成する上記各リニアモータが、図 8 に示される主制御装置 2 0 によって制御されるようになっている。なお、各リニアモータは、それぞれムービングマグネット型やムービングコイル型のどちらか一方に限定されるものではなく、必要に応じて適宜選択することができる。

【0044】

なお、一对の Y 軸リニアモータ 8 4、8 5 (又は 8 2、8 3) がそれぞれ発生する推力を僅かに異ならせることで、ウエハステージ W S T 又は計測ステージ M S T のヨーイングの制御が可能である。

【0045】

前記ウエハステージ W S T は、前述した X 移動体 9 1 と、該 X 移動体 9 1 上に不図示の Z ・レベリング機構 (例えばボイスコイルモータなど) を介して搭載され、X 移動体 9 1 に対して Z 軸方向及び X 軸回りの回転方向 (x 方向)、Y 軸回りの回転方向 (y 方向) に相対的に微小駆動されるウエハテーブル W T B とを含んでいる。

40

【0046】

前記ウエハテーブル W T B 上には、ウエハ W を真空吸着等によって保持するウエハホルダ (不図示) が設けられている。また、ウエハテーブル W T B の上面には、ウエハホルダ上に載置されるウエハとほぼ面一であって、全体として矩形でその中央部にウエハホルダよりも一回り大きな円形の開口が形成された補助プレート (撥水板) 2 8 (図 1、図 3 参照) が設けられている。この補助プレート (撥水板) 2 8 は、ウエハテーブル W T B より

50

も一回り大きく設定されている。補助プレート（撥水板）28の撥液（撥水）面は、一般的に遠紫外域又は真空紫外域の光に弱く、その露光光の照射によって撥液（撥水）性能が劣化する。また、補助プレート（撥水板）28の上面に液体の付着跡（ウォーターマークなど）が形成されるおそれもある。従って、補助プレート（撥水板）28はウエハテーブルW T Bに対して容易に着脱（交換）ができるようになっている。なお、補助プレート（撥水板）の固定は、真空吸着方式や静電吸着方式などの各種の方式を採用することができる。

【0047】

このウエハテーブルW T Bの-Y端面は、図2に示されるように、鏡面加工して反射面17aが形成されており、-X端面も同様に鏡面加工して反射面17bが形成されている。これらの反射面には、干渉計システム118（図8参照）を構成する干渉計（Y軸方向に関してはY軸干渉計16、X軸方向に関しては複数のX軸干渉計126, 128）からの干渉計ビーム（測長ビーム）が投射され、その反射光を各干渉計で受光することにより、各反射面の基準位置（一般には投影ユニットP U側面や、アライメント系A L Gの側面に固定ミラーを配置し、そこを基準面とする）からの変位が計測され、これにより、ウエハステージW S Tの2次元位置が計測されるようになっている。なお、図2では不図示ではあるが、X軸干渉計からの測長ビームが当たらない場合には、ウエハテーブルW T Bの位置がエンコーダ77A（図8参照）によって計測されるようになっている。

10

【0048】

前記計測ステージM S Tは、前述したX移動体92と、該X移動体92上に搭載された計測テーブルM T Bとを含んでいる。計測テーブルM T Bについても不図示のZ・レベリング機構を介してX移動体92上に搭載されている。なお、計測テーブルM T BをX移動体92に固定し、X移動体92を6自由度方向に駆動可能な構成を採用することとしても良い。

20

【0049】

この計測テーブルM T B（及びX移動体92）には、各種計測用部材が設けられている。この計測用部材としては、例えば、特開平5-21314号公報及びこれに対応する米国特許第5,243,195号などに開示される複数の基準マークが形成された基準マーク板や投影光学系P Lを介して照明光I Lを受光するセンサなどが含まれている。センサとしては、例えば特開平11-16816号公報及びこれに対応する米国特許出願公開第2002/0061469号明細書などに開示される投影光学系P Lの像面上で照明光I Lを受光する所定面積の受光部を有する照度モニタや、特開昭57-117238号公報及びこれに対応する米国特許第4,465,368号などに開示される投影光学系P Lの像面上で照明光I Lを受光するピンホール状の受光部を有する照度むらセンサ、特開2002-14005号公報及びこれに対応する米国特許出願公開第2002/0041377号明細書などに開示される投影光学系P Lにより投影されるパターンの空間像（投影像）の光強度を計測する空間像計測器などを採用することができる。本国際出願で指定した指定国（又は選択した選択国）の国内法令が許す限りにおいて、上記各米国特許、各米国特許出願公開における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

30

【0050】

なお、本実施形態では、投影光学系P Lと水とを介して露光光（照明光）I LによりウエハWを露光する液浸露光が行われるのに対応して、照明光I Lを用いる計測に使用される上記の照度モニタ、照度むらセンサ、空間像計測器では、投影光学系P L及び水を介して照明光I Lを受光することとなる。また、各センサは、例えば光学系などの一部だけが計測テーブルM T B（及びX移動体92）に搭載されていても良いし、センサ全体を計測テーブルM T B（及びX移動体92）に配置するようによっても良い。

40

【0051】

計測テーブルM T Bの-Y側端部には、図2及び図3（A）に示されるように、X軸方向に延びる脱離部材29が設けられている。この脱離部材29は、例えばテフロン（登録商標）樹脂から成り、計測テーブルM T Bに対して不図示の永久磁石等を介して固定され

50

ており、図3(B)のように、Y軸方向からの衝撃(撥水板28との衝突による力)を受けた場合に、図3(C)に示されるように、計測テーブルMTBからの脱離が可能となっている。

【0052】

この計測テーブルMTBの+Y端面、-X端面も前述したウエハテーブルWTBと同様の反射面19a、19bが形成されている(図2参照)。これらの反射面には、干渉計システム118(図8参照)を構成する干渉計(Y軸方向に関してはY軸干渉計18、X軸方向に関してはX軸干渉計126, 128又は130)からの干渉計ビーム(測長ビーム)が投射され、その反射光を各干渉計で受光することにより、各反射面の基準位置(一般には投影ユニットPU側面や、アライメント系ALGの側面に固定ミラーを配置し、そこを基準面とする)からの変位が計測され、これにより、計測ステージMSTの2次元位置が計測されるようになっている。なお、図2では不図示であるが、X軸干渉計からの測長ビームが当たらない場合には、計測テーブルMTBの位置がエンコーダ77B(図8参照)により計測されるようになっている。

10

【0053】

ところで、X軸固定子81とX軸固定子80とは、図2及びX軸固定子80, 81近傍を斜視図にて示す図4に示されるように、ストッパ機構48A, 48Bが設けられている。一方のストッパ機構48Aは、一方のX軸固定子81に設けられたショックアブソーバ47Aと、他方のX軸固定子80の前記ショックアブソーバ47Aに対向する位置(+Y側)に設けられたシャッタ49Aとを含んでいる。X軸固定子80のショックアブソーバ47Aに対向する位置には、開口51Aが形成されている。

20

【0054】

前記ショックアブソーバ47Aは、オイルダンパから成り、図5に断面図にて示されるように、円筒状(断面円形)のシリンダ102と、該シリンダ102内部に設けられた円柱状のピストン104cと該ピストン104cに接続されたピストンロッド104aと、該ピストンロッド104aの外周部に設けられ、シリンダ102の端面とピストンロッド104aのヘッド部104dとの間に挟持された圧縮バネ106とを含んでいる。前記シリンダ102内部は、ピストン104cにより第1室108Aと第2室108Bとに仕切られており、ピストン104cに設けられたオリフィス104bを介して、各室108A、108Bが相互に連通している。室108A、108Bのそれぞれの内部には、作動油が注入されている。

30

【0055】

前記シャッタ49Aは、図4に示されるように、X軸固定子80に形成された開口51Aの-Y側に設けられ、エアシリンダ等を含んで構成される駆動機構34Aにより矢印A、A'方向(Z軸方向)に駆動されるようになっている。従って、シャッタ49Aによって開口51Aを開状態又は閉状態にすることが可能となっている。このシャッタ49Aの開閉状態は、該シャッタ49A近傍に設けられた開閉センサ(図4では不図示、図8参照)101により検出され、該検出結果が主制御装置20に送られるようになっている。

