

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02008/007521

発行日 平成21年12月10日 (2009.12.10)

(43) 国際公開日 平成20年1月17日 (2008.1.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 3 1 A	2 H O 9 5
G O 3 F 1/16 (2006.01)	G O 3 F 1/16 A	5 F O 4 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

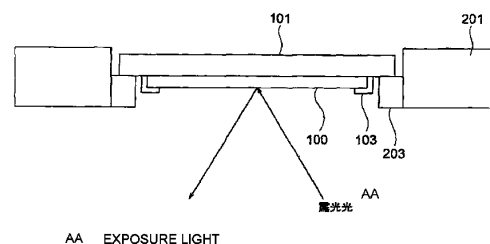
出願番号	特願2008-524743 (P2008-524743)	(71) 出願人	000004112
(21) 国際出願番号	PCT/JP2007/062229		株式会社ニコン
(22) 国際出願日	平成19年6月18日 (2007.6.18)		東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(31) 優先権主張番号	特願2006-190639 (P2006-190639)	(74) 代理人	110000246
(32) 優先日	平成18年7月11日 (2006.7.11)		特許業務法人オカダ・フシミ・ヒラノ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	平柳 徳行
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		Fターム (参考)	2H095 BA10 BC31 BE12
			5F046 GA03 GA12 GA14 GD10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レチクル保持部材、レチクル・ステージ、露光装置、投影露光方法およびデバイス製造方法

(57) 【要約】

停電時にもレチクルをレチクル・ステージから落下させず、また、レチクルの、パターンが形成されている面の平面度を維持することのできるレチクル保持部材を提供する。レチクル (100) を保持するレチクル保持部材 (101) であって、周縁部の少なくとも一部がレチクルより突出し、突出した周縁部が、露光装置のレチクル・ステージ (201, 203) によって支持されて取り付けられるように構成されたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レチクルと共に搬送され、レチクルを保持するレチクル保持部材であって、周縁部の少なくとも一部がレチクルより突出し、突出した周縁部が、露光装置のレチクル・ステージによって支持されて取り付けられるように構成されたレチクル保持部材。

【請求項 2】

前記周縁部のレチクルに支持される領域は、前記周縁部の下面である請求項 1 に記載のレチクル保持部材。

【請求項 3】

レチクルを保持するレチクル押えを備えた請求項 1 または 2 に記載のレチクル保持部材 10。

【請求項 4】

前記レチクル押えは前記レチクルを着脱可能に保持するように構成された請求項 3 に記載のレチクル保持部材。

【請求項 5】

前記レチクル保持部材は少なくとも前記レチクルのパターンが形成されていない面の一部を覆うように構成されている請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。

【請求項 6】

前記レチクルが反射型のレチクルであり、前記レチクル保持部材は前記レチクルの反射面と反対側の面の少なくとも一部を覆うように構成されている請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。 20

【請求項 7】

前記レチクルが反射型のレチクルであり、前記レチクル保持部材は少なくとも前記レチクルのパターンが形成されている領域に対応する裏面全体を覆うように構成されている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。

【請求項 8】

前記レチクルが反射型のレチクルであり、前記レチクル保持部材はレチクルのパターンが形成されていない面全体を覆うように構成されている請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。 30

【請求項 9】

レチクルのパターンが形成されていない面をレチクル保持部材に吸着する吸着装置の少なくとも一部を備えた請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。

【請求項 10】

前記吸着装置は静電吸着装置であり、レチクル・ステージから前記静電吸着装置へ電力を供給するための電気接点を備えた請求項 9 に記載のレチクル保持部材。

【請求項 11】

前記吸着装置は静電吸着装置であり、静電吸着装置の電源用のバッテリーを備えた請求項 9 に記載のレチクル保持部材。

【請求項 12】

ペリクルが取り付けられるペリクル・フレームを備えた請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。 40

【請求項 13】

ペリクルの両面の圧力差を緩和するためのフィルタを備えた請求項 12 に記載のレチクル保持部材。

【請求項 14】

レチクルを使用しない場合に、レチクルのパターンが形成されている面の保護カバーを取り付けることができるように構成された請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載のレチクル保持部材。

【請求項 15】

レチクルを保持した、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載のレチクル保持部材を、前記突出した周縁部によって支持する支持部を有するレチクル・ステージ。

【請求項 1 6】

露光光が照射される方向に開放された、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載のレチクル保持部材を取り付ける空間を備え、前記空間において前記レチクル保持部材の前記突出した周縁部を支持する支持部材を備えたレチクル・ステージ。

【請求項 1 7】

前記支持部は前記レチクル保持部材の前記周縁部を吸着するレチクル保持部材吸着機構を備えた請求項 1 5 に記載のレチクル・ステージ。

【請求項 1 8】

前記レチクル保持部材吸着機構は磁場を発生させる磁場発生装置を含む請求項 1 7 に記載のレチクル・ステージ。

【請求項 1 9】

請求項 1 5 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載のレチクル・ステージを備え、前記レチクル保持部材を保持した状態で投影露光を行うように構成された露光装置。

【請求項 2 0】

レチクルを保持した、請求項 8 に記載のレチクル保持部材の電気接点に電圧を印加する電圧印加装置と、前記突出した周縁部を支持して保持するように構成されたレチクル・ステージを備え、前記レチクル保持部材を保持した状態で投影露光を行うように構成されたことを特徴とする露光装置。

