

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4421834号
(P4421834)

(45) 発行日 平成22年2月24日(2010.2.24)

(24) 登録日 平成21年12月11日(2009.12.11)

(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)	HO 1 L 21/30	5 4 1 B	
HO 1 J 37/141 (2006.01)	GO 3 F 7/20	5 0 4	
	HO 1 J 37/141	Z	

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-88945 (P2003-88945)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成15年3月27日(2003.3.27)	(73) 特許権者	501387839 株式会社日立ハイテクノロジーズ 東京都港区西新橋一丁目24番14号
(65) 公開番号	特開2004-296908 (P2004-296908A)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
審査請求日	平成18年3月24日(2006.3.24)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成14年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「基盤技術研究促進事業(民間基盤技術研究支援制度)ML2システム基本技術の開発」委託研究、産業再生法第30条の適用を受けるもの)		(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置及びデバイス製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の荷電粒子線で基板を露光する露光装置において、
前記複数の荷電粒子線を前記基板に導く磁界レンズアレイを備え、
前記磁界レンズアレイは、前記複数の荷電粒子線がそれぞれ通過する複数の開口をそれぞれ有する少なくとも3枚の磁性体板と、前記少なくとも3枚の磁性体板を励磁する励磁手段と、を有し、

前記少なくとも3枚の磁性体板は、前記磁界レンズアレイの光軸方向と平行な方向に互いに離間して配置されていることを特徴とする露光装置。

【請求項2】

前記磁界レンズアレイを複数備えることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】

前記複数の磁界レンズアレイはダブルット光学系を構成することを特徴とする請求項2に記載の露光装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の露光装置を用いて基板を露光するステップと、前記ステップで露光された基板を現像するステップと、を有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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の荷電粒子線で基板を露光する露光装置、およびこの装置を用いたデバイス製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の荷電粒子線を用いたマルチ荷電粒子線露光装置として、例えば、第62回応用物理学学会学術講演会（講演NO. 11a-C-5）や特開2002-175967号公報に提案されている電子ビーム露光装置がある。この電子ビーム露光装置の概略図を図10に示す。同図において、電子を放射する複数の電子源ESから放射される電子ビームの各々は、磁界レンズアレイMLAの各磁界レンズMLを介して被露光体であるウエハWに照射される。磁界レンズアレイMLAは、複数の同一形状の開孔を有する磁性体円板MDを間隔を置いて上下に配置し、共通のコイルCCによって励磁させる。その結果、各開孔部分が各磁界レンズMLの磁極となり、設計上同一のレンズ磁界を発生させる。

10

【0003】

上記装置には、以下の(i)、(ii)の特徴がある。即ち、

(i) 複数の電子ビームは、互いに交差することなくウエハWに入射するので、複数の電子ビーム間のクーロン効果を見捨て、ウエハWに大電流の電子線を照射できる。

(ii) 励磁手段であるコイルを複数の磁極に対して共通にし、かつ複数の磁極の外側に配置したので、各磁界レンズMLを近接して配列でき、電子ビームの本数を多くできる。

【0004】

上記のような2つの特徴により装置のスループットの向上が期待できる。

20

【0005】

また、近年、高スループット性能が期待されるEPL(ELECTRON PROJECTION LITHOGRAPHY)方式がある。このEPL方式の光学系は対称磁気ダブレットレンズが用いられている。この光学系は、理論的には、球面、等方性非点、像面湾曲、軸上色の各収差以外の他のザイデル収差と倍率色収差、回転を除去できる特徴があり、この光学系を用いることで大画角(数百マイクロン)の露光が可能となる。ダブレット光学系は図11に示すような配置にする必要がある。即ち、光学系の縮小率は上段の磁界レンズ11の設定焦点距離 f_1 と下段の磁界レンズ12の設定焦点距離 f_2 との比で決まり、前述の収差除去のために、磁極寸法を焦点距離の比で決まる相似系にする必要がある。

30

今、上段の磁界レンズ11の磁極間隔(ギャップ長)を S_1 、磁極の開孔部分の孔径(ボア径)を D_1 とし、下段の磁界レンズ12の磁極形状を同様に、 S_2 、 D_2 とすると、倍率Mの時の磁極寸法は、

$$S_2 = M \times S_1$$

$$D_2 = M \times D_1$$

となる。

【0006】

また、励磁コイルの条件は、上段のコイル11aの起磁力を NI_1 とし、下段のコイル12aの起磁力を NI_2 とすると、

$$NI_1 = -NI_2$$

となる。

40

【0007】

しかしながら、図11に示すようにマルチ荷電粒子線露光装置の磁界レンズの場合は、各コラム間隔が隣接しているために、 $D_2 = M \times D_1$ の条件を満足する配置は困難で、上段と下段の各磁界レンズ11、12の磁極間のボア径は等しくする必要があり、この条件下でも、ある程度の収差を除去できることがシミュレーションで確認されている。