【0056】

他方のストッパ機構48Bも、一方のストッパ機構48Aと同様の構成となっている。すなわち、図2に示されるように、ストッパ機構48Bは、一方のX軸固定子81の-X端部近傍に設けられたショックアブソーバ47Bと、他方のX軸固定子80の前記ショックアブソーバ47Bに対向する位置に設けられたシャッタ49Bとを含んでいる。また、X軸固定子80のシャッタ49Bの+Y側部分には、開口51Bが形成されている。

40

【0057】

ここで、前記ストッパ機構48A、48Bの作用について、一方のストッパ機構48A近傍を拡大して示す図6(A)~図6(D)に基づいて説明する。

【0058】

図6(A)に示されるように、シャッタ49Aが開口51Aを閉塞する状態にある場合には、図6(B)に示されるように、X軸固定子81とX軸固定子80が接近した場合に

50

も、ショックアブソーバ47Aとシャッタ49Aが接触することにより、それ以上、X軸固定子80, 81同士が接近できないようになっている。この場合、図6(B)に示されるようにショックアブソーバ47Aのピストン104cが最も-Y側に移動した場合(すなわち、ショックアブソーバ47Aが縮み、その全長が最も短くなった場合)にもウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBとは接触しない構成とされている。

【0059】

一方、図6(C)に示されるように、駆動機構34Aを介して、シャッタ49Aが下降駆動されると、開口51Aが開放された状態となるので、X軸固定子81, 80が互いに接近すると、図6(D)に示されるように、ショックアブソーバ47Aの先端部の少なくとも一部を開口51A内に侵入させることができるため、図6(B)に示される状態よりもX軸固定子81, 80同士を接近させることが可能となっている。このようなX軸固定子81, 80同士が最接近した状態では、図7に示されるように、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBとを接触させる(あるいは、300 μ m程度のクリアランスを介して接近させる)ことが可能となっている。

10

【0060】

開口51Aの奥行き(深さ)は、図6(D)に示すように、X軸固定子81, 80同士が最接近した状態においてもショックアブソーバ47Aと開口51Aの終端部(底に相当する部分)の間にギャップが形成されるように設定しても良いし、ショックアブソーバ47Aが終端部に接するように設定しても良い。また、X軸固定子81, 80がX軸方向に相対移動した場合でも、ショックアブソーバ47Aと開口51Aの壁部とが接触しないように、相対移動の量に応じて予め開口部の幅を設定しておいても良い。

20

【0061】

なお、他方のストッパ48Bも同様に機能する。

【0062】

図2に戻り、X軸固定子80の+X端部には、間隔検知センサ43Aと衝突検知センサ43Bが設けられ、X軸固定子81の+X端部には、Y軸方向に細長い板状部材41Aが+Y側に突設されている。また、X軸固定子80の-X端部には、図2に示されるように、間隔検知センサ43Cと衝突検知センサ43Dが設けられ、X軸固定子81の-X端部には、Y軸方向に細長い板状部材41Bが+Y側に突設されている。

30

【0063】

前記間隔検知センサ43Aは、例えば透過型フォトセンサ(例えばLED-PTerの透過型フォトセンサ)から成り、図4に示されるように、U字状の固定部材142と、該固定部材142の対向する一对の面それぞれに設けられた発光部144A及び受光部144Bとを含んでいる。この間隔検知センサ43Aでは、発光部144Aからの光が遮光されることにより変化する受光部144Bの出力を検出することにより、発光部144Aと受光部144Bとの間に光を透過しない物体が存在するか否かを検出する。

【0064】

すなわち、間隔検知センサ43Aによると、図4の状態から、X軸固定子80とX軸固定子81が更に接近した場合には、図7に示されるように、受光部144Bと発光部144Aとの間に板状部材41Aが入るようになっている。この場合、板状部材41Aの下半部が発光部144Aからの光を遮ることとなるので、受光部144Bへの光の入光がなくなり、出力電流が小さくなる。従って、主制御装置20では、該出力電流を検出することで、両移動体の間隔が所定距離以下になったことを検出することができるようになっている。

40

【0065】

前記衝突検知センサ43Bは、U字状の固定部材143と、該固定部材143の対向する一对の面それぞれに設けられた発光部145A及び受光部145Bとを含んでおり、発光部145Aの光が遮光されることにより変化する受光部145Bの出力を検出することにより、発光部145Aと受光部145Bとの間に光を透過しない物体が存在するか否かを検出するセンサである。この場合、発光部145Aは、図4に示されるように、前述し

50

た間隔検知センサ 4 3 A の発光部 1 4 4 A に対して、Z 軸方向の位置（高さ位置）が異なる位置に設定されており、受光部 1 4 5 B は、間隔検知センサ 4 3 A の受光部 1 4 4 B に対して、Z 軸方向の位置（高さ位置）が異なる位置に設定されている。

【 0 0 6 6 】

この衝突検知センサ 4 3 B によると、X 軸固定子 8 1 , 8 0 同士が更に接近し、ウエハテーブル W T B と計測テーブル M T B とが接触した段階で、発光部 1 4 5 A と受光部 1 4 5 B との間に板状部材 4 1 A の上半部が位置決めされるため、発光部 1 4 5 A からの光が受光部 1 4 5 B に入光しないようになっている。

【 0 0 6 7 】

なお、図 4 では、板状部材 4 1 A は、上半部が下半部よりも長く（+ Y 方向により突出した状態に）設定されているが、これは、ウエハテーブル W T B と計測テーブル M T B とが接触したときに、板状部材 4 1 A の上半部が発光部 1 4 5 A と受光部 1 4 5 B との間に位置決めされるようにしたものである。従って、衝突検知センサ 4 3 B をより - Y 側に設定することができる場合には、単に長方形の板状部材を採用することとしても良い。

【 0 0 6 8 】

なお、X 軸固定子の - X 端部近傍に設けられた間隔検知センサ 4 3 C 及び衝突検知センサ 4 3 D も、前述した - X 端部近傍に設けられた間隔検知センサ 4 3 A 及び衝突検知センサ 4 3 B と同様に構成され、板状部材 4 1 B も前述した板状部材 4 1 A と同様に構成されているので、その説明は省略するものとする。

【 0 0 6 9 】

図 1 に戻り、本実施形態の露光装置 1 0 0 では、投影ユニット P U を保持する保持部材には、オフアクシス・アライメント系（以下、「アライメント系」と略述する）A L G が設けられている。このアライメント系 A L G としては、例えばウエハ上のレジストを感光させないブロードバンドな検出光束を対象マークに照射し、その対象マークからの反射光により受光面に結像された対象マークの像と不図示の指標（アライメント系 A L G 内に設けられた指標板上の指標パターン）の像とを撮像素子（C C D 等）を用いて撮像し、それらの撮像信号を出力する画像処理方式の F I A（Field Image Alignment）系のセンサが用いられている。アライメント系 A L G からの撮像信号は、図 8 の主制御装置 2 0 に供給されるようになっている。

【 0 0 7 0 】

なお、アライメント系 A L G としては、F I A 系に限らず、コヒーレントな検出光を対象マークに照射し、その対象マークから発生する散乱光又は回折光を検出する、あるいはその対象マークから発生する 2 つの回折光（例えば同次数の回折光、あるいは同方向に回折する回折光）を干渉させて検出するアライメントセンサを単独であるいは適宜組み合わせることは勿論可能である。

【 0 0 7 1 】

本実施形態の露光装置 1 0 0 では、図 1 では図示が省略されているが、照射系 9 0 a 及び受光系 9 0 b（図 8 参照）から成る、例えば特開平 6 - 2 8 3 4 0 3 号公報及びこれに対応する米国特許第 5 , 4 4 8 , 3 3 2 号）等が開示されるものと同様の斜入射方式の多点焦点位置検出系が設けられている。本実施形態では、一例として、照射系 9 0 a が投影ユニット P U の - X 側にて投影ユニット P U を保持する保持部材に吊り下げ支持され、受光系 9 0 b が投影ユニット P U の + X 側にて保持部材の下方に吊り下げ支持されている。すなわち、照射系 9 0 a 及び受光系 9 0 b と、投影光学系 P L とが、同一の部材に取り付けられており、両者の位置関係が一定に維持されている。本国際出願で指定した指定国（又は選択した選択国）の国内法令が許す限りにおいて、上記米国特許における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