【請求項 2 1】

投影露光方法であって、

請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載のレチクル保持部材に、レチクルを取り付け、

レチクルを取り付けた、当該レチクル保持部材を露光装置まで搬送し、

レチクルを取り付けた、当該レチクル保持部材を、露光装置のレチクル・ステージに取り付け、

レチクルのパターンが形成されている面に光を照射して投影露光を行う、投影露光方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の露光方法を用いて基板を露光することと、

前記基板を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、レチクル保持部材、当該レチクル保持部材を使用するレチクル・ステージ、露光装置、投影露光方法およびデバイス製造方法に関する。特に、レチクルのパターンが形成されていない面を覆って、レチクルを保持するレチクル保持部材、当該レチクル保持部材を使用するレチクル・ステージ、露光装置、投影露光方法およびデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、半導体集積回路の微細化に伴い、光の回折限界によって制限される光学系の解像力を向上させるために、従来の紫外線に代えてこれより短い波長（1 1 乃至 1 4 nm、より広義には 5 乃至 5 0 nm）の E U V（Extreme Ultraviolet）光を使用した投影リソグラフィ技術が開発されている。この技術は、最近では E U V（Extreme Ultraviolet）リソグラフィと呼ばれており、従来の波長 1 9 0 nm 程度の光線を用いた光リソグラフィでは実現不可能な、7 0 nm 以下の解像力を得られる技術として期待されている。

【0 0 0 3】

E U V 光の波長領域での物質の複素屈折率 n は、 $n = 1 - \delta - i k$ （ i は複素記号）で表わされる。この屈折率の虚部 k は極端紫外線の吸収を表す。 δ 、 k は 1 に比べて非常に

10

20

30

40

50

小さいため、この領域での屈折率は1に非常に近い。したがって従来のレンズのような透過屈折型の光学素子を使用できず、反射を利用した光学系が使用される。

【0004】

また、レチクル（マスクとも呼ばれる）も従来の透過型のレチクルではなく、反射型のレチクルが使用される。

【0005】

レチクルの搬送時などに、レチクルのパターンが形成された面を保護するために、当該面を保護するカバーが取り付けられることもある（たとえば、米国特許US6239863B1）。

【0006】

図9は、従来の方法によって、搬送アーム301によってレチクル・ステージ201aに搬送されるレチクル100およびレチクル・ステージ201aに取り付けられたレチクル100を示す図である。レチクル・ステージ201aは、静電チャックを備え、レチクル100を吸着する。

10

【0007】

従来においては、停電などによって露光装置に電力が供給されなくなると、静電チャックの吸着力が低下し、最悪の場合は、レチクルが落下してしまう。

【発明の開示】

【0008】

停電時にもレチクルをレチクル・ステージから落下させないレチクル保持部材、当該レチクル保持部材を使用するレチクル・ステージ、露光装置および露光方法に対するニーズがある。

20

【0009】

一実施形態によるレチクル保持部材は、レチクルのパターンが形成されていない面に配置され、レチクルを保持するレチクル保持部材であって、周縁部の少なくとも一部がレチクルより突出し、突出した周縁部が、露光装置のレチクル・ステージによって支持されて取り付けられるように構成されている。

【0010】

他の実施形態によるレチクル保持部材によれば、静電チャックのみによってレチクルをレチクル・ステージに保持するのではなく、レチクル保持部材の突出した周縁部が、露光装置のレチクル・ステージによって支持されて取り付けられるように構成されているので、停電時にもレチクルをレチクル・ステージから落下させることはない。

30

【0011】

レチクルをレチクル・ステージの静電チャックから取り外している間に、レチクルの静電チャックに吸着される面に異物が付着し、つぎに、レチクルを静電チャックに吸着させる場合に、レチクルと静電チャックとの間に当該異物が挟み込まれてしまう可能性がある。この結果、レチクルの、パターンが形成されている面の平面度が悪化し、レチクルを使用した投影露光装置の解像度やパターン位置精度等が低下する可能性がある。

【0012】

レチクルを直接レチクル・ステージに取り付けないことによって、例え、レチクルのパターンが形成されていない面にゴミが付着したとしても、レチクルの、パターンが形成されている面の平面度を維持することができる。

40

【0013】

実施形態によれば、停電時にもレチクルをレチクル・ステージから落下させないレチクル保持部材、当該レチクル保持部材を使用するレチクル・ステージ、露光装置および露光方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態によるレチクル保持部材の構成を示す図である。

【図2】露光装置のレチクル・ステージに取り付けられた、本発明の一実施形態による、レチクルを保持するレチクル保持部材を示す図である。

50

【図 3】本発明の他の実施形態による、レチクルを吸着するための静電チャック電極を備えたレチクル保持部材を示す図である。

【図 4】本発明のさらに他の実施形態による、ペリクルを含むペリクル・フレームを備えたレチクル保持部材を示す図である。

【図 5】本発明のさらに他の実施形態による、リムーバブル・カバーを備えたレチクル保持部材を示す図である。

【図 6】本発明の一実施形態による投影露光方法を示す流れ図である。

【図 7】レチクル保持部材、クリーン・フィルタ・ポッドおよびレチクル・キャリアの関係を示す図である。

【図 8】EUV 露光装置の構成を示す図である。

10

【図 9】搬送アームによってレチクル・ステージに搬送されるレチクルおよびレチクル・ステージに取り付けられたレチクルを示す図である。

【図 10】他の実施形態によるレチクル保持部材を示す図である。

【図 11】レチクルを搬送するエンドエフェクタおよびレチクル・ステージの支持部の構成の一例を示す図である。

【図 12】マイクロデバイスの製造工程の一例を示す流れ図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図 8 は、EUV 露光装置の構成を示す図である。

