

(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2013-21044

(P2013-21044A)

(43) 公開日 平成25年1月31日(2013.1.31)

(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 4 1 L	5 C 0 0 1
H O 1 J 37/305 (2006.01)	H O 1 J 37/305 B	5 C 0 3 4
H O 1 J 37/20 (2006.01)	H O 1 J 37/20 A	5 F 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2011-151520 (P2011-151520)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成23年7月8日 (2011.7.8)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100114775
			弁理士 高岡 亮一
		(72) 発明者	石川 智規
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	是永 伸茂
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	5C001 CC06
			5C034 BB06 BB10
			5F056 CB22 CC01 EA14

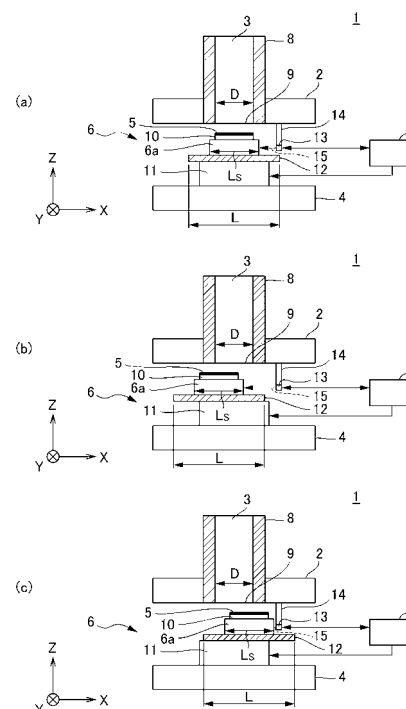
(54) 【発明の名称】 荷電粒子線描画装置、および、物品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】光学鏡筒に対する磁場遮蔽とフットプリントとの両立に有利な描画装置を提供する。

【解決手段】この描画装置1は、荷電粒子線で基板5に描画を行う描画装置であり、基板5に対して荷電粒子線を射出する光学鏡筒3と、基板5を保持し、光学鏡筒3の軸に対して少なくとも垂直な方向に可動とするステージ6と、検出器13と、ステージ6の側面に対向するように検出器13を支持する支持部14とを含み、ステージ6の位置を計測するための検出部と、ステージ6に設けられ、ステージ6の上面对向する光学鏡筒3の開口を磁場から遮蔽する磁気遮蔽部12とを備える。ここで、磁気遮蔽部12は、軸の方向にて検出部とは重ならないような配置でステージ6に備えられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

荷電粒子線で基板に描画を行う描画装置であって、
前記基板に対して荷電粒子線を射出する光学鏡筒と、
前記基板を保持し、前記光学鏡筒の軸に対して少なくとも垂直な方向に可動とするステージと、
検出器と、前記ステージの側面に対向するように前記検出器を支持する支持部とを含み、
前記ステージの位置を計測するための検出部と、
前記ステージに設けられ、前記ステージの上面に対向する前記光学鏡筒の開口を磁場から遮蔽する磁気遮蔽部と、を備え、
前記磁気遮蔽部は、前記軸の方向にて前記検出部とは重ならないような配置で前記ステージに備えられている、
ことを特徴とする描画装置。

10

【請求項 2】

前記光学鏡筒を支持する第 1 定盤を備え、
前記支持部は、前記第 1 定盤に支持され、
前記磁気遮蔽部は、前記ステージの下面に備えられている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の描画装置。

【請求項 3】

前記ステージを支持する第 2 定盤を備え、
前記ステージは、チャックと、該チャックを支持するステージ本体とを含み、
前記支持部は、前記第 2 定盤に支持され、
前記磁気遮蔽部は、前記ステージ本体の上面に備えられている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の描画装置。

20

【請求項 4】

前記磁気遮蔽部は、磁気シールド板を含む、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 5】

前記検出器は、前記側面に備えられたミラーに光を照射し、該ミラーで反射された光を検出する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

30

【請求項 6】

前記光学鏡筒は、前記基板に対して複数の荷電粒子線を射出する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の描画装置を用いて基板に描画を行う工程と、
前記工程で描画を行われた基板を現像する工程と、
を含むことを特徴とする物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、荷電粒子線描画装置、および、それを用いた物品の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、半導体集積回路などのデバイスの製造に用いられる描画装置は、素子の微細化、回路パターンの複雑化、またはパターンデータの大容量化が進み、描画精度の向上が要求されている。これを実現させる方法の 1 つとして、電子ビームなどの荷電粒子線の偏向走査およびブランキングを制御することで基板に描画を行う描画装置が知られている。この従来の描画装置では、荷電粒子光学鏡筒内に外部磁場が侵入すると、荷電粒子線の位置がずれて描画誤差が発生する場合がある。そこで、特許文献 1 は、基板を載置するステージ