【0008】

以上述べたように、マルチ荷電粒子線露光装置にダブレット光学系を用いることにより、大画角露光が可能となり、高スループット性能が得られる。

【0009】

50

【非特許文献1】

第62回応用物理学学会学術講演会（講演NO.11a-C-5）

【特許文献1】

特開2002-175967号公報。

【0010】

【発明が解決しようとしている課題】

上記マルチ荷電粒子線露光装置の場合、同一ウエハに複数の電子線で露光するために、各電子線の配列間隔が短くなり、各レンズ磁極によって形成する磁場が近接したレンズ磁場との相互干渉が起こり、非対称収差（コマ収差、非点収差）と電子線の位置シフト誤差が発生する問題がある。また、ダブレット光学系の場合には、倍率に応じて、上段のレンズ磁極間のギャップ長が大きくなるために、この磁場の相互干渉が顕著である。

10

【0011】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、磁界レンズアレイにおける磁界レンズ間での磁場の相互干渉を低減することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決し、目的を達成するための、本発明の各態様を以下に列挙する。

【0013】

[態様1]

複数の荷電粒子線で基板を露光する露光装置において、前記複数の荷電粒子線を前記基板に導く磁界レンズアレイを備え、前記磁界レンズアレイは、前記複数の荷電粒子線がそれぞれ通過する複数の開口をそれぞれ有する少なくとも3枚の磁性体板と、前記少なくとも3枚の磁性体板を励磁する励磁手段と、を有し、前記少なくとも3枚の磁性体板は、前記磁界レンズアレイの光軸方向と平行な方向に互いに離間して配置されている。

20

【0014】

[態様2]

上記態様1において、前記磁界レンズアレイを複数有する。

【0015】

[態様3]

上記態様2において、前記複数の磁界レンズアレイによりダブレット光学系を構成する。

30

【0017】

[態様4]

上記態様1から3のいずれかの露光装置を用いてデバイスを製造する方法であって、基板を露光するステップと、前記ステップで露光された基板を現像するステップと、を有する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

尚、本実施形態では、荷電粒子線の一例として電子ビームを用いた露光装置を例示するが、電子ビームに限らずイオンビームを用いた露光装置にも同様に適用できることは言うまでもない。

40

【0020】

[電子ビーム露光装置の構成要素説明]

図1は、本発明に係る実施形態のマルチビーム方式の電子ビーム露光装置の要部を示す概略図であって、(a)は側面図、(b)は平面図である。

【0021】

図1において、1は複数の電子源像を形成し、その電子源像から電子ビームを放射するマルチソースモジュールで、図1の場合、マルチソースモジュールは3×3に2次元配列された電子源を有している。その詳細については後述する。

50

【 0 0 2 2 】

2 1、2 2、2 3、2 4 は、複数の電子ビームの各々を個別にウエハ 4 に導く複数の磁界レンズアレイである。磁界レンズアレイ 2 1、2 3 は 3×3 に 2 次元配列された同一形状の開孔を有する多段の磁性体円板 2 5、2 6 を所定の間隔を置いて光軸 A X と平行な方向に沿うように配置し、共通のコイル 2 7、2 8 によってそれぞれ励磁するものである。各磁性体円板 2 5、2 6 に形成された開孔は各マルチソースモジュール 1 の光軸 A X に対応している。また、磁界レンズアレイ 2 2、2 4 は 3×3 に 2 次元配列された同一形状の開孔を有する磁性体円板 2 9、3 0 を有し、共通のコイル 3 1、3 2 によって励磁するものである。各磁性体円板 2 5、2 6、2 9、3 0 に形成された開孔は各マルチソースモジュール 1 の光軸 A X に対応している。上記構成により、上下一対の磁性体円板の開孔部分に挟まれた領域が各磁界レンズ M L 1、M L 2、M L 3、M L 4 の磁極となり、設計上レンズ磁界を発生させる。

10

【 0 0 2 3 】

各マルチソースモジュール 1 の複数の電子源像は、各磁界レンズアレイ 2 1、2 2、2 3、2 4 の対応する 4 つの磁界レンズ M L 1、M L 2、M L 3、M L 4 によってウエハ 4 上に投影される。そして、マルチソースモジュールのうちの一つの電子源から放射された電子ビームがウエハ 4 に到達するまでに、その電子ビームに電磁界を作用させる光学系をカラムと定義する。すなわち、本実施形態は、9 カラム (c o l . 1 ~ c o l . 9) の構成である。

20

【 0 0 2 4 】

この時、磁界レンズアレイ 2 1 と磁界レンズアレイ 2 2 の対応する 2 つの磁界レンズ M L 1、M L 2 により、一旦、像を形成し、次にその像を磁界レンズアレイ 2 3 と磁界レンズアレイ 2 4 の対応する 2 つの磁界レンズ M L 3、M L 4 でウエハ 4 上に投影させる。そして、磁界レンズアレイ 2 1、2 2、2 3、2 4 のそれぞれの励磁条件を各々の共通のコイルで個別に制御することにより、各カラムの光学特性（焦点位置、像の回転、倍率）のそれぞれを略一様に、言い換えれば同じ量だけ調整することができる。