【0016】

20

EUV 光源 31 から放出された EUV 光 32 は、照明光学系 33 に入射し、コリメータミラーとして作用する凹面反射鏡 34 を介してほぼ平行光束となり、一對のフライアイミラー 35a および 35b からなるオプティカルインテグレータ 35 に入射する。

【0017】

フライアイミラー 35a の反射面の近傍、すなわちオプティカルインテグレータ 35 の射出面の近傍には、所定の形状を有する実質的な面光源が形成される。実質的な面光源からの光は、平面反射鏡 36 により偏向された後、レチクル R 上に細長い円弧状の照明領域を形成する（円弧状の照明領域を形成するための開口板は図示を省略している）。照明されたレチクル R のパターンからの光は、複数の反射鏡（図 8 では例示的に 6 つの反射鏡 M1～M6）からなる投影光学系 37 を介して、ウエハ W 上にレチクルパターンの像を形成する。なお、レチクル R はレチクル・ステージ、ウエハ W はウエハ・ステージに保持され、レチクル R 面のパターン像をウエハ W に転写する。ここでは、レチクル・ステージ、ウエハ・ステージの図示を省略している。

30

【0018】

EUV 光は、空気によっても吸収されるため、露光装置の鏡筒内は高度の真空中に保つ必要がある。

【0019】

種々のパターンが形成されたレチクルは、レチクル倉庫に保管されており、使用される場合に、レチクル倉庫から取り出され、露光装置まで搬送されて、露光装置のレチクル・ステージに取り付けられる。上記の搬送の際に、レチクルを大気雰囲気から真空雰囲気に移動する必要がある。レチクルを大気雰囲気から真空雰囲気に移動するには、レチクルをロードロック室に格納し、ロードロック室において、大気雰囲気から真空雰囲気に切り替える。

40

【0020】

レチクルは、大気雰囲気において、クリーン・フィルタ・ポッドおよびレチクル・キャリアと呼ばれる二重の保管装置に入れられて搬送される。さらに、レチクルのパターンが形成された面を保護するために、当該面を保護するペリクルが取り付けられることもある。なお、ペリクル付のレチクルを真空ポッドに格納してもよい。真空ポッドは内部空間を真空中に保つ事ができる。ペリクル付レチクルを大気雰囲気中で真空ポッド内に格納し、真空ポッドの内部空間を真空雰囲気とする。その後、真空ポッドを露光装置の真空チャンバ

50

内に搬送し、真空ポッドからペリクル付レチクルを取り出し、露光に用いる。露光終了後はペリクル付レチクルを、真空雰囲気を保ったまま真空ポッドへ搬送し、真空ポッド内でペリクル付レチクルを保管する。ペリクル付レチクルを大気雰囲気内に取り出す場合のみ、真空ポッド内の雰囲気を大気雰囲気とし、ペリクル付レチクルを取り出す。真空ポッドにレチクルを出し入れする際に、真空ポッド内の雰囲気は真空から大気あるいは大気から真空へと変化する。この雰囲気変化に基づく圧力変化によってペリクルが破損する可能性があるため、雰囲気変更に要する時間は長くなりがちである。しかし、真空ポッドへのレチクルの出し入れは露光装置外で行うことができるため、露光装置の稼働状況と無関係に時間をかけてゆっくり行うことが可能である。そのため、クリーン・フィルタ・ポッドを用いる場合に比べてペリクル枠等に配置するフィルタの面積を小さくすることが可能である。つまり、真空排気速度及び大気開放速度を遅くする事が可能であるため、フィルタに求められる大気のコンドクタンスを相対的に小さくすることが可能であり、フィルタの面積を相対的に小さくする事ができる。フィルタの面積が小さくなるため、フィルタに異物が付着するリスクも低減可能である。なお、真空ポッドの例としては、米国特許第6, 136, 168に開示されている真空クリーンボックス等を用いる事が可能である。本出願では、米国特許第6, 136, 168を参照して、可能な限り本発明の開示として取り込む。レチクルは、通常、大気雰囲気において、レチクル・キャリアから取り出され、真空雰囲気においてクリーン・フィルタ・ポッドから取り出される。その後、たとえば、露光装置のレチクル・ステージの静電チャックが、レチクルのパターンが形成されていない面を吸着してレチクルがレチクル・ステージに取り付けられる。

10

20

【0021】

図1は、一実施形態によるレチクル保持部材101の構成を示す図である。レチクル100は、パターンが形成された面と反対側の面（以下において、レチクル100の裏面とも呼称する）がレチクル保持部材の面に接するようにレチクル保持部材101によって保持される。本実施形態において、レチクル保持部材101の、レチクル100の裏面に当接する面は、レチクル100の裏面よりも広く、レチクル保持部材101の周縁部は、レチクルより突出している。