50

上に磁極片（磁気遮蔽部材：以下「遮蔽部材」と表記する）を設けることで、外部磁場を遮蔽する荷電粒子線露光装置を開示している。一方、特許文献２は、スループットの向上のため、複数の荷電粒子線を用いた荷電ビーム描画装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００２ １８４６６４号公報

【特許文献２】特開平９－７５３８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００４】

ここで、特許文献１の露光装置では、ステージ上に設置される遮蔽部材は、ステージの移動に伴う位置に関わらず、光学鏡筒の開口部を常に覆う必要がある。したがって、遮蔽部材の平面寸法は、光学鏡筒の開口寸法と描画処理時のステージの移動ストロークとの和よりも大きくなければならない。また、描画装置は、レーザ干渉計によりステージの位置を高精度に計測する。この種の干渉計のヘッド（検出部）は、通常、ステージに対して上方に位置する定盤から支柱を介して支持され、ステージの側面部に設置されたミラーに対してレーザ光を照射し、該ミラーにより反射されたレーザ光を受光する。干渉計ヘッドおよび支柱は、描画のために移動するステージに接触しないように位置に配置される。

【０００５】

20

一方、特許文献２の描画装置では、複数の荷電粒子線を使用することから光学鏡筒の開口部が大きくなる。特許文献１の遮蔽部材の平面寸法は、光学鏡筒の開口寸法とステージストロークとの和より大きくする必要があるため、特許文献２の描画装置に適用した場合には、結果的にステージの平面寸法より大きくなる。ここで、特許文献１に示されるように、遮蔽部材をチャックの直下に配置すると、干渉計とミラーとの最大距離は、描画処理時のステージストローク＋（遮蔽部材の平面寸法－ステージの平面寸法）／２よりも大きくなるよう干渉計を配置する必要がある。これは、干渉計または支柱と遮蔽部材との衝突を回避するためである。すなわち、特許文献２の描画装置は、特許文献１の遮蔽部材を適用すると、少なくとも（遮蔽部材の平面寸法－ステージの平面寸法）／２だけ、適用しない場合より干渉計を遠くに配置しなければならず、フットプリントが増加する。

30

【０００６】

本発明は、光学鏡筒に対する磁場遮蔽とフットプリントとの両立に有利な描画装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記課題を解決するために、本発明は、荷電粒子線で基板に描画を行う描画装置であって、基板に対して荷電粒子線を射出する光学鏡筒と、基板を保持し、光学鏡筒の軸に対して少なくとも垂直な方向に可動とするステージと、検出器と、ステージの側面に対向するように検出器を支持する支持部とを含み、ステージの位置を計測するための検出部と、ステージに設けられ、ステージの上面に対向する光学鏡筒の開口を磁場から遮蔽する磁気遮蔽部とを備え、磁気遮蔽部は、軸の方向にて検出部とは重ならないような配置でステージに備えられていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、例えば、光学鏡筒に対する磁場遮蔽とフットプリントとの両立に有利な描画装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の第１実施形態に係る荷電粒子線描画装置の構成を示す図である。

【図２】本発明の第２実施形態に係る荷電粒子線描画装置の構成を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下、本発明を実施するための形態について図面等を参照して説明する。

【0011】**(第1実施形態)**

まず、本発明の第1実施形態に係る荷電粒子線描画装置(以下、単に「描画装置」と表記する)について説明する。以下、各実施形態において説明する描画装置は、複数の電子ビーム(荷電粒子線)を偏向させ、電子ビームの照射のON/OFFを個別に制御することで、所定の描画データを被処理基板の所定の位置に描画するマルチビーム方式を採用するものとする。ここで、荷電粒子線は、本実施形態のような電子線に限定されず、イオン線などの他の荷電粒子線であってもよい。また、本実施形態の描画装置は、単数の荷電粒子線を使用するものであってもよい。

10

【0012】

図1は、本実施形態に係る描画装置の構成を示す図である。なお、以下の各図では、被処理基板に対する電子ビームの照射方向(後述の電子光学鏡筒3の軸または光軸の方向)にZ軸を取り、該Z軸に対して垂直方向で互いに直交するX軸およびY軸を取っている。特に、図1(a)は、後述する基板ステージが、描画処理時のXY方向のストローク中央にある状態を示し、これに対して、図1(b)は、XY方向のストローク左端にある状態を、さらに、図1(c)は、XY方向のストローク右端にある状態をそれぞれ示す。描画装置1は、床面から不図示の支持手段を介して支持された本体定盤(第1定盤)2に保持される電子光学鏡筒3と、床面に固定されたステージ定盤(第2定盤)4に保持され、基板5を保持する基板ステージ6とを備える。さらに、描画装置1は、各構成要素の動作などを制御する制御部7を備える。なお、基板(被処理基板)5は、例えば、単結晶シリコンからなるウエハであり、表面上には感光性のレジストが塗布されている。