【 0 0 7 2 】

図 8 には、露光装置 1 0 0 の制御系の主要な構成が示されている。この制御系は、装置全体を統括的に制御するマイクロコンピュータ（又はワークステーション）から成る主制御装置 2 0 を中心として構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

次に、上述のようにして構成された本実施形態の露光装置 1 0 0 における、ウエハステージ W S T と計測ステージ M S T とを用いた並行処理動作について、図 2、図 7、図 9 等に基づいて説明する。なお、以下の動作中、主制御装置 2 0 によって、液浸装置 3 2 の液体供給装置 5 及び液体回収装置 6 の各バルブの開閉制御が前述したようにして行われ、投影光学系 P L の先玉 1 9 1 の直下には常時水が満たされている。しかし、以下では、説明を分かり易くするため、液体供給装置 5 及び液体回収装置 6 の制御に関する説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

図 2 には、ウエハステージ W S T 上のウエハ W (ここでは、一例として、あるロット (1 ロットは 2 5 枚又は 5 0 枚) の最後のウエハとする) に対するステップ・アンド・スキャン方式の露光が行われている状態が示されている。このとき、計測ステージ M S T は、ウエハステージ W S T と衝突しない所定の待機位置にて待機している。また、この場合には、ウエハステージ W S T と計測ステージ M S T とが所定距離よりも接近するのを防止するため、シャッタ 4 9 A、4 9 B が開口 5 1 A、5 1 B を閉塞した状態に設定されている。

10

【 0 0 7 5 】

上記の露光動作は、主制御装置 2 0 により、事前に行われた例えばエンハンスト・グローバル・アライメント (E G A) などのウエハアライメントの結果及び最新のアライメント系 A L G のベースラインの計測結果等に基づいて、ウエハ W 上の各ショット領域の露光のための走査開始位置 (加速開始位置) へウエハステージ W S T が移動されるショット間移動動作と、各ショット領域に対するレチクル R に形成されたパターンを走査露光方式で転写する走査露光動作とを繰り返すことにより、行われる。なお、上記の露光動作は、先玉 1 9 1 とウエハ W との間に水を保持した状態で行われる。

20

【 0 0 7 6 】

そして、ウエハステージ W S T 側で、ウエハ W に対する露光が終了した段階で、主制御装置 2 0 は、駆動機構 3 4 A、3 4 B を介してシャッタ 4 9 A、4 9 B を下降駆動し、開口 5 1 A、5 1 B を開状態に設定する。主制御装置 2 0 は、開閉センサ 1 0 1 を介して、シャッタ 4 9 A、4 9 B が全開状態になったことを確認した後に、干渉計システム 1 1 8 の計測値、及びエンコーダ 7 7 B の計測値に基づいてステージ駆動系 1 2 4 を制御して、計測ステージ M S T (計測テーブル M T B) を図 7 に示される位置まで移動させる。このとき、計測テーブル M T B の - Y 側面とウエハテーブル W T B の + Y 側面とは接触している。なお、干渉計システム 1 1 8 のうち、各テーブルの Y 軸方向位置を計測する干渉計の計測値をモニタして計測テーブル M T B とウエハテーブル W T B とを Y 軸方向に 3 0 0 μ m 程度離間させて、非接触の状態を保っても良い。

30

【 0 0 7 7 】

次いで、主制御装置 2 0 は、ウエハテーブル W T B と計測テーブル M T B との Y 軸方向の位置関係を保ちつつ、両ステージ W S T、M S T を - Y 方向に同時に駆動する動作を開始する。

【 0 0 7 8 】

このようにして、主制御装置 2 0 により、ウエハステージ W S T、計測ステージ M S T が同時に駆動されると、投影ユニット P U の先玉 1 9 1 とウエハ W との間に保持されていた水が、ウエハステージ W S T 及び計測ステージ M S T の - Y 側への移動に伴って、ウエハ W 撥水板 2 8 計測テーブル M T B 上を順次移動する。なお、上記の移動の間中、ウエハテーブル W T B、計測テーブル M T B は相互に接触する位置関係を保っている。

40

【 0 0 7 9 】

上記の状態から、更にウエハステージ W S T、計測ステージ M S T が - Y 方向に同時に所定距離駆動されると、図 9 に示されるように、計測ステージ M S T と先玉 1 9 1 との間に水が保持された状態となる。

【 0 0 8 0 】

50

次いで、主制御装置 20 は、ウエハステージ W S T の位置を干渉計システム 118、エンコーダ 77A の計測値に基づいて管理しつつ、ステージ駆動系 124 を制御して、所定のウエハ交換位置にウエハステージ W S T を移動させるとともに次のロットの最初のウエハへの交換を行い、これと並行して、計測ステージ M S T を用いた所定の計測を必要に応じて実行する。この計測としては、例えばアライメント系 A L G のベースライン計測が一例として挙げられる。具体的には、主制御装置 20 では、計測テーブル M T B 上に設けられた基準マーク領域内の一对の第 1 基準マークと対応するレチクル上のレチクルアライメントマークを前述のレチクルアライメント系 R A a、R A b を用いて同時に検出して一对の第 1 基準マークと対応するレチクルアライメントマークの位置関係を検出する。これと同時に、主制御装置 20 では、上記基準マーク領域内の第 2 基準マークをアライメント系 A L G で検出することで、アライメント系 A L G の検出中心と第 2 基準マークとの位置関係を検出する。そして、主制御装置 20 は、上記一对の第 1 基準マークと対応するレチクルアライメントマークの位置関係とアライメント系 A L G の検出中心と第 2 基準マークとの位置関係と、既知の一对の第 1 基準マークと第 2 基準マークとの位置関係とに基づいて、投影光学系 P L によるレチクルパターンの投影中心とアライメント系 A L G の検出中心との距離、すなわちアライメント系 A L G のベースラインを求める。

10

20

30

40

50

【0081】

なお、上記のアライメント系 A L G のベースラインの計測とともに、レチクル上にレチクルアライメントマークを複数対形成し、これに対応して基準マーク領域内に複数対の第 1 基準マークを形成しておき、少なくとも 2 対の第 1 基準マークと対応するレチクルアライメントマークとの相対位置を、レチクルステージ R S T、計測ステージ M S T を Y 軸方向にステップ移動しつつ、レチクルアライメント系 R A a、R A b を用いて計測することで、いわゆるレチクルアライメントを行うこともできる。

【0082】

この場合、レチクルアライメント系 R A a、R A b を用いたマークの検出は、投影光学系 P L 及び水を介して行われる。

【0083】

そして、上述した両ステージ W S T、M S T 上における作業が終了した段階で、主制御装置 20 は、計測ステージ M S T とウエハステージ W S T とを、接触させ、その状態を維持しつつ、X Y 面内で駆動し、ウエハステージ W S T を投影ユニット直下に戻す。なお、前述のように、計測ステージ M S T とウエハステージ W S T とを非接触の状態にしても良い。

【0084】

主制御装置 20 では、先程とは逆にウエハステージ W S T と計測ステージ M S T の Y 軸方向の位置関係を保ちつつ、両ステージ W S T、M S T を + Y 方向に同時に駆動して、ウエハステージ W S T (ウエハ) を投影光学系 P L の下方に移動させた後、計測ステージ M S T を所定の位置に退避させる。この段階で、主制御装置 20 は、シャッタ 49A、49B を、駆動機構 34A、34B を介して上昇駆動することで、開口 51A、51B を閉塞した状態に設定する。

【0085】

その後、主制御装置 20 では、新たなウエハに対してウエハアライメント、ステップ・アンド・スキャン方式の露光動作を実行し、ウエハ上の複数のショット領域にレチクルパターンを順次転写する。以降、同様の動作を繰り返し行う。

【0086】

なお、上記の説明では、計測動作として、ベースライン計測を行う場合について説明したが、これに限らず、ウエハステージ W S T 側で各ウエハの交換を行っている間に、計測ステージ M S T の計測器群を用いて、照度計測、照度むら計測、空間像計測、波面収差計測などの少なくとも一つを行い、その計測結果をその後に行われるウエハの露光に反映させることとしても良い。具体的には、例えば、計測結果に基づいて不図示の結像特性補正コントローラにより投影光学系 P L の調整を行うこととすることができる。また、上述の