【0022】

レチクル保持部材101は、レチクル押え103を備え、レチクル押え103は、機械的にレチクル100を押える。レチクル保持部材101は、セラミクス、低熱膨張ガラスなどで形成される。レチクル押え103は、金属やプラスチックなどで形成され、ネジ留めなどによってレチクル保持部材101に固定される。なお、レチクル押え103はレチクルを固定することができる構成であれば、機械的なものに限られず、他の方法によるものでも用いることができる。また、レチクル押え103はレチクルを着脱可能に固定する構成であることが好ましい。このように構成すると、レチクルの洗浄あるいは検査を行う際に、取り外す事ができる。

30

【0023】

図2は、露光装置のレチクル・ステージ201に取り付けられた、一実施形態による、レチクル100を保持するレチクル保持部材101を示す図である。レチクル・ステージ201は、露光光が照射される方向に開放された、レチクル保持部材101を取り付ける空間を備え、レチクル保持部材101の、レチクル100の周縁に突出した部分を支持する支持部203を備える。レチクル100は、レチクル押え103によってレチクル保持部材101に保持され、レチクル保持部材101は、支持部203によって支持されているので、停電時でもレチクル100やレチクル保持部材101が落下することはない。言い換えるならば、レチクル保持部材101の周縁部の下面は支持部203の上面に重力方向上側から乗っかって支持されている。この状態でレチクルのパターンが形成された面に露光光を照射して投影露光を行う。

40

【0024】

図3は、他の実施形態による、レチクル100を吸着するための静電チャック電極105を備えたレチクル保持部材101aを示す図である。レチクル100は、レチクル押え

50

103によって、レチクル保持部材101に保持されるが、さらに、静電チャック電極105によって、レチクル100の裏面を、レチクル保持部材101aの面に吸着する。露光時には、静電チャック電極105によって、レチクル保持部材101aがレチクル100を吸着するので、レチクル100とレチクル保持部材101aを密着させることができ、レチクルの、パターンが形成されている面の平面度をさらに向上させることができる。静電チャック電極105に電源が供給されない場合でも、レチクル押え103によってレチクル100は固定されているので、レチクル100がレチクル保持部材101aから落下したりずれたりすることはない。

【0025】

図3に示すように、レチクル保持部材101aの静電チャック電極105は、レチクル・ステージ201の支持部203の静電チャック給電線205から給電されてもよい。この場合に、レチクル保持部材101aは、レチクル・ステージ201の支持部203の静電チャック給電線205に対応する位置に、受電用の接点を備える。

【0026】

レチクル・ステージ201の支持部203から電源が供給されない場合でも、レチクル保持部材101aがレチクル100を吸着することができるように、レチクル保持部材101aにバッテリーを搭載し、静電チャック電極105の電源としてもよい。

【0027】

また、図3に示すように、レチクル保持部材101aを、レチクル・ステージ201の支持部203に固定するように、レチクル・ステージ201の支持部203にレチクル保持部材固定用静電チャック電極207を備えてもよい。レチクル保持部材固定用静電チャック電極207によってレチクル保持部材101aを吸着するので、レチクル・ステージ201とレチクル保持部材101aとの相対的な位置の変化が防止される。レチクル保持部材固定用静電チャック電極は、レチクル保持部材101aに備えてもよい。

【0028】

図10は他の実施形態によるレチクル保持部材101a1を示す図である。本実施形態において、レチクル保持部材101a1は、磁気吸着機構によってレチクル・ステージ201の支持部203a1に吸着される。レチクル保持部材101a1には磁性体209が備わり、支持部203a1には電磁石211が埋め込まれている。電磁石211は、例えばコイルである。磁性体及び電磁石を配置する位置は、図10では1箇所となっているが、レチクルを囲むようにリング状に配置しても構わないし、所定の場所（例えば3点）にのみ配置するようにしてもよい。また、磁性体を支持部203a1に配置し、電磁石をレチクル保持部材101a1側に配置してもよい。磁場発生手段である電磁石211に流す電流源は不図示であるが、その配置は当業者にとって自明である。

【0029】

静電吸着機構に比べて磁気吸着機構は、吸着物の離脱応答性を高くすることが可能である。すなわち、電磁石に流す電流をオフにすると相対的に速いスピードでレチクル保持部材101a1を支持部203a1から取り外すことが可能となる。したがって、レチクル交換に要する時間を短くすることができ、露光装置のスループットを向上させることが可能となる。なお、レチクル100はレチクル保持部材101a1に静電吸着によって吸着されている。これは図3に示した実施形態と同じであり、上記実施形態と同様に取り扱うことが可能である。

【0030】

図4は、さらに他の実施形態による、ペリクル121を備えたペリクル・フレーム123を着脱できるように構成されたレチクル保持部材101bを示す図である。ペリクル・フレーム123は、磁石または一对の金具などによりレチクル保持部材101bに着脱できるようにしてもよい。ペリクルとは、レチクルのパターンが形成された面を保護する防塵用の薄膜である。ペリクルは薄膜であるので、レチクル保持部材101bを大気雰囲気から真空雰囲気に移動させる場合や、真空雰囲気から大気雰囲気に移動させる場合にペリクル両側の圧力差により破損しやすい。ペリクルの破損を防止するため、ペリクル・フレ