20

【0013】

電子光学鏡筒(荷電粒子光学鏡筒、光学鏡筒)3は、不図示であるが、その内部に、電子銃および該電子銃のクロスオーバーから発散した電子ビームを複数の電子ビームに分割、偏向、または結像させる光学系などの機構を含む。ここで、電子ビームは、大気圧雰囲気ではすぐに減衰するため、また、高電圧による放電を防止するため、電子光学鏡筒3の内部は、不図示の真空排気系により高い真空度に保たれる。また、電子光学鏡筒3の外周部は、外部からの磁場の影響による電子ビームの位置ずれなどを防止するため、電子光学鏡筒3の内部への磁場の侵入を抑止する円筒磁気シールド8を含む。さらに、電子光学鏡筒3の下部(電子ビーム射出側)には、直径Dの開口9が形成されており、電子ビームは、この開口9を通過(射出)して、基板ステージ本体6aに載置された基板5上に照射される。

30

【0014】

基板ステージ6は、例えば静電吸着方式のチャック10を含み、基板5をチャック10により保持しつつ、少なくともXY方向に可動である基板ステージ本体6aを有する。また、基板ステージ6は、基板ステージ本体6aの下部でステージ定盤4上に固定された駆動機構11を有し、基板ステージ本体6aは、この駆動機構11の駆動により適宜移動する。また、基板ステージ6は、不図示のチャンバ内に設置されており、このチャンバの内部も、電子光学鏡筒3の内部と同様に、不図示の真空排気系により真空状態に保たれている。なお、このチャンバ内の真空度は、電子光学鏡筒3内よりも比較的低い値でもよい。さらに、基板ステージ6は、基板ステージ本体6aの下面(駆動機構11側)に、開口9を通過して電子光学鏡筒3の内部に侵入する磁場を低減するために磁場を遮蔽して電子ビームへの外部磁場の影響を抑えるための磁気遮蔽部12を備える。この磁気遮蔽部12としては、例えば、高透磁率材料、または高透磁率材料と高導電率材料とを組み合わせた部材で形成された磁気シールド板などが採用可能であるが、磁場を遮蔽する効果を奏するものであれば、その構成は特に限定するものではない。ここで、基板ステージ本体6aに設置される磁気遮蔽部12は、基板ステージ本体6aのXY方向の移動に伴う位置に関わら

40

50

ず、本体定盤 2 に支持された状態にある電子光学鏡筒 3 の開口 9 を常に覆う必要がある。すなわち、開口 9 の開口面積に対応する Z 方向の下部の領域には、常に磁気遮蔽部 1 2 が存在する必要がある。そこで、例えば、磁気遮蔽部 1 2 の X 方向の長さ寸法 L は、開口 9 の直径 D と、基板ステージ 6 の描画処理時の X 方向ストロークとの和よりも大きく設定する。結果的に、磁気遮蔽部 1 2 の長さ寸法 L は、図 1 に示すように基板ステージ本体 6 a の X 方向の長さ寸法 L_s よりも長い。

【0015】

ここで、描画装置 1 は、さらに基板ステージ 6（基板ステージ本体 6 a）の X Y 方向の位置を計測するための干渉計の検出器 1 3（ヘッドともいう）を備える。この干渉計は、光の干渉により距離を計測する装置である。検出器 1 3 は、基板ステージの上部に位置する本体定盤 2 により、基板ステージ 6 側に向かって支柱（支持部）1 4 を介して支持される。干渉計において、検出器 1 3 と支柱 1 4 とを含む部分を検出部ともいう。一方、基板ステージ本体 6 a の側面部には、不図示であるがミラーが設置されており、干渉計は、検出器 1 3 により、当該ミラーに対してレーザ光 1 5 を照射し、そして反射されたレーザ光 1 5 を受光することにより位置計測を実施する。なお、図 1 では、X 方向用の検出器 1 3 を図示しているが、Y 方向用の検出器も存在する。

【0016】

制御部 7 は、例えばコンピュータなどで構成され、描画装置 1 の各構成要素に回線を介して接続され、プログラムなどにしたがって各構成要素の制御を実行し得る。本実施形態の制御部 7 は、電子光学鏡筒 3 内の電子銃や光学系の制御を実行する各種制御系に加え、検出器 1 3 を含む干渉計による位置計測を制御する制御系、および、基板ステージ 6 の動作を制御する制御系を含む。なお、制御部 7 は、描画装置 1 の他の部分と一体で（共通の筐体内に）構成してもよいし、描画装置 1 の他の部分とは別体で（別の筐体内に）構成してもよい。