空間像計測器、照度ムラ計測器、照度モニタ及び波面収差計測器は、必ずしもその全てが備えられている必要はなく、必要に応じて一部のみを搭載するだけでも良い。

【0087】

また、上記の説明では、新たなウエハに対するウエハアライメントを、計測ステージMSTを退避させた後に行っているが、新たなウエハに対するウエハアライメントの少なくとも一部を、両ステージWST, MSTを接触させる前に、及び/又は両ステージWST, MSTを接触させた状態で行っても良い。

【0088】

ここで、上述した各種の動作が行われている間には、干渉計システム118によりウエハテーブルWTB（ウエハステージWST）の位置及び速度、計測テーブルMTB（計測ステージMST）の位置及び速度が計測されている。主制御装置20では、両ステージの各時間毎の相対速度を算出し、算出された相対速度が予め定められている値（閾値）を超えた場合には、両ステージの速度を抑制するような制御を行うこととし、これにより、両ステージの暴走、衝突を防止することとしている。

10

【0089】

以上詳細に説明したように、本実施形態の露光装置100によると、ストッパ機構48A, 48Bにより、2つのX軸固定子80, 81同士が所定距離よりも接近するのが阻止されているだけでなく、ウエハテーブルWTB（撥水板28）と計測テーブルMTBとが所定距離よりも接近するのが阻止されている。また、シャッタ49A, 49Bが駆動機構34A, 34Bにより退避されることで、このストッパ機構48A, 48Bによる阻止が解除され、2つのX軸固定子80, 81を所定距離よりも接近させることができ、ウエハテーブルWTB（撥水板28）と計測テーブルMTBとを所定距離よりも接近させることができる。

20

【0090】

特に、本実施形態の露光装置100のように、液浸型の露光装置を採用する場合にあっては、投影光学系PLの直下にウエハテーブルWTB（又は計測テーブルMTB）が位置する状態から、投影光学系PLの直下に計測テーブルMTB（又はウエハテーブルWTB）が位置する状態に遷移させる際に、ショックアブソーバ49A, 49Bによる阻止を解除する。そのため、ウエハテーブルWTB（撥水板28）と計測テーブルMTBとを接近させた状態で投影光学系直下を移動させることができるので、以下の（1）～（3）の一連の動作を行う必要がない。つまり、（1）撥水板28（又は計測テーブルMTB）上に存在する水を回収する、（2）投影光学系直下に計測テーブルMTB（又はウエハテーブルWTB）を移動する、（3）水を再度供給する、といった一連の動作が不要になる。従って、露光精度が高く維持されるとともに、2つのステージの移動の高速化、ひいては高スループット化を実現することが可能となる。

30

【0091】

また、主制御装置20は、2つのX軸固定子の相対速度（ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBの相対速度）が所定値以上になったときに、2つのX軸固定子80, 81（ウエハステージWST及び計測ステージMST）のうちの少なくとも一方の速度を制限する。そのため、2つのX軸固定子（ウエハステージWST及び計測ステージMST）の暴走を事前に防ぎ、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBの衝突の可能性を低減することができる。結果的にウエハステージWST、計測ステージMSTの損傷の回避、及び各ステージの駆動性能の維持、及び露光精度の維持を図ることが可能である。

40

【0092】

また、ストッパ機構としてY軸方向からの衝撃を緩和するショックアブソーバが採用されていることから、移動体間の接近を阻止する場合においても、他方の移動体からの衝撃が一方の移動体に影響を与えるのを緩和することができるので、各移動体の損傷等を極力抑制することが可能となる。

【0093】

また、本実施形態では、シャッタが開状態及び閉状態にある場合の少なくとも一方を検

50

出する開閉センサ101を含んでいるため、この開閉センサ101の検出結果に基づいて、2つのX軸固定子80, 81を移動することにより、X軸固定子80, 81を接近させたり、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBを接近又は接触させたいときにショックアブソーバ47A, 47Bとシャッタ49A, 49Bが機械的に干渉するのを回避することができる。

【0094】

また、本実施形態では、ストッパ機構48A, 48Bを備えるだけでなく、間隔検知センサ43A, 43Cを備え、該センサを用いて2つのX軸固定子80, 81同士が所定距離より近づいたか否かを検出するので、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBの接近度合いを検出でき、仮にウエハステージWSTと計測ステージMSTが暴走等した場合であってもその衝突の可能性をより低減させることが可能である。

10

【0095】

更に、本実施形態では、2つのX軸固定子80, 81の衝突を検出する衝突検知センサ43B, 43Dを含んでいるので、このセンサ43B, 43Dによる検出結果に基づいて2つのX軸固定子80, 81の駆動制御を行うことで、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBの衝突による各テーブルなどへの影響を極力低減することができる。また、このセンサ43B, 43Dにより衝突が検出されることで、メンテナンス開始等の判断を迅速かつ容易に行うことが可能である。

【0096】

また、本実施形態では、計測テーブルMTBの-Y側端部に、脱離部材29が配置されているので、ウエハテーブルWTB(撥水板28)と計測テーブルMTBが衝突しても、脱離部材29が最初に脱離することによりテーブル自体の損傷を極力小さくすることが可能である。

20

【0097】

なお、上記実施形態では、計測テーブルMTB側に脱離部材29を配置することとしたが、これに限らず、脱離部材29は、ウエハテーブルWTBの+Y端部に設けることとしても良い。

【0098】

なお、上記実施形態では、X軸固定子80, 81にストッパ機構を設ける場合について説明したが、これに限らず、例えば、ウエハテーブルWTB(又は)及び計測テーブルMTBにストッパ機構を設けることとしても良い。

30

【0099】

なお、上記実施形態では、X軸固定子80, 81同士の接近、及びウエハテーブルWTB(撥水板28)と計測テーブルMTBとの接近を阻止しているが、他の二物体の接近を阻止するようにしても良いことは言うまでもない。

【0100】

また、上記実施形態では、X軸固定子80, 81にストッパ機構を設けているが、どちらか一方にストッパ機構を設ける構成でも良い。

【0101】

また、上記実施形態では、X軸固定子80, 81にストッパ機構を設け、X軸固定子80, 81同士の接近、及びウエハテーブルWTB(撥水板28)と計測テーブルMTBとの接触を阻止するようにしているが、これに限らず、他の二物体の少なくとも一方にストッパ機構を設けることができる。例えば、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBの少なくとも一方にストッパ機構を設け、ウエハテーブルWTB(撥水板28)と計測テーブルMTBとの接近を阻止するようにしても良い。また、ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTBの少なくとも一方にストッパ機構を設け、X軸固定子80, 81同士の接近や他の二物体の接近を阻止することもできる。

40

【0102】

また、上述の説明では、ウエハステージWSTでウエハ交換を行う前後にストッパ機構48A, 48Bの阻止機能が解除されるようになっているが、これに限らず、必要に応じ

50

てストッパ機構 48A, 48B の阻止機能を解除できることは言うまでもない。

【0103】

なお、上記実施形態では、ステージ装置 50 がウエハステージ WST と計測ステージ MST とを備える場合について説明したが、これに限らず、2つのステージがともにウエハステージであっても良い。この場合、一方のステージ上で露光動作が行われている間に他方のステージでウエハ交換及びアライメント等の計測を行うことができるので、スループットの向上が期待できる。

【0104】

なお、上記実施形態では、ストッパ機構としてショックアブソーバを採用することとしたが、これに限らず、ショックアブソーバ以外（例えばエアダンパなど）であっても Y 軸方向からの衝撃を緩和することが可能であれば、各種緩衝装置を採用することができる。また、ストッパ機構としては、緩衝装置に限らず、緩衝作用を有さないストッパ機構を採用することとしても良い。

【0105】

なお、上記実施形態では、ショックアブソーバを X 軸固定子 81 側に設け、X 軸固定子 80 に、該 X 軸固定子 80 に形成された開口を開閉するシャッタを設けることとしたが、これに限らず、X 軸固定子 80 側にショックアブソーバを設け、X 軸固定子 81 に開口を形成するとともにシャッタを設けることとしても良い。

【0106】

また、上記実施形態ではシャッタが Z 軸方向に駆動されることとしたが、これに限られるものではなく、シャッタが X 軸方向に移動する構成を採用しても良いし、開口よりも一回り小さい蓋状の部材が開口内部で Y 軸方向に移動可能な構成を採用しても良い。