10

20

30

40

50

ーム１２３には、ペリクル両側の圧力差を緩和するためのフィルタ１２５が設けられる。しかし、フィルタ１２５は、微細な異物の進入を防止するものであるため、コンダクタンスが低い。したがって、ペリクル・フレーム１２３のフィルタ１２５だけでは、ペリクル両側の圧力差が十分に緩和されない場合がある。このような場合に、図４に示すように、レチクル保持部材１０１ｂにも同様のフィルタ１０９を設けることにより、ペリクル両側の圧力差がさらに緩和される。

【００３１】

図５は、さらに他の実施形態による、リムーバブル・カバー１３１を着脱できるように構成されたレチクル保持部材１０１ｃを示す図である。リムーバブル・カバー１３１は、レチクル１００が使用されない場合に、レチクル１００のパターンが形成された面を保護し、レチクル１００が使用される場合には取り外される。リムーバブル・カバー１３１は、磁石または一对の金具などによりレチクル保持部材１０１ｃに着脱できるようにしてもよい。なお、リムーバブル・カバーについては、米国特許公開番号２００６-００８７６３８を本発明では参照して援用する。

【００３２】

本実施形態によれば、リムーバブル・カバー１３１は、レチクル１００自身ではなくレチクル保持部材１０１ｃに取り付けられる。したがって、レチクル１００に触れることなく、リムーバブル・カバー１３１を着脱することができる。リムーバブル・カバー１３１が、レチクル１００に触れることに起因する異物の発生が防止される。なお、リムーバブル・カバー１３１はレチクル・ステージにレチクルが設置される前、あるいは設置された後に外され、露光時はリムーバブル・カバー１３１が外された状態でレチクル１００に露光光が照明される。露光が終了したレチクルはレチクル・ステージに固定された状態で、あるいはレチクル・ステージから外された状態で、再度リムーバブル・カバーによって覆われることで、パターン面が保護される。

【００３３】

図８に一実施形態による露光装置を示した。ただし、図８では詳細を図示していないが、図２および図３に示すように、レチクル・ステージ２０１は、露光光が照射される方向に開放された、レチクル保持部材１０１を取り付ける空間を備え、レチクル保持部材１０１の、レチクル１００の周縁に突出した部分を支持する支持部２０３を備える。

【００３４】

一実施形態による露光装置においては、停電時でも、レチクルがレチクル・ステージ落下することはない。したがって、スループットが向上する。また、レチクル・ステージとレチクルの裏面との間の異物により、レチクルの、パターンが形成されている面の平面度が損なわれることはないので、露光装置の高い解像度が維持される。

【００３５】

図６は、一実施形態による投影露光方法を示す流れ図である。

【００３６】

図６のステップＳ０１０において、レチクル保持部材１０１にレチクル１００を取り付ける。たとえば、図１に示すように、レチクル保持部材１０１のレチクル押え１０３によってレチクル１００を保持する。

【００３７】

図６のステップＳ０２０において、レチクル１００を取り付けたレチクル保持部材１０１を露光装置に搬送する。

【００３８】

図７は、レチクル保持部材、クリーン・フィルタ・ポッドおよびレチクル・キャリアの関係を示す図である。図７に示すように、レチクル１００を取り付けたレチクル保持部材１０１を、クリーン・フィルタ・ポッド１５１（上蓋１５１ａおよび下蓋１５１ｂ）に収納し、さらにレチクル・キャリア１５３（カバー１５３ａおよびベース１５３ｂ）に収納して搬送するようにしてもよい。レチクル１００を取り付けたレチクル保持部材１０１を露光装置に搬送する途中で、レチクル・キャリア１５３およびクリーン・フィルタ・ポッ

