

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4647820号
(P4647820)

(45) 発行日 平成23年3月9日 (2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日 (2010.12.17)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 4 1 W
GO 3 F 7/20 (2006.01)	GO 3 F 7/20 5 0 4
HO 1 J 37/09 (2006.01)	GO 3 F 7/20 5 2 1
HO 1 J 37/305 (2006.01)	HO 1 J 37/09 Z
	HO 1 J 37/305 B

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-124758 (P2001-124758)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成13年4月23日 (2001.4.23)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2002-319532 (P2002-319532A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成14年10月31日 (2002.10.31)	(73) 特許権者	000005108
審査請求日	平成20年4月22日 (2008.4.22)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(73) 特許権者	390005175
			株式会社アドバンテスト
			東京都練馬区旭町1丁目32番1号
		(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷電粒子線描画装置、および、デバイスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の荷電粒子線を利用して基板にパターンを描画する荷電粒子線描画装置であって、
荷電粒子線を放射する荷電粒子源と、
前記荷電粒子源からの荷電粒子線を平行な荷電粒子線にするコンデンサーレンズと、
前記平行な荷電粒子線を複数の荷電粒子線に分割するアパーチャアレイと、
前記アパーチャアレイで得られた前記複数の荷電粒子線により前記荷電粒子源の複数の
中間像を実質的に1つの平面上にそれぞれ形成する複数のレンズを有するレンズアレイと

、
前記複数の中間像をそれぞれ形成する複数の荷電粒子線をそれぞれ遮断するために偏向
する複数のブランカーを前記平面上に有するブランカーアレイと、

前記レンズアレイによって形成された前記複数の中間像を基板上に縮小投影する縮小電
子光学系と、

前記ブランカーアレイと前記縮小電子光学系との間に配置された補正レンズアレイと、
を備え、

前記補正レンズアレイは、前記レンズアレイによって形成される前記複数の中間像の複
数の虚像を前記縮小電子光学系の像面湾曲に応じた位置にそれぞれ形成する複数のレンズ
を有する、

ことを特徴とする荷電粒子線描画装置。

【請求項 2】

前記補正レンズアレイの各レンズは、前記レンズアレイによって形成される対応する中間像の位置から前記像面湾曲に応じてずらした位置に前側焦点を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の荷電粒子線描画装置。

【請求項 3】

前記補正レンズアレイは、前記ブランカーアレイにより偏向された荷電粒子線を遮断し、かつ、偏向されなかった荷電粒子線を通してスoppアレイを有する、ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の荷電粒子線描画装置。

【請求項 4】

デバイスの製造方法であって、

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の荷電粒子線描画装置により基板にパターンを描画する工程と、

前記工程でパターンを描画された前記基板を現像する工程と、
を含むことを特徴とするデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、荷電粒子線露光装置及びデバイスの製造方法並びに荷電粒子線応用装置に係り、特に、複数の荷電粒子線を利用して基板にパターンを描画する荷電粒子線露光装置及びそれを利用したデバイスの製造方法、並びに荷電粒子線応用装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

電子ビーム露光装置には、電子ビームをスポット状にして使用するポイントビーム型、サイズ可変の矩形にして使用する可変矩形ビーム型、所望形状のビーム通過孔を有するステンシルマスクを作成しておき、そのステンシルによってビームを所望形状にして使用するステンシルマスク型等がある。

【0003】

ポイントビーム型は、微細なパターンを形成するのに適しているが、非常にスループットが低いので、研究開発用にしか使用されない。可変矩形ビーム型は、これより 1 ~ 2 桁スループットが高いが、100nm 程度の微細パターンが高集積度で詰まったパターンを描画する場合には、やはりスループットが低い。

【0004】

いかなるパターンでも描画が可能な方法として、2次元ブランキングアパーチャアレーを利用した露光方法がある（例えば、実公昭56-19402号公報参照）。これは、シリコン等の半導体結晶基板にビーム通路用の複数の開口を2次元的に多数配置し、各開口の両端に一对のブランキング電極を形成し、該電極間に電圧を印加するか否かをパターンデータに従って制御する方法である。すなわち、この方法では、複数の開口を各々通過した複数のビームを直進させるか偏向させるかを個別に制御することにより、該複数のビームを試料に照射するか否かを個別に制御する。例えば、開口の両端の電極のうち一方の電極をグラウンドに落とし、他方の電極に電圧を印加すると、該開口を通過した電子ビームは偏向されるので、ブランキングアパーチャアレーの下部に設置されたアパーチャストップで遮断されてビームが試料に照射されない。又、他方の電極に電圧を印加しないと、開口を通過した電子ビームは偏向されないで、ブランキングアパーチャアレーの下部に設置されたアパーチャストップで遮断されずにビームが試料面に照射される。