【0107】

なお、上記実施形態では、X 軸固定子 80 に開口を設けることとしたが、これに限らず、図 10 (A) に示されるように、開口を設けず、シャッタ 49A を厚みを有する部材により構成し、シャッタ 49A を上下動する駆動機構 34A を介して、シャッタ 49A を図 10 (A) の状態から図 10 (B) の状態に変更することで、ショックアブソーバ 47A によるウエハテーブル WTB (撥水板 28) と計測テーブル MTB の接触の阻止、及び該阻止の解除を行うこととしても良い。

【0108】

なお、上記実施形態では、X 軸固定子 81 の一方に固定されたショックアブソーバとシャッタとの組み合わせを採用することとしたが、本発明がこれに限られるものではなく、図 11 (A) に示されるように、ショックアブソーバが Y 軸方向に移動可能な構成を採用しても良い。図 11 (A) の構成によると、ショックアブソーバ 47A は、X 軸固定子 81 上に設けられたガイド 45 に沿って、エアシリンダから成る駆動機構 34' により、Y 軸方向に駆動されるようになっている。また、X 軸固定子 80 のショックアブソーバ 47A に対向する位置には、板部材 49' が設けられている。

【0109】

この場合、図 11 (A) に示されるように、ショックアブソーバ 47A が + Y 側に配置され、ショックアブソーバ 47A が X 軸固定子 81 よりも + Y 側に突出した状態では、図 11 (B) に示されるように両 X 軸固定子 81, 80 が接近しようとしても、ショックアブソーバ 47A と板部材 49 とが接触することにより、X 軸固定子 80, 81 が所定距離以上接近することができないようになっている。すなわち、X 軸固定子 80, 81 の少なくとも一方が仮に暴走した場合であっても、ウエハテーブル WTB (撥水板 28) と計測テーブル MTB との接触を阻止することが可能となっている。

【0110】

一方、図 11 (C) に示されるように、ショックアブソーバ 47A が駆動機構 34' により - Y 側に移動された場合には、図 11 (D) に示されるようにショックアブソーバ 47A と板部材 49 とが接触しないため、両 X 軸固定子 81, 80 同士を最接近させる（すなわち、ウエハテーブル WTB (撥水板 28) と計測テーブル MTB とを接触又は最接近

10

20

30

40

50

させる)ことが可能となっている。

【0111】

なお、上記変形例においては、ショックアブソーバ47Aの位置が図11(A)の位置にあるのか、図11(C)の状態にあるのかの少なくとも一方を検知するセンサを設けることが望ましい。

【0112】

なお、上記変形例(図11(A)~図11(D))では、X軸固定子80に設けられた板部材49は設けないこととしても良い。また、ショックアブソーバ47A及び駆動機構34'をX軸固定子80側に設けることとしてもよい。

【0113】

なお、上記実施形態におけるシャッタ49Aを駆動する駆動機構34A、34B及び上記変形例におけるショックアブソーバ47Aを駆動する駆動機構34'としてエアシリンダを採用することとしたが、これに限られるものではなく、ボールネジ方式の駆動機構や、ボイスコイルモータ、リニアモータなど種々の駆動機構を採用することが可能である。

【0114】

また、上述の実施形態では、ウエハテーブルWTB及び計測テーブルMTBの位置情報を得るために、干渉計システムを使っているが、その代わりに、エンコーダなどの他の測長システムを用いても良い。

【0115】

また、上記実施形態では、間隔検知センサ及び衝突検知センサとして、透過型フォトセンサを採用した場合について説明したが、本発明がこれに限られるものではなく、例えば、フォトセンサを採用する場合には、反射型フォトセンサや分離型フォトセンサ等を用いることとしてもよい。また、フォトセンサに限らず、ラインセンサや静電容量センサなど種々のセンサを用いることも可能である。また、第3、第4の検出装置として、2つの移動体間の距離を直接計測する計測装置を用いることもできる。

【0116】

また、上述の実施形態において、ストッパ機構48A(48B)のシャッタ49A(49B)が閉状態となっている場合、Y軸方向に関して、X軸固定子80,81(ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTB)とが所定距離よりも接近することが阻止されているが、ショックアブソーバ47A(47B)のヘッド部104dとシャッタ49A(49B)とが接触しても、X軸固定子80,81(ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTB)のそれぞれは、X軸方向、及びZ軸方向に相対移動することができる。例えば、X軸固定子80,81(ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTB)のそれぞれがX軸方向に移動中に、図12(A)に示されるように、ショックアブソーバ47Aのヘッド部104dとシャッタ49Aとが接触しても、X軸固定子80,81(ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTB)同士のY軸方向の接近を制限しつつ、X軸方向に移動することができる。ここで、ヘッド部104dとシャッタ49Aとの間の摩擦による影響を回避するため、ヘッド部104dとシャッタ49Aの各表面をテフロン(登録商標)でコートするなど、滑りやすくするための表面処理を施すことが望ましい。これにより、図12(B)に示されるように、ヘッド部104dとシャッタ49Aとが接触したまま、シャッタ49Aとヘッド部104dが互いに表面を滑るように移動することができる。このように、シャッタ49Aとヘッド部104dとが接触してもX軸方向の移動が許容されているため、ヘッド部104dとシャッタ49Aとの接触の影響を受けることなく、X軸固定子80,81(ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTB)をX軸方向へ相対移動することが可能である。なお、前記表面処理に代えて、ヘッド部104dのシャッタ49Aとの接触部を回転可能な球状にすることとしても良い。なお、図12(A)、図12(B)では、X軸固定子80,81(ウエハテーブルWTBと計測テーブルMTB)がX軸方向に相対移動している間の図が示されているが、Z軸方向に関して同様である。

【0117】

なお、上記実施形態では、露光装置が液浸型の露光装置である場合について説明したが

10

20

30

40

50

、これに限られるものではなく、液体（水）を介さずにウエハWの露光を行うドライタイプの露光装置にも採用することができる。この場合、露光動作、アライメント動作などの並行動作の際に、仮に2つのステージが暴走した場合であっても、両ステージ同士の衝突を防止できるとともに、2つのステージを接近させる必要がある場合にも、ストッパ機構の阻止を解除することで、ストッパ機構に邪魔されることなく2つのステージを接近させることが可能である。

【0118】

なお、上記実施形態では、液体として超純水（水）を用いるものとしたが、本発明がこれに限定されないことは勿論である。液体としては、化学的に安定で、照明光ILの透過率が高く安全な液体、例えばフッ素系不活性液体を使用しても良い。このフッ素系不活性液体としては、例えばフロリナート（米国スリーエム社の商品名）が使用できる。このフッ素系不活性液体は冷却効果の点でも優れている。また、液体として、照明光ILに対する透過性があるだけ屈折率が高く、また、投影光学系やウエハ表面に塗布されているフォトレジストに対して安定なもの（例えばセダー油等）を使用することもできる。また、F₂レーザを光源とする場合は、フロンブリンオイルを選択すれば良い。

10

【0119】

また、上記実施形態で、回収された液体を再利用するようにしても良く、この場合は回収された液体から不純物を除去するフィルタを液体回収装置、又は回収管等に設けておくことが望ましい。

【0120】

また、上記実施形態では、ステップ・アンド・スキャン方式等の走査型露光装置に本発明が適用された場合について説明したが、本発明の適用範囲がこれに限定されないことは勿論である。すなわちステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置、さらに、ステップ・アンド・スティッチ方式の露光装置、又はプロキシミティ方式の露光装置などにも、本発明は適用できる。

20

【0121】

露光装置の用途としては半導体製造用の露光装置に限定されることなく、例えば、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを転写する液晶用の露光装置や、有機EL、薄膜磁気ヘッド、撮像素子（CCD等）、マイクロマシン及びDNAチップなどを製造するための露光装置にも広く適用できる。また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるレチクル又はマスクを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも本発明を適用できる。

30

【0122】

なお、上記実施形態の露光装置の光源は、ArFエキシマレーザに限らず、KrFエキシマレーザ（出力波長248nm）、F₂レーザ（出力波長157nm）、Ar₂レーザ（出力波長126nm）、Kr₂レーザ（出力波長146nm）などのパルスレーザ光源や、g線（波長436nm）、i線（波長365nm）などの輝線を発する超高压水銀ランプなどを用いることも可能である。また、YAGレーザの高調波発生装置などを用いることもできる。その他、DFB半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザ光を、例えばエルビウム（又はエルビウムとイッテルビウムの両方）がドープされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。また、投影光学系は縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでも良い。