ド 1 5 1 は取り外される。

【 0 0 3 9 】

図 6 のステップ S 0 3 0 において、レチクル 1 0 0 を取り付けたレチクル保持部材 1 0 1 を、露光装置のレチクル・ステージ 2 0 1 に取り付ける。どのように取り付けるかについては、図 2 および図 3 を使用して既に説明した。なお、図 2, 3 では記さなかったが、レチクルを搬送するロボットのエンドエフェクタがレチクルを設置する際にレチクル・ステージに衝突する可能性がある。そのような場合には、レチクル・ステージにエンドエフェクタが衝突しないように溝や開口を設けておくことが好ましい。さらに、レチクル・ステージにレチクルを取り付けるための専用の装置を配置することも可能である。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、レチクルを搬送するエンドエフェクタ 3 0 0 およびレチクル・ステージ 2 0 1 の支持部 2 0 3 の構成の一例を示す図である。エンドエフェクタ 3 0 0 は 2 個の搬送アーム 3 0 1 a および 3 0 1 b と、2 個の搬送アームがそれぞれ回転可能に固定される基部 3 0 3 とを有する。2 個の搬送アーム 3 0 1 a および 3 0 1 b は、3 個の支持部 3 0 1 a 1、3 0 1 b 1 および 3 0 1 b 2 を備え、点線で示したレチクル保持部材 1 0 1 がその上に支持される。支持部 3 0 1 a 1、3 0 1 b 1 および 3 0 1 b 2 には静電吸着等の吸着手段を配置してもよい。レチクル・ステージ 2 0 1 の支持部 2 0 3 には、レチクル保持部材 1 0 1 を載置する際に 3 個の支持部 3 0 1 a 1、3 0 1 b 1 および 3 0 1 b 2 が機械的に干渉しないように切り欠き部 2 0 3 a 1、2 0 3 b 1 および 2 0 3 b 2 が設けられている。レチクル保持部材 1 0 1 をレチクル・ステージに載置する際には、レチクル・ステージ 2 0 1 の位置まで搬送し、その後、エンドエフェクタ 3 0 0 を下方に（あるいはレチクル・ステージを上方に）移動することによって、3 個の支持部 3 0 1 a 1、3 0 1 b 1 および 3 0 1 b 2 が切り欠き部 2 0 3 a 1、2 0 3 b 1 および 2 0 3 b 2 に進入する。その後、2 個の搬送アーム 3 0 1 a および 3 0 1 b を外側に開き、エンドエフェクタ 3 0 0 は上方へ移動する。この際、3 個の支持部 3 0 1 a 1、3 0 1 b 1 および 3 0 1 b 2 はレチクル保持部材 1 0 1 と機械的に干渉しない。以上のようにして、レチクル・ステージ 2 0 1 にレチクル保持部材 1 0 1 に固定されたレチクル 1 0 0 が載置される。なお、レチクルを取り外す際には、上述の手順と逆の手順で取り外すことが可能である。

【 0 0 4 1 】

また、エンドエフェクタ 3 0 0 は、複数のレチクルを載置可能な複数（たとえば、4 個）の搬送アームを有するタイプを採用することも可能である。

【 0 0 4 2 】

図 6 のステップ S 0 4 0 において、レチクル 1 0 0 のパターンが形成されている面を照射して投影露光を行う。なお、投影露光が終了したレチクルは、洗浄や検査の必要が無ければ、レチクル保持部材を毎回取り外さなくともよい。つまり、別のレチクルが露光に使われている間、真空環境あるいは大気環境でレチクル保持部材付のレチクルを待機させておき、次に使われるときには、図 6 のステップ S 0 2 0 から行う事が可能である。

【 0 0 4 3 】

一実施形態による投影露光方法によれば、停電時でも、レチクルがレチクル・ステージ落下することはない。したがって、スループットが向上する。また、レチクル・ステージとレチクルの裏面との間の異物により、レチクルの、パターンが形成されている面の平面度が損なわれることはないので、露光装置の高い解像度が維持される。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施の形態では、レチクル保持部材 1 0 1 がレチクルの裏面全体を覆うように構成されているが、レチクル裏面の一部を覆うように構成することもできる。この場合、静電チャックの電極は裏面を覆っている部分のみに配置すればよい。また、レチクルをレチクルの裏面から固定する必要が無ければ、レチクルの裏面にはレチクル保持部材 1 0 1 を配置せず、レチクルの側面部のみに枠状にレチクル保持部材を配置することも可能である。

【 0 0 4 5 】

図１２は、マイクロデバイスの製造工程の一例を示す流れ図である。

【００４６】

ステップＳ１０１０において、マイクロデバイスの機能・性能設計を行う。

【００４７】

ステップＳ１０２０において、ステップＳ１０１０における設計結果に基づいてマスク（レチクル）を製作する。

【００４８】

ステップＳ１０３０において、デバイスの基材である基板を製造する。

【００４９】

ステップＳ１０４０において、基板処理を行う。基板処理は、上述の実施形態にしたがって、レチクルを介した露光光で基板を露光すること、および露光した基板を現像することを含む。

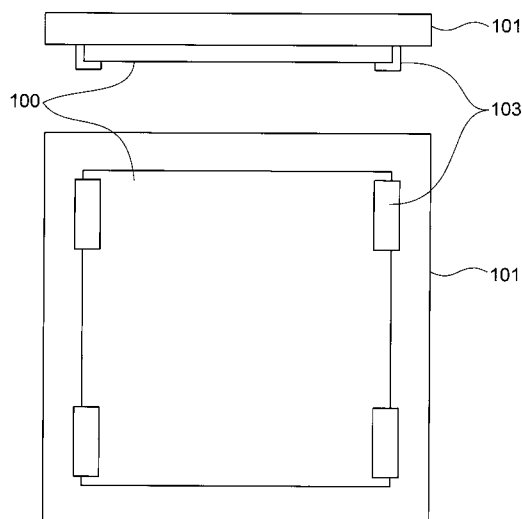
【００５０】

ステップＳ１０５０において、マイクロデバイスを組み立てる。マイクロデバイスの組み立ては、ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージング工程などの加工工程を含む。