【0005】

図9は、2次元ブランキングアパーチャアレーの構成を概略的に示す図である。2次元ブランキングアパーチャアレーでは、複数の開口（AP）が2次元に配置されており、各々の開口には一对の電極（EL）が形成されている。2次元ブランキングアパーチャアレーには、複数の開口の電極に印加する電圧をパターンデータに従って個別に制御するための配線及び素子が形成されている。例えば、開口（AP）は、直径が20μm、配列ピッチが100μmであり、電極（EL）は、厚さが10μm、幅が10μm、長さ（深さ方向）が50μ

10

20

30

40

50

m程度である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、試料上を電子ビームで走査して、100nmの線幅を有するパターンを描画する際、試料上の電子ビームのサイズを25nm以下にすることが必要とされている。

【0007】

しかしながら、現状では、製造上の理由により、ブランカーアレイの開口の大きさは、 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ が限界である。したがって、そのような開口で形状が規定された電子ビームを縮小電子光学系で縮小して25nm以下にするには、縮小電子光学系の縮小倍率を400倍にする必要があり、現実的に難しい。

10

【0008】

本発明は、上記の背景に鑑みてなされたものであり、その1つの側面は、縮小光学系の性能を上げることなく、微小なパターンの描画を実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の1つの側面は、複数の荷電粒子線を利用して基板にパターンを描画する荷電粒子線描画装置に係り、前記荷電粒子線描画装置は、荷電粒子線を放射する荷電粒子源と、前記荷電粒子源からの荷電粒子線を平行な荷電粒子線にするコンデンサーレンズと、前記平行な荷電粒子線を複数の荷電粒子線に分割するアパーチャアレイと、前記アパーチャアレイで得られた前記複数の荷電粒子線により前記荷電粒子源の複数の中間像を実質的に1つの平面上にそれぞれ形成する複数のレンズを有するレンズアレイと、前記複数の中間像をそれぞれ形成する複数の荷電粒子線をそれぞれ遮断するために偏向する複数のブランカーを前記平面上に有するブランカーアレイと、前記レンズアレイによって形成された前記複数の中間像を基板上に縮小投影する縮小電子光学系と、前記ブランカーアレイと前記縮小電子光学系との間に配置された補正レンズアレイとを備え、前記補正レンズアレイは、前記レンズアレイによって形成される前記複数の中間像の複数の虚像を前記縮小電子光学系の像面湾曲に応じた位置にそれぞれ形成する複数のレンズを有することを特徴とする。

20

本発明の好適な実施形態によれば、前記補正レンズアレイの各レンズは、前記レンズアレイによって形成される対応する中間像の位置から前記像面湾曲に応じてずらした位置に前側焦点を有する。

30

本発明の好適な実施形態によれば、前記補正レンズアレイは、前記ブランカーアレイにより偏向された荷電粒子線を遮断し、かつ、偏向されなかった荷電粒子線を通過させるストップアレイを有する。

本発明の第2の側面は、デバイスの製造方法に係り、前記製造方法は、上記の荷電粒子線描画装置により基板にパターンを描画する工程と、前記工程でパターンを描画された前記基板を現像する工程とを含むことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

荷電粒子線を利用する露光装置の一例として、以下では電子ビーム露光装置の例を示す。なお、本発明は、電子ビームを利用する露光装置に限られず、例えばイオンビームを利用する露光装置にも同様に適用できる。

40

【0018】

図1は、本発明の好適な実施形態に係る電子ビーム露光装置の概略構成を示す図である。

【0019】

この電子ビーム露光装置では、荷電粒子線のソースとして電子銃1が採用されている。電子銃1は、カソード1a、グリッド1b、アノード1cよりなり、カソード1aから放射された電子は、グリッド1bとアノード1cとの間でクロスオーバー像を形成する。以下では、このクロスオーバー像を電子源ESという。