40

【0123】

また、上記実施形態では、露光装置の照明光ILとしては波長100nm以上の光に限らず、波長100nm未満の光を用いても良いことはいうまでもない。例えば、近年、70nm以下のパターンを露光するために、SORやプラズマレーザを光源として、軟X線領域（例えば5～15nmの波長域）のEUV（Extreme Ultraviolet）光を発生させるとともに、その露光波長（例えば13.5nm）の下で設計されたオール反射縮小光学系

50

、及び反射型マスクを用いたEUV露光装置の開発が行われている。この装置においては、円弧照明を用いてマスクとウエハを同期走査してスキャン露光する構成が考えられる。

【0124】

《デバイス製造方法》

次に上述した露光装置をリソグラフィ工程で使用するデバイスの製造方法の実施形態について説明する。

【0125】

図13には、デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の製造例のフローチャートが示されている。図13に示されるように、まず、ステップ201(設計ステップ)において、デバイスの機能・性能設計(例えば、半導体デバイスの回路設計等)を行い、その機能を実現するためのパターン設計を行う。引き続き、ステップ202(マスク製作ステップ)において、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ203(ウエハ製造ステップ)において、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

10

【0126】

次に、ステップ204(ウエハ処理ステップ)において、ステップ201~ステップ203で用意したマスクとウエハを使用して、後述するように、リソグラフィ技術等によってウエハ上に実際の回路等を形成する。次いで、ステップ205(デバイス組立てステップ)において、ステップ204で処理されたウエハを用いてデバイス組立てを行う。このステップ205には、ダイシング工程、ボンディング工程、及びパッケージング工程(チップ封入)等の工程が必要に応じて含まれる。

20

【0127】

最後に、ステップ206(検査ステップ)において、ステップ205で作成されたデバイスの動作確認テスト、耐久テスト等の検査を行う。こうした工程を経た後にデバイスが完成し、これが出荷される。

【0128】

図14には、半導体デバイスにおける、上記ステップ204の詳細なフロー例が示されている。図14において、ステップ211(酸化ステップ)においてはウエハの表面を酸化させる。ステップ212(CVDステップ)においてはウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ213(電極形成ステップ)においてはウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ214(イオン打ち込みステップ)においてはウエハにイオンを打ち込む。以上のステップ211~ステップ214それぞれは、ウエハ処理の各段階の前処理工程を構成しており、各段階において必要な処理に応じて選択されて実行される。

30

【0129】

ウエハプロセスの各段階において、上述の前処理工程が終了すると、以下のようにして後処理工程が実行される。この後処理工程では、まず、ステップ215(レジスト形成ステップ)において、ウエハに感光剤を塗布する。引き続き、ステップ216(露光ステップ)において、上で説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップ217(現像ステップ)においては露光されたウエハを現像し、ステップ218(エッチングステップ)において、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去る。そして、ステップ219(レジスト除去ステップ)において、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。

40

【0130】

これらの前処理工程と後処理工程とを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0131】

以上説明した本実施形態のデバイス製造方法を用いれば、露光工程(ステップ216)において上記実施形態の露光装置が用いられるので、重ね合せ精度を高く維持しつつ、高スループットな露光を行うことができる。従って、微細パターンが形成された高集積度のマイクロデバイスの生産性を向上することができる。

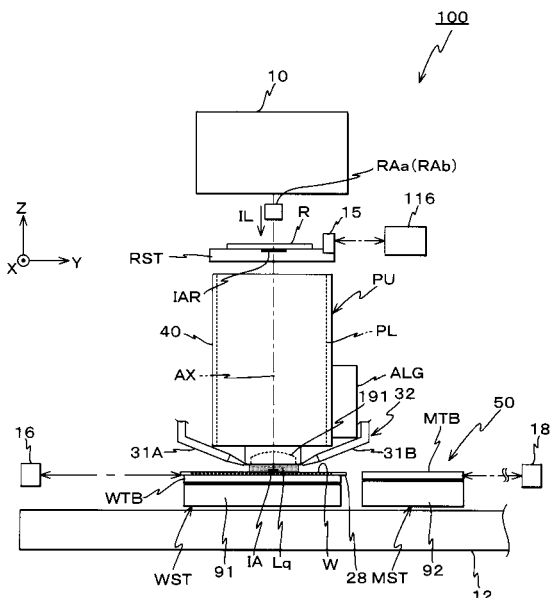
50

【産業上の利用可能性】

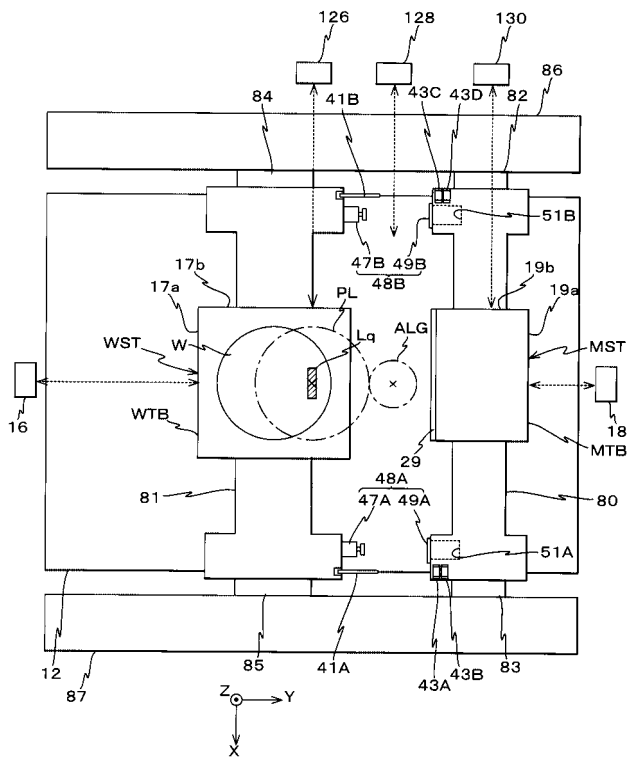
【0132】

以上説明したように、本発明の移動体ユニットは、所定の一軸方向に独立して移動可能な2つの移動体を移動するのに適している。また、本発明の露光装置及びデバイス製造方法は、半導体素子（集積回路）、液晶表示素子などの電子デバイスを製造するのに適している。