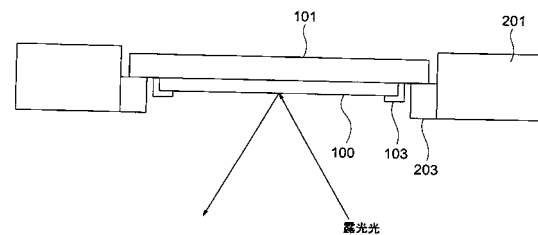
【００５１】

ステップＳ１０６０において、マイクロデバイスの検査を行う。

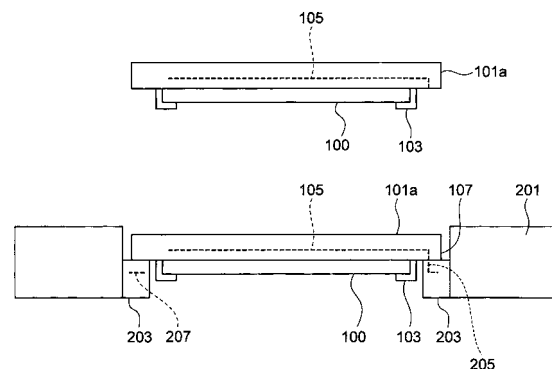
【図１】



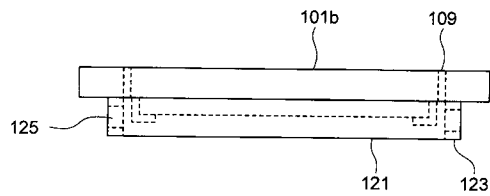
【図２】



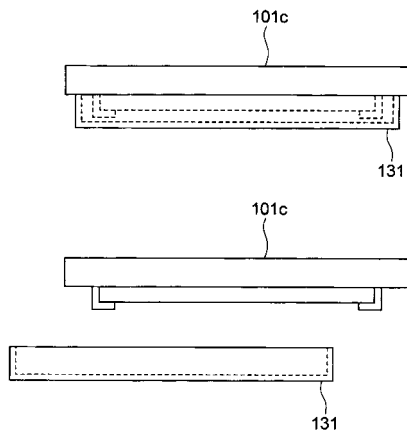
【図３】



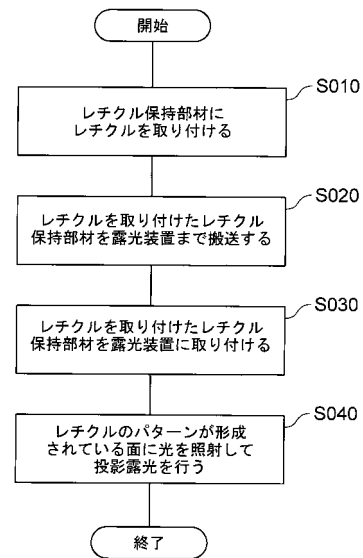
【図 4】



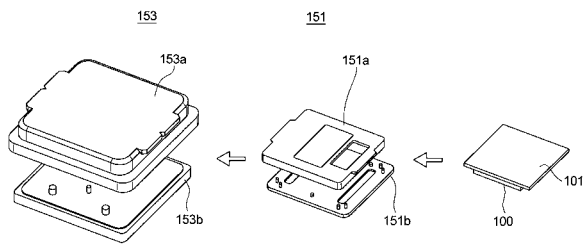
【図 5】



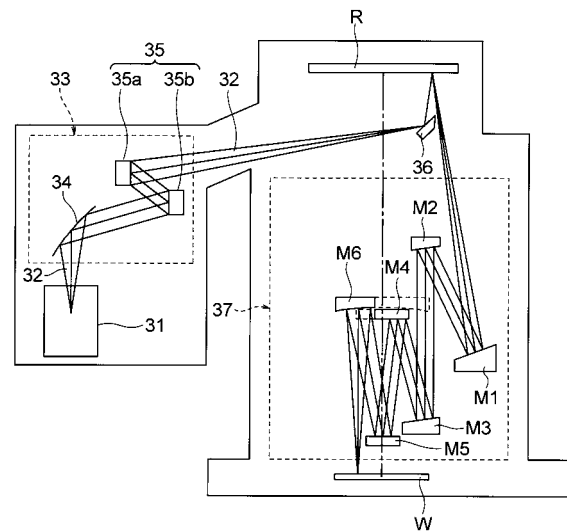
【図 6】



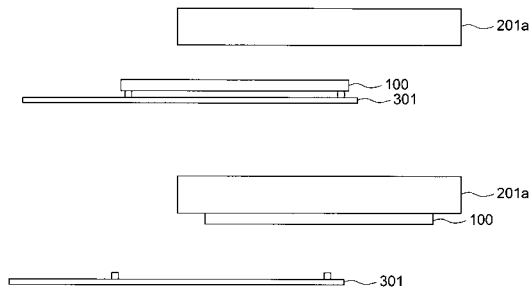
【図 7】



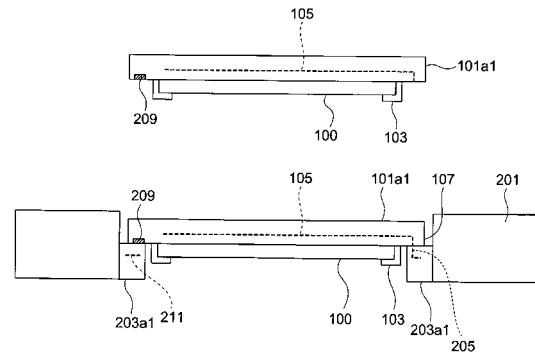
【図 8】



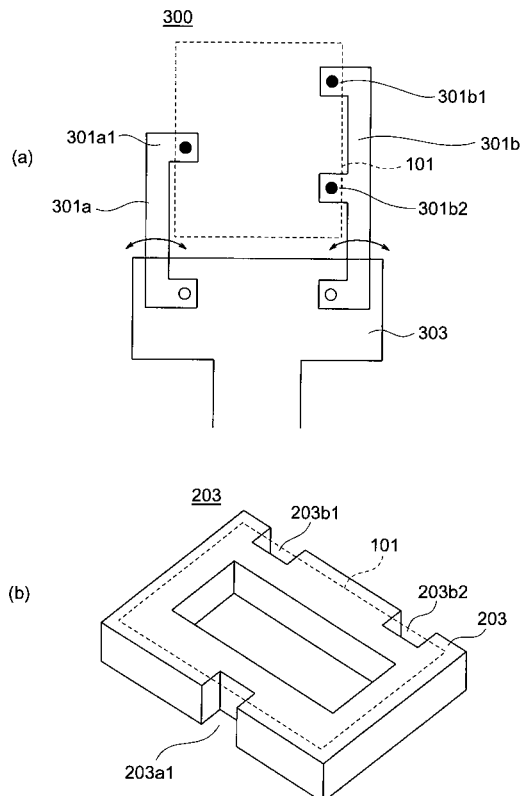
【図 9】



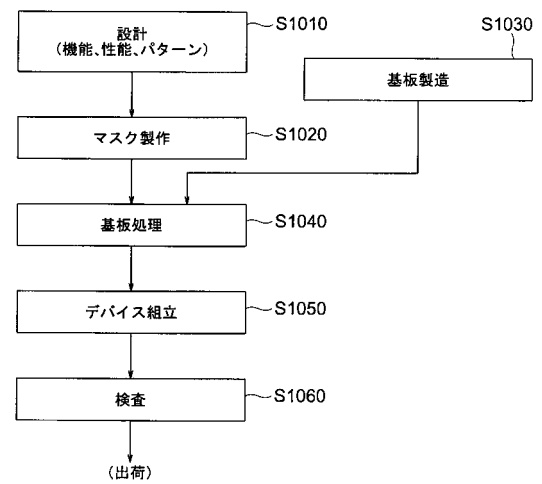
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2007/062229
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/027(2006.01)i, G03F1/14(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i 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, G03F1/14, G03F7/20 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 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007 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.
Y	JP 2005-150759 A (Nikon Corp.), 09 June, 2005 (09.06.05), Full text; all drawings (particularly, Par. No. [0040]; Figs. 1, 5) (Family: none)	1-10, 12, 14-19, 21-22
Y	JP 2005-148741 A (ASML Holding N.V.), 09 June, 2005 (09.06.05), Par. Nos. [0017], [0033] to [0034]; all drawings & US 6862817 B1	1-10, 12, 14-19, 21-22
Y	JP 10-209018 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 07 August, 1998 (07.08.98), Par. Nos. [0018] to [0025]; Figs. 1, 3, 5 (Family: none)	3-5
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 13 September, 2007 (13.09.07)		Date of mailing of the international search report 25 September, 2007 (25.09.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/062229

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-050584 A (Nikon Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Par. Nos. [0002], [0010]; Figs. 1, 2, 4, 5 & US 5847813 A	6-10, 17-19
Y	JP 2001-176791 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 29 June, 2001 (29.06.01), Par. No. [0018]; Fig. 4 & US 2001/004508 A1 & KR 2001062562 A & JP 2001-290259 A & TW 463073 A & US 6639650 B2	12, 14