【0020】

この電子源ESから放射される電子線は、コンデンサーレンズ光学系2によりほぼ平行な電

50

子ビームにされた後にマルチビーム形成光学系3に照射される。コンデンサーレンズ2は、典型的には3枚の開口電極からなる電子レンズ(ユニポテンシャルレンズ)で構成される。

【0021】

マルチビーム形成光学系3は、光軸AXに沿って、電子銃1側から順に配置された、アパーチャアレイAA、デフレクターアレイDA、レンズアレイLA、ブランカーアレイBA、補正レンズアレイCLAで構成される。マルチビーム形成光学系3の詳細な構成については後述する。

【0022】

マルチビーム形成光学系3は、電子源ESの中間像を複数形成し、各中間像は後述する縮小電子光学系4によってウエハ(試料)5上に縮小投影され、これによりウエハ5上に電子源ESの像が形成される。

10

【0023】

縮小電子光学系4は、第1投影レンズ41(43)と第2投影レンズ42(44)とからなる対称磁気ダブレットで構成される。第1投影レンズ41(43)の焦点距離を f_1 、第2投影レンズ42(44)の焦点距離を f_2 とすると、この2つのレンズ間距離は f_1+f_2 になっている。光軸上AX上の物点は第1投影レンズ41(43)の焦点位置にあり、その像点は第2投影レンズ42(44)の焦点位置にある。この像は $-f_2/f_1$ に縮小される。また、2つのレンズ磁界を互いに逆方向に作用する様に決定することにより、理論上は、球面収差、等方性非点収差、等方性コマ収差、像面湾曲収差、軸上色収差の5つの収差を除いて他のザイデル収差および回転と倍率に関する色収差が打ち消される。

20

【0024】

偏向器6は、マルチビーム形成光学系3からの複数の電子ビームを偏向させて、複数の電子源ESの像をウエハ5上でX,Y方向に略同一の変位量だけ変位させる。偏向器6は、図示はされていないが、偏向幅が広い場合に用いられる主偏向器と、偏向幅が狭い場合に用いられる副偏向器とで構成されており、主偏向器は典型的には電磁型偏向器で、副偏向器は典型的には静電型偏向器である。

【0025】

ダイナミックフォーカスコイル7は、偏向器6を作動させた際に発生する偏向収差による電子源ESの像のフォーカス位置のずれを補正し、ダイナミックスティグコイル8は、偏向により発生する偏向収差の非点収差を補正する。

30

【0026】

-Zステージ9は、ウエハ5を載せて、光軸AX(Z軸)方向とZ軸回りの回転方向とに運動する。-Zステージ9には、ステージ基準板10が固設されている。

【0027】

X Yステージ11は、-Zステージ9を光軸AX(Z軸)と直交するX Y方向に移動させる。

【0028】

反射電子検出器12は、電子ビームによってステージ基準板10上のマークが照射された際に生じる反射電子を検出する。

【0029】

次に、図2を参照しながら図1に示す電子ビーム露光装置に搭載されたマルチビーム形成光学系3について説明する。

40

【0030】

図2に示すように、マルチビーム形成光学系3は、典型的には、アパーチャアレイAA、デフレクターアレイDA、レンズアレイLA、ブランカーアレイBA、補正レンズアレイCLAで構成される。

【0031】

アパーチャアレイAAは、基板に複数の開口が形成されたものである。コンデンサーレンズ2によってほぼ平行にされた1つの電子ビームは、これらの複数の開口を通過する際に複数の電子ビームに分割される。

50

【0032】

デフレクターアレイDAは、アパーチャアレイAAで分割された複数の電子ビームを個別に偏向する偏向器を一枚の基板上に複数形成したものである。この基板は、複数の開口を有する。また、この基板には、各開口を挟んでそれぞれ4対の電極が設けられている。つまり、各開口には、偏向機能を有する8極の偏向電極が設けられている。また、この基板には、偏向電極を個別に動作させるための配線が形成されている。