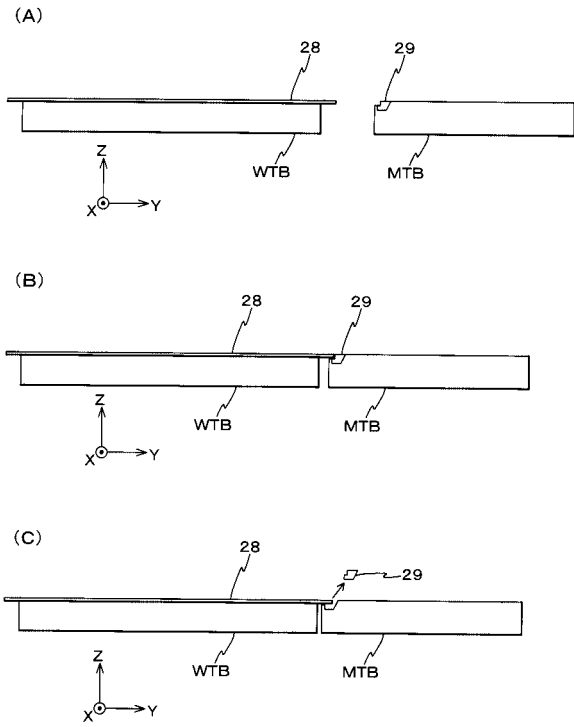
【図1】



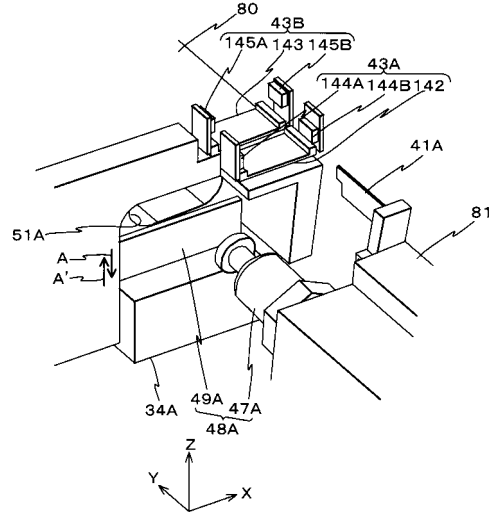
【図2】



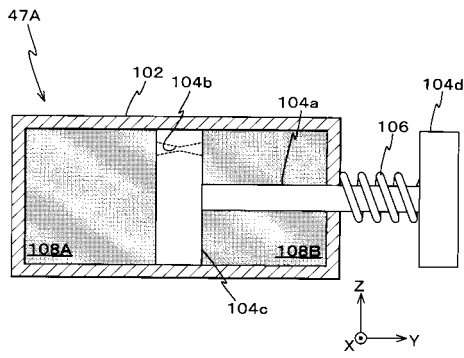
【 図 3 】



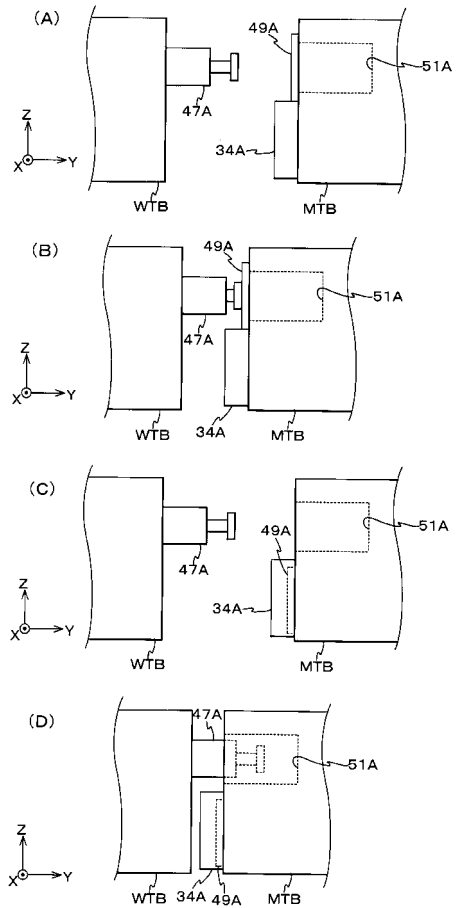
【 図 4 】



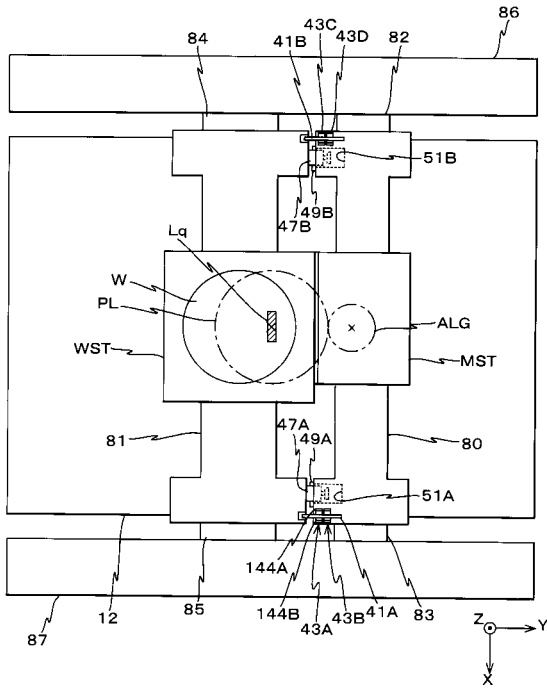
【 図 5 】



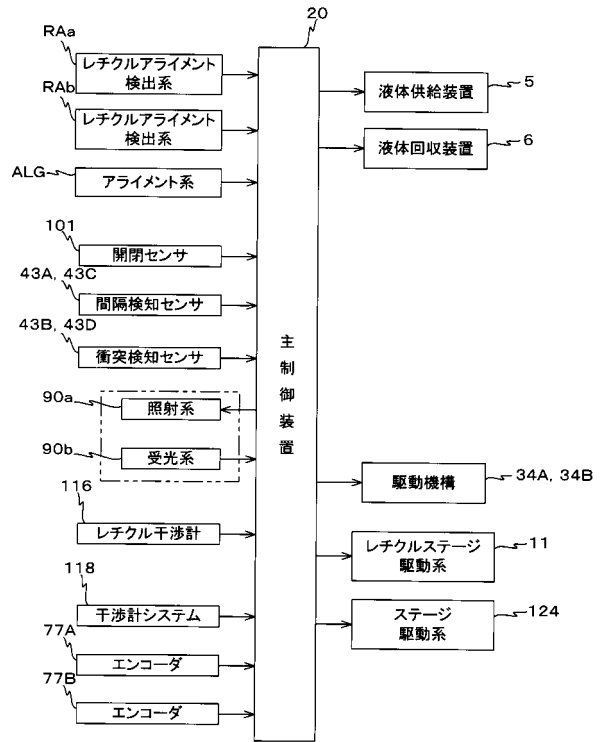
【 図 6 】



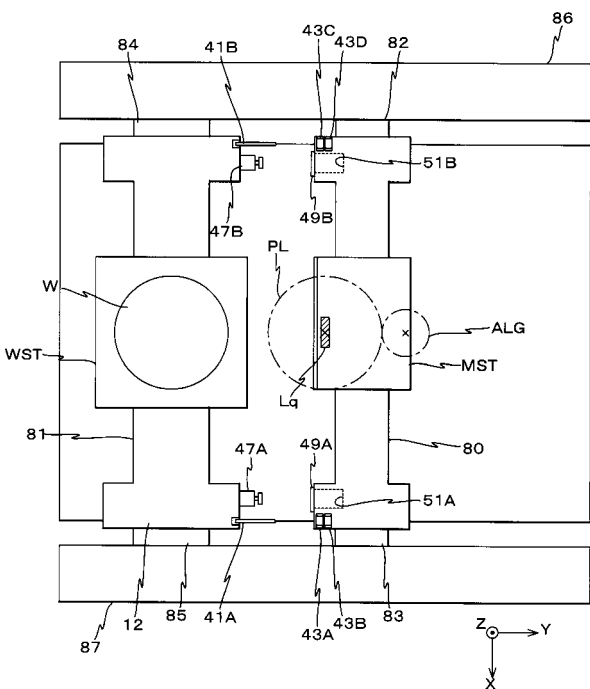
【図7】



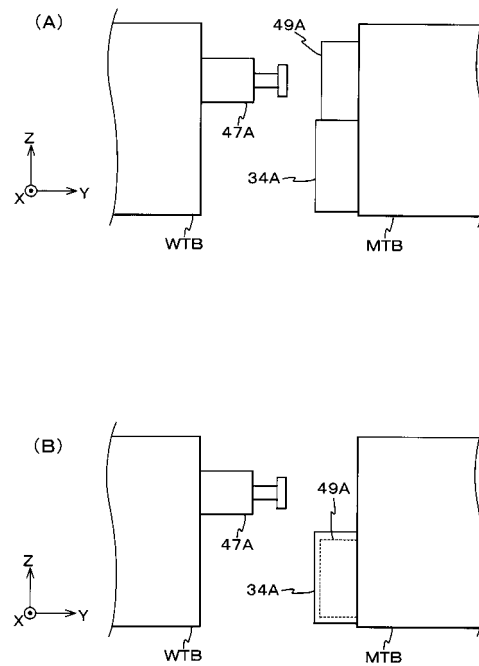
【図8】



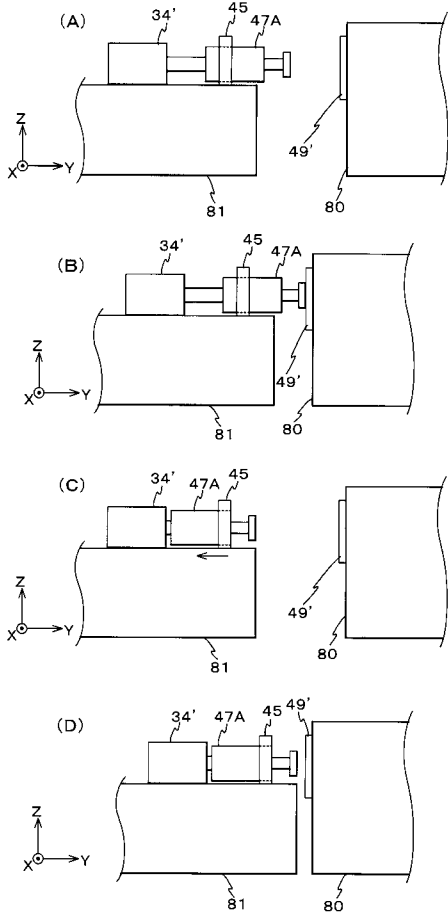
【図9】



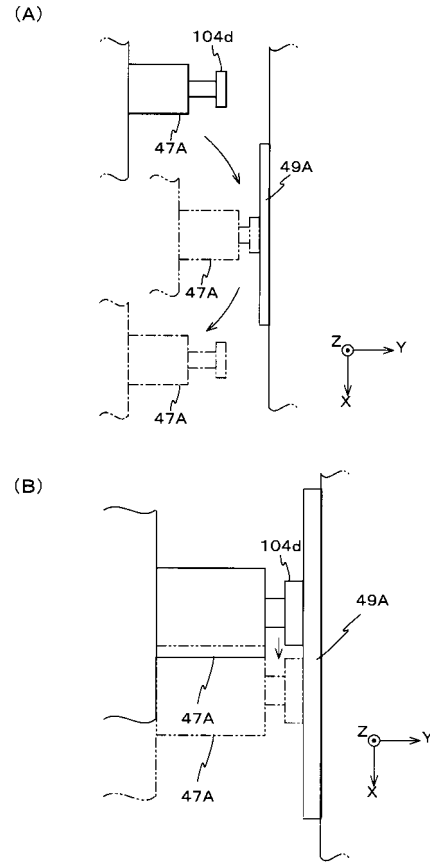
【図10】



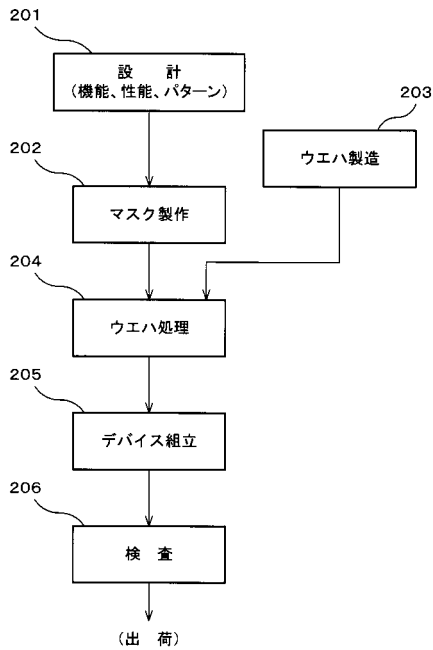
【 図 1 1 】



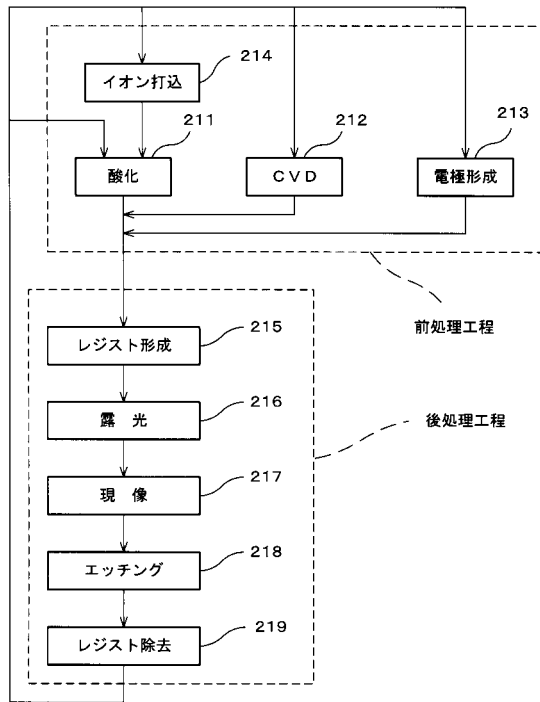
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/021512
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/027(2006.01), G03F9/00(2006.01), G12B5/00(2006.01), H01L21/68 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L21/027, G03F9/00, G12B5/00, H01L21/68		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-223159 A (ASM LITHOGRAPHY B.V.), 17 August, 2001 (17.08.01), Page 1, Claims & EP 1111471 A2 & US 2001/0004105 A1 & TW 223734 B	1-31
A	JP 2004-040106 A (ASML NETHERLANDS B.V.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0024] to [0031], [0048]; Figs. 1 to 4 & EP 1372038 A1 & US 2004/0031932 A1	1-31
A	JP 2001-217183 A (Nikon Corp.), 10 August, 2001 (10.08.01), Par. No. [0196] (Family: none)	1-31
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 20 February, 2006 (20.02.06)		Date of mailing of the international search report 28 February, 2006 (28.02.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021512

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/19401 A1 (Nikon Corp.), 07 March, 2002 (07.03.02), Page 1; Claims & TW 538448 B & AU 8017501 A	1-31
P,X	JP 2005-005295 A (Nikon Corp.), 06 January, 2005 (06.01.05), Claims; page 1; Par. Nos. [0059] to [0064]; Figs. 9 to 12 (Family: none)	1, 2, 4, 9, 15, 19, 24-29, 31

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/021512

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/027(2006.01), G03F9/00(2006.01), G12B5/00(2006.01), H01L21/68(2006.01)</p>												
<p>B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/027, G03F9/00, G12B5/00, H01L21/68</p>												
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2006年											