A	JP 2006-153899 A (Nikon Corp.), 15 June, 2006 (15.06.06), Par. Nos. [0043] to [0057]; Figs. 1 to 4 & WO 2006/046682 A1	1-22

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2007/062229	
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)i, G03F1/14(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i			
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, G03F1/14, G03F7/20			
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
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)			
C. 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	
Y	JP 2005-150759 A (株式会社ニコン) 2005.06.09, 全文全図 (特に段落0040、図1、図5) (ファミリーなし)	1-10, 12, 14-19, 21-22	
Y	JP 2005-148741 A (エーエスエムエル ホールディング ナームローゼ フェンノートシャップ) 2005.06.09, 段落0017, 0033-0034, 全図 & US 6862817 B1	1-10, 12, 14-19, 21-22	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「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 「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 「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) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 13.09.2007		国際調査報告の発送日 25.09.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 杉浦 淳 電話番号 03-3581-1101 内線 3274	2M 8704

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (2005年4月)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 7 / 0 6 2 2 2 9
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
Y	JP 10-209018 A (日本電信電話株式会社) 1998.08.07, 段落 0 0 1 8 - 0 0 2 5、図 1, 3, 5 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 10-050584 A (株式会社ニコン) 1998.02.20, 段落 0 0 0 2、0 0 1 0、図 1, 2, 4, 5 & US 5847813 A	6-10, 17-19
Y	JP 2001-176791 A (信越化学工業株式会社) 2001.06.29, 段落 0 0 1 8、図 4 参照 & US 2001/004508 A1 & KR 2001062562 A & JP 2001-290259 A & TW 463073 A & US 6639650 B2	12, 14
A	JP 2006-153899 A (株式会社ニコン) 2006.06.15, 段落 0 0 4 3 - 0 0 5 7、図 1 - 4 & WO 2006/046682 A1	1-22

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, MT, 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(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。