【0033】

レンズアレイLAは、基本的には、各々複数の開口電極を有する3枚の基板で構成される。そして、上、中、下の各々1つの開口電極で1つの電子レンズ（いわゆるユニポテンシャルレンズ）が構成される。すなわち、レンズアレイLAは、二次元的に配列された複数の電子レンズを有する。これらの複数の電子レンズの光学特性（焦点距離等）が同一になるように、上、中、下の開口電極には各々同一の電位が与えられる。

10

【0034】

ブランカーアレイBAは、複数の電子ビームを個別に偏向させる複数の偏向器を1枚の基板上に形成したものである。その1つの偏向器の詳細を図3に示す。基板31には、開口APと、該開口APを挟んだ一对の偏向電極32とが設けられている。また、基板31には、複数の偏向電極32を個別に制御して複数の電子ビームの偏向を個別に制御するための配線(W)が形成されている。

【0035】

補正レンズアレイCLAは、同一平面内に複数の電子レンズを二次元的に配列して形成された電子レンズアレイである第1電子レンズアレイALA1及び第2電子レンズアレイALA2と、ストッパアレイSAとで構成される。

20

【0036】

図4は、第1電子光学系アレイALA1を説明する図である。第1電子レンズアレイALA1は、複数の開口に各々対応して形成された複数のドーナツ状電極が配列された3枚の電極、すなわち上部電極板UE、中間電極板CE、下部電極板LEを有する。3枚の電極板は絶縁物を介在させて積層されている。XY座標が共通の上、中、下電極板の各ドーナツ状電極が、一つの電子レンズ（いわゆるユニポテンシャルレンズ）ULとして機能する。各電子レンズULの上、下電極板のドーナツ状電極の全てが共通の配線(w)でCLA制御回路111に接続され、同一の電位に設定されている。なお、この例では、上部、下部のドーナツ状電極の電位は、電子ビームの加速電位として作用する。

30

【0037】

一方、各電子レンズの中間電極板のドーナツ状電極は、個別の配線(w)でCLA制御回路111に接続され、各々所望の電位に設定されている。これにより、各電子レンズULの電子光学的パワー（焦点距離）を所望の値に設定することができる。第2電子レンズアレイALA2も第1電子レンズアレイALA1と同様の構造及び機能を有する。

【0038】

ストッパアレイSAは、アパーチャアレイAAと同様の構造を有する。

【0039】

ここで、図2を参照しながらマルチビーム形成光学形3の機能について説明する。コンデenserレンズ2を通過した略平行な電子ビームは、アパーチャアレイAAによって、複数の電子ビームに分割される。分割された複数の電子ビームは、それらに各々対応する、レンズアレイLAの複数の電子レンズを介して、ブランカーアレイBA上に、電子源ESの複数の中間像を形成する。これらの中間像は、アパーチャアレイAAの開口やデフレクターアレイDAの開口のサイズではなく、電子源（クロスオーバー像）ESのサイズに依存する。そして、電子源ESのサイズを小さくすることは比較的容易であるため、ウエハ5上に形成される電子源ESの像のサイズを例えば25nm以下にすることができる。レンズアレイLAの複数の電子レンズにより、電子源ESの複数の中間像（実像）が略同一平面上に形成され、その平面上にブランカーアレイBAの偏向点が位置するようにブランカーアレイBAが配置されている。

40

50

【 0 0 4 0 】

プランカーアレイBAの複数の開口を通過した複数の電子ビームは、それらに各々対応する補正レンズアレイCLAの複数の電子レンズを介して、縮小電子光学系4に入射する。ここで、補正レンズアレイCLAに配列された各電子レンズULは、プランカーアレイBAの面内に形成されている電子源ESの複数の中間像の虚像を形成する。すなわち、2つのレンズからなる各電子レンズULの前側焦点位置から外れた位置に電子源ESの中間像が形成される。さらに、電子ビームが縮小電子光学系4を通過する際に生じる像面湾曲をキャンセルする位置にそれらの中間像（実像）の虚像が形成されるように、各電子レンズULを構成する2つのレンズの焦点距離が調整される。

【 0 0 4 1 】

プランカーアレイBAで偏向された電子ビームは、補正レンズアレイCLA内に設けられたストッパアレイSAによって遮断されるため、ウエハ5には照射されない。一方、プランカーアレイBAで偏向されない電子ビームは、補正レンズアレイCLA内に設けられたストッパアレイSAによって遮断されないため、ウエハ5には照射される。