日本国実用新案登録公報	1996-2006年											
日本国登録実用新案公報	1994-2006年											
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2001-223159 A (ASM LITHOGRAPHY B.V.) 2001.08.17 第1頁、特許請求の範囲 & EP 1111471 A2 & US 2001/0004105 A1 & TW 223734 B</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-040106 A (ASML NETHERLANDS B.V.) 2004.02.05 [0024]-[0031]、[0048]、図1-4 & EP 1372038 A1 & US 2004/0031932 A1</td> <td>1-31</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	A	JP 2001-223159 A (ASM LITHOGRAPHY B.V.) 2001.08.17 第1頁、特許請求の範囲 & EP 1111471 A2 & US 2001/0004105 A1 & TW 223734 B	1-31	A	JP 2004-040106 A (ASML NETHERLANDS B.V.) 2004.02.05 [0024]-[0031]、[0048]、図1-4 & EP 1372038 A1 & US 2004/0031932 A1	1-31	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号										
A	JP 2001-223159 A (ASM LITHOGRAPHY B.V.) 2001.08.17 第1頁、特許請求の範囲 & EP 1111471 A2 & US 2001/0004105 A1 & TW 223734 B	1-31										
A	JP 2004-040106 A (ASML NETHERLANDS B.V.) 2004.02.05 [0024]-[0031]、[0048]、図1-4 & EP 1372038 A1 & US 2004/0031932 A1	1-31										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</td> <td>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの											
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの											
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの											
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献											
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
<p>国際調査を完了した日 20.02.2006</p>	<p>国際調査報告の発送日 28.02.2006</p>											
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 岩本 勉 電話番号 03-3581-1101 内線 3274</p>	<p>2M 9355</p>										

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/021512

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-217183 A (株式会社ニコン) 2001.08.10 [0196] (ファミリーなし)	1-31
A	WO 02/19401 A1 (株式会社ニコン) 2002.03.07 第1頁、請求の範囲 & TW 538448 B & AU 8017501 A	1-31
P, X	JP 2005-005295 A (株式会社ニコン) 2005.01.06 特許請求の範囲、第1頁、[0059]-[0064]、図9-12 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 9, 15, 19, 24-29, 31

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 5F031 CA02 CA05 CA07 HA13 HA16 HA53 JA02 JA05 JA06 JA22
JA38 KA06 KA20 LA08 MA27 PA30
5F046 BA03 CB24 CC01 CC03 CC13

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。