【0017】

次に、基板ステージ本体 6 a に設置される磁気遮蔽部 1 2 について詳説する。まず、図 1（b）に示すように、描画処理において、基板ステージ本体 6 a が駆動機構 1 1 により X 方向左端に移動したと仮定する。このとき、基板ステージ本体 6 a の右端から検出器 1 3 の左端までの距離は、まず、基板ステージ本体 6 a の X 方向ストロークよりもやや大きくなるように設定される。かつ、同距離は、X 方向ストローク +（磁気遮蔽部 1 2 の平面寸法 - 基板ステージ本体 6 a の平面寸法）/ 2 よりも小さくなるように設定される。これに対して、図 1（c）に示すように、描画処理において、基板ステージ本体 6 a が駆動機構 1 1 により X 方向右端に移動したと仮定すると、基板ステージ本体 6 a の右端から検出器 1 3 の左端までの距離は、わずかに隙間がある程度である。これは、磁気遮蔽部 1 2 を基板ステージ本体 6 a の下部に設置し、かつ、基板ステージ本体 6 a の側面部に存在するミラーに対向するように、検出器 1 3 を基板ステージ本体 6 a の上方から支持する構成により実現可能となる。すなわち、従来のようにチャック 1 0 と基板ステージ本体 6 a との間に磁気遮蔽部材を配置する場合には、基板ステージ本体 6 a が検出器 1 3 側に移動すると、磁気遮蔽部材と検出器 1 3 または支柱 1 4 とが接触してしまうが、本実施形態によれば、接触を回避できる。例えば、実際には、基板ステージ本体 6 a と検出器 1 3 との最大距離は、基板ステージ 6 の X 方向ストロークとほぼ等しく設定することができるので、従来の構成と比較して、（磁気遮蔽部 1 2 の平面寸法 - 基板ステージ本体 6 a の平面寸法）/ 2 程度だけ短くなる。したがって、磁気遮蔽部 1 2 は、開口 9 での外部磁場の遮蔽を好適に実施すると共に、フットプリントを縮小することができる。なお、ここまでは基板ステージの X 方向に対する移動に基づいて説明したが、Y 方向に対する場合も同様である。

【0018】

以上のように、本実施形態の描画装置 1 によれば、電子光学鏡筒 3 に対する磁場遮蔽とフットプリントとの両立に有利となる。

【0019】

（第 2 実施形態）

10

20

30

40

50

次に、本発明の第２実施形態に係る描画装置について説明する。図２は、本実施形態に係る描画装置の構成を示す図である。なお、図２（ａ）～図２（ｃ）は、第１実施形態に係る図１（ａ）～図１（ｃ）に示す状態にそれぞれ対応しており、また、図１と同一構成のものには同一の符号を付し、説明を省略する。本実施形態の描画装置２０の特徴は、磁気遮蔽部２１をチャック１０と基板ステージ本体６ａとの間、すなわち基板ステージ本体６ａの上面に配置して、かつ、検出器２２を、支柱２３を介してステージ定盤４で支持する点にある。この場合、図２（ｂ）および図２（ｃ）に示すように、検出器２２は、ステージ定盤４から上側へ、すなわち基板ステージ本体６ａの下側から支持されているため、磁気遮蔽部２１の移動領域に進入しない。したがって、基板ステージ本体６ａの移動に際して磁気遮蔽部２１と検出器２２または支柱２３とが接触することがない。このように、

10

【００２０】

（物品の製造方法）

本発明の実施形態に係る物品の製造方法は、例えば、半導体デバイスなどのマイクロデバイスや微細構造を有する素子などの物品を製造するのに好適である。該製造方法は、感光剤が塗布された基板の該感光剤に上記の描画装置を用いて潜像パターンを形成する工程（基板に描画を行う工程）と、該工程で潜像パターンが形成された基板を現像する工程とを含み得る。さらに、該製造方法は、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージングなど）を含み得る。本実施形態の物品の製造方法は、従来の方法に比べて、物品の性能・品質・生産性・生産コストの少なくとも１つにおいて有利である。

20

【００２１】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

【符号の説明】

【００２２】

- １ 描画装置
- ３ 電子光学鏡筒
- ５ 基板
- ６ 基板ステージ
- ９ 開口
- １２ 磁気遮蔽部
- １３ 検出器

30

【 図 2 】