【 0 0 4 2 】

次に、図5を参照しながら本実施形態の電子ビーム露光装置のシステム構成を説明する。DA制御回路110は、デフレクターアレイDAを構成する複数の偏向器（偏向電極）を個別に制御する制御回路、CLA制御回路111は、補正レンズアレイCLAを構成する複数の電子レンズULの焦点距離を個別に制御する制御回路、BA制御回路111は、プランカーアレイBAを構成する複数のプランキング電極のon/offを個別に制御する制御回路である。

【 0 0 4 3 】

D_STIG制御回路113は、ダイナミックスティグコイル8を制御して縮小電子光学系4の非点収差を制御する制御回路、D_FOCUS制御回路114は、ダイナミックフォーカスコイル7を制御して縮小電子光学系4のフォーカスを制御する制御回路、偏向制御回路115は偏向器6を制御する制御回路、光学特性制御回路116は、縮小電子光学系4の光学特性（倍率、歪曲）を調整する制御回路である。反射電子検出回路117は、反射電子検出器12からの信号より反射電子量を求める回路である。

【 0 0 4 4 】

ステージ駆動制御回路117は、-Zステージ9を駆動制御し、かつXYステージ11の位置を検出するレーザ干渉計LIMと共同してXYステージ11の駆動を制御する制御回路である。

【 0 0 4 5 】

制御系120は、露光制御データ（例えば、描画パターンデータを含む）が記憶されたメモリ121から該データを読み出してそれに基づいて、上記複数の制御回路を制御する。制御系120は、インターフェース122を介して電子ビーム露光装置全体をコントロールするCPU123によって制御される。

【 0 0 4 6 】

図6を参照しながら本実施形態の電子ビーム露光装置の露光動作について説明する。

【 0 0 4 7 】

制御系120は、メモリ121から露光制御データに基づいて、偏向制御回路115に命じ、偏向器6によって、複数の電子ビームを偏向させるとともに、BA制御回路115に命じ、ウエハ5に描画すべきパターン（描画パターンデータ）に応じてプランカーアレイBAの複数のプランキング電極を個別にon/offさせる。この時、XYステージ11はy方向に連続移動しており、XYステージ11の移動に対して複数の電子ビームが追従するように、偏向器6によって複数の電子ビームを偏向させる。そして、各電子ビームは、図6に示すように、ウエハ5上の対応する要素露光領域（EF）を走査露光する。各電子ビームの要素露光領域（EF）は、2次元に隣接するように設定されており、その結果、同時に露光される複数の要素露光領域（EF）で構成されるサブフィールド（SF）が同時に露光される。

【 0 0 4 8 】

制御系120は、サブフィールド（SF1）を露光後、次のサブフィールド（SF2）を露光する為に

10

20

30

40

50

、偏向制御回路115に命じ、偏向器6によって、ステージ走査方向（y方向）と直交する方向（x方向）に複数の電子ビームを偏向させる。この時、偏向によってサブフィールドが変わることにより、各電子ビームが縮小電子光学系4を介して縮小投影される際の収差も変わる。そこで、制御系120は、LAU制御回路112、D_STIG制御回路113、及びD_FOCUS制御回路114に命じ、変化した収差を補正するように、レンズアレイユニットLAU、ダイナミックスティグコイル8、及びダイナミックフォーカスコイル7を調整する。そして、再度、前述したように、各電子ビームが対応する要素露光領域（EF）を露光することにより、サブフィールド2（SF2）を露光する。そして、図6に示すように、サブフィールド（SF1～SF6）を順次露光してウエハ5にパターンを露光する。その結果、ウエハ5上において、ステージ走査方向（y方向）と直交する方向（x方向）に並ぶサブフィールド（SF1～SF6）で構成されるメインフィールド（MF）が露光される。

10

【0049】

制御系120は、図6に示すメインフィールド1（MF1）を露光後、偏向制御回路115に命じ、順次、ステージ走査方向（y方向）に並ぶメインフィールド（MF2、MF3、MF4...）に複数の電子ビームを偏向させると共に露光し、その結果、図6に示すように、メインフィールド（MF2、MF3、MF4...）で構成されるストライプ（STRIPE1）を露光する。そして、XYステージ11をx方向にステップさせ、次のストライプ（STRIPE2）を露光する。

【0050】

次に上記の電子ビーム露光装置に代表される本発明の露光装置を利用したデバイスの生産方法を説明する。

20

【0051】

図7は微小デバイス（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）の製造のフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（露光制御データ作成）では設計した回路パターンに基づいて露光装置の露光制御データを作成する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意した露光制御データが入力された露光装置とウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

30

【0052】

図8は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によって回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップ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。

40

【0053】

本実施形態の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを低コストに製造することができる。

【0054】

本発明の他の応用分野として、例えば図2に示すような構成により生成される複数の荷電粒子線を用いて、半導体基板上に形成されたパターンの寸法を計測する測長装置、パターンの状態を観察する顕微装置並びにパターンの欠陥を検査する検査装置等の荷電粒子線応

50

用装置が上げられる。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

本発明の 1 つの側面によれば、例えば、縮小光学系の性能を上げずに、微小なパターンの描画が可能な荷電粒子線描画装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適な実施形態の電子ビーム露光装置の概略構成を示す図である。

【図 2】図 1 に示すマルチビーム電子光学系 3 の詳細構成を説明する図である。

【図 3】デフレクターアレイ DA の 1 つの偏向器を説明する図である。

【図 4】第 1 電子光学系アレイ ALA1 を説明する図である。

10

【図 5】図 1 に示す電子ビーム露光装置のシステム構成を説明する図である。

【図 6】露光領域及び露光方法を説明する図である。

【図 7】微小デバイスの製造フローを説明する図である。

【図 8】ウエハプロセスを説明する図である。

【図 9】従来のマルチ荷電粒子線露光装置のブランカーアレイを説明する図である。

【符号の説明】

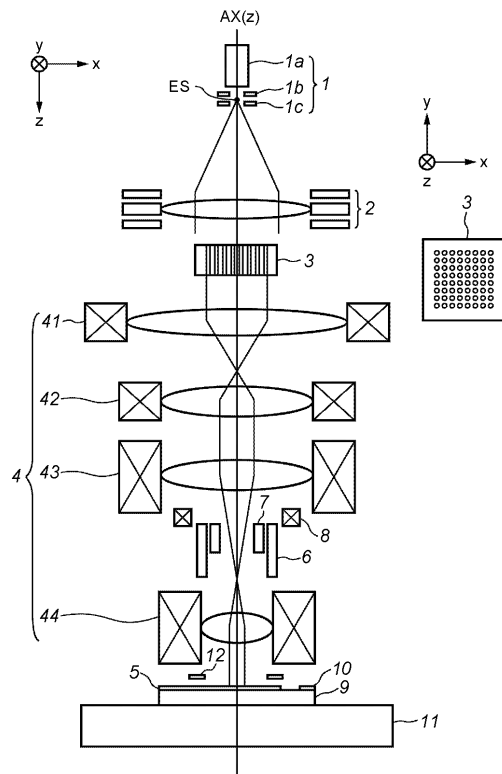
- 1 電子銃
- 2 コンデンサーレンズ
- 3 補正電子光学系
- 4 縮小電子光学系
- 5 ウエハ
- 6 偏向器
- 7 ダイナミックフォーカスコイル
- 8 ダイナミックスティグコイル
- 9 - Z ステージ
- 10 基準板
- 11 XY ステージ
- 21、22 ユニポテンシャルレンズ
- 110 DA 制御回路
- 111 CLA 制御回路
- 112 BA 制御回路
- 113 D_STIG 制御回路
- 114 D_FOCUS 制御回路
- 115 偏向制御回路
- 116 光学特性制御回路
- 117 ステージ駆動制御回路 17
- 120 制御系
- 121 メモリ
- 122 インターフェース
- 123 CPU
- AA アパーチャアレイ
- DA デフレクターアレイ
- LA レンズアレイ
- CLA 補正レンズアレイ
- BA ブランカーアレイ
- SA ストップアレイ

20

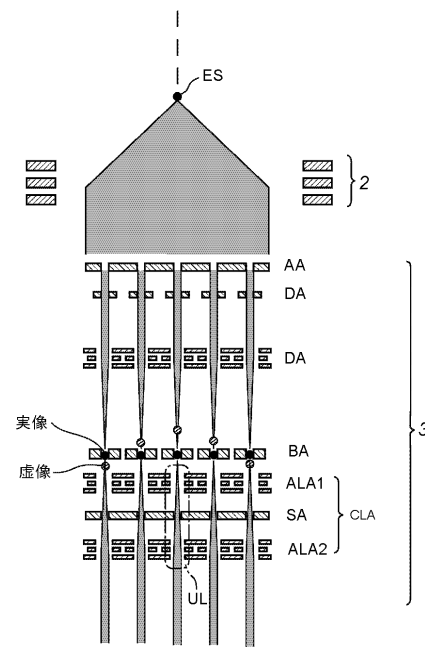
30

40

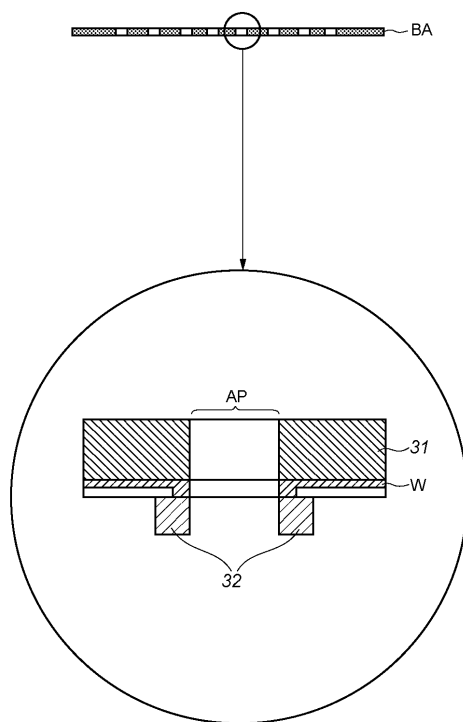
【図 1】



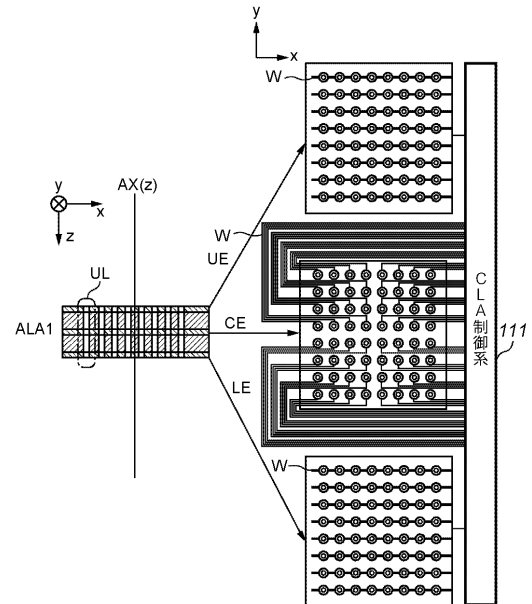
【図 2】



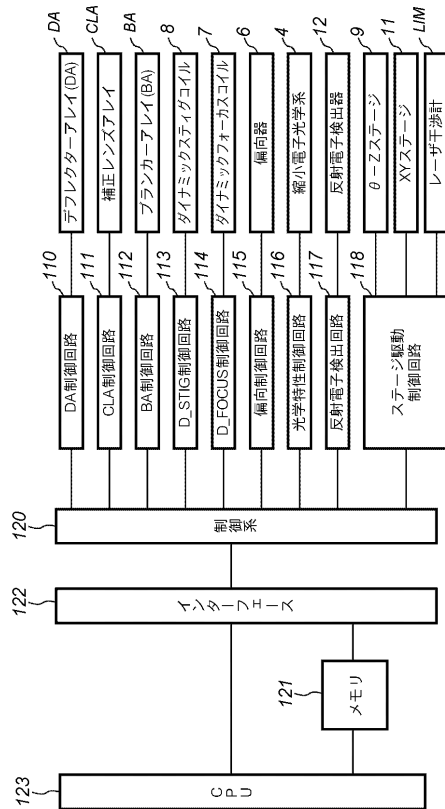
【図 3】



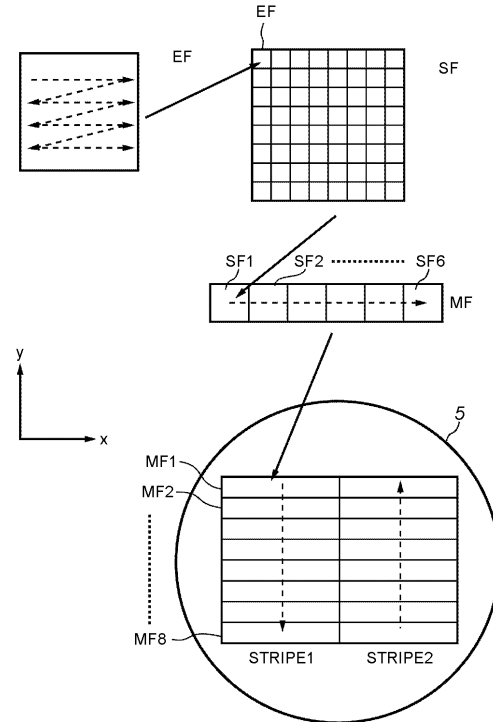
【図 4】



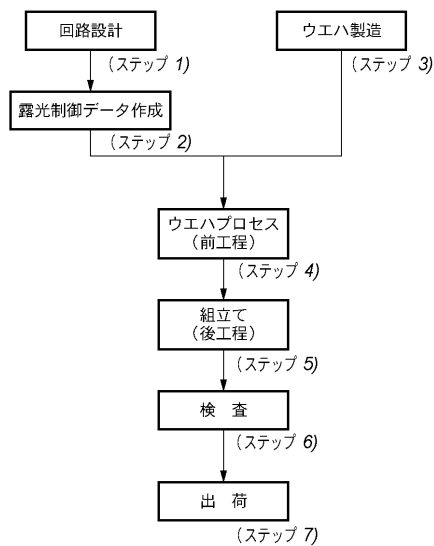
【図 5】



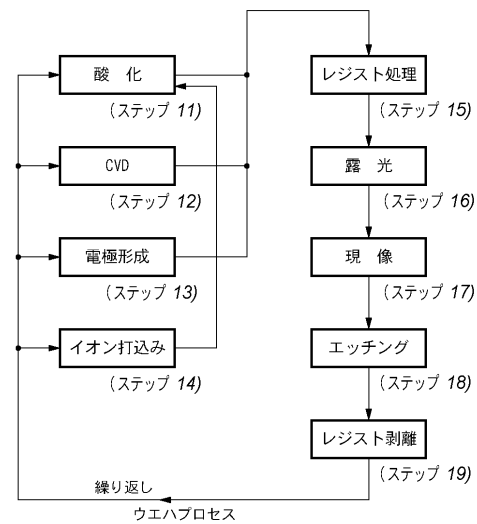
【図 6】



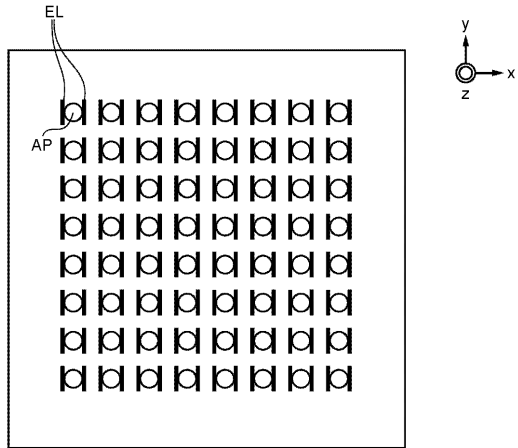
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(74)代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72)発明者 村木 真人

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 早田 康成

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

(72)発明者 橋本 伸一

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバンテスト内

審査官 佐野 浩樹

(56)参考文献 国際公開第99/057745(WO, A1)

特開平01-295419(JP, A)

特開平09-245708(JP, A)

特開平11-195590(JP, A)

特開平10-335223(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20 - 7/24、9/00 - 9/02、

H01J37/00 -37/02、37/05、

37/09 -37/18、37/21、

37/24 -37/244、37/252-37/36、

H01L21/027、21/30