【 0 0 2 5 】

3 は、マルチソースモジュール 1 からの複数の電子ビームを偏向させて、複数の電子源像をウエハ 4 上で X 軸方向及び Y 軸方向に変位させる主偏向器である。

【 0 0 2 6 】

5 は、ウエハ 4 を載置し、光軸 A X (Z 軸) と直交する X 軸及び Y 軸方向と Z 軸回りの回転方向に移動可能なステージであって、ステージ基準板 (マーク) 6 が固設されている。

30

【 0 0 2 7 】

7 は、電子ビームによってステージ基準板 6 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反射電子検出器である。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、図 1 に示す 1 つのカラムの詳細図である。

【 0 0 2 9 】

以下に、同図を用いてマルチソースモジュール 1 とマルチソースモジュール 1 からウエハ 4 に照射される電子ビームの光学特性の調整機能について説明する。

40

【 0 0 3 0 】

1 0 1 は、電子銃が形成する電子源 (クロスオーバー像) である。この電子源 1 0 1 から放射される電子ビームは、コンデンサーレンズ 1 0 2 によって略平行な電子ビームとなる。本実施形態のコンデンサーレンズ 1 0 2 は、3 枚の開孔電極からなる静電レンズである。

【 0 0 3 1 】

1 0 3 は開孔が 2 次元配列して形成されたアパーチャアレイ、1 0 4 は静電レンズが 2 次元配列して形成されたレンズアレイ、1 0 5 及び 1 0 6 は電子ビームの各々のウエハ 4 に対する入射位置 (光軸と直交する面内の位置) を独立に偏向するように駆動可能な静電の 8 極偏向器が 2 次元配列して形成された偏向器アレイ、1 0 7 は電子ビームの各々の位置及び出射方向を独立に偏向するように駆動可能な静電のブランカーが 2 次元配列して形成

50

されたブランカーアレイである。

【 0 0 3 2 】

次に、図 3 を用いて上記各要素の機能について説明する。

【 0 0 3 3 】

コンデンサーレンズ 1 0 2 からの略平行な電子ビームは、アパーチャアレイ 1 0 3 によって複数の電子ビームに分割される。分割された電子ビームは、対応するレンズアレイ 1 0 4 の静電レンズを介して、ブランカーアレイ 1 0 7 の対応するブランカーが配置されている位置に、電子源の中間像を形成する。

【 0 0 3 4 】

この時、偏向器アレイ 1 0 5 , 1 0 6 は、ブランカーアレイ 1 0 7 に形成される電子源の中間像の位置（光軸と直角する面内の位置）を個別に調整する。また、ブランカーアレイ 1 0 7 で偏向された電子ビームは、図 2 のブランキングアパーチャ A P によって遮断されるため、ウエハ 4 には照射されない。一方、ブランカーアレイ 1 0 7 で偏向されない電子ビームは、図 2 のブランキングアパーチャ A P によって遮断されされないため、ウエハ 4 に照射される。

10

【 0 0 3 5 】

図 2 に戻り、ブランカーアレイ 1 0 7 に形成される複数の中間像は、磁界レンズアレイ 2 1 , 2 2 の対応する 2 つの磁界レンズ M L 1 , M L 2 を介してウエハ 4 に投影される。

【 0 0 3 6 】

複数の中間像がウエハ 4 に投影される際の光学特性のうち、像の回転、倍率は、ブランカーアレイ 1 0 7 上の各中間像の位置を調整できる偏向器アレイ 1 0 5 , 1 0 6 で調整でき、焦点位置は、カラム毎に設けられたダイナミックフォーカスレンズ（静電若しくは磁界レンズ）1 0 8 , 1 0 9 で調整できる。

20

【 0 0 3 7 】

次に、本実施形態のシステム構成図を図 4 に示す。

【 0 0 3 8 】

ブランカーアレイ制御回路 4 1 は、ブランカーアレイ 1 0 7 を構成する複数のブランカーを個別に制御する回路、偏向器アレイ制御回路 4 2 は、偏向器アレイ 1 0 5 , 1 0 6 を個別に制御する回路、D_FOCUS制御回路 4 3 は、ダイナミックフォーカスレンズ 1 0 8 , 1 0 9 を個別に制御する回路、主偏向制御回路 4 4 は、主偏向器 3 を制御する回路、反射電子検出回路 4 5 は、反射電子検出器 7 からの信号を処理する回路である。これらのブランカーアレイ制御回路 4 1、偏向器アレイ制御回路 4 2、D_FOCUS制御回路 4 3、主偏向器制御回路 4 4、反射電子検出回路 4 5 は、カラムごとに（c o l . 1 ~ c o l . 9）同じものが装備されている。

30

【 0 0 3 9 】

磁界レンズアレイ制御回路 4 6 は、磁界レンズアレイ 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 のそれぞれの共通コイルを制御する回路、ステージ駆動制御回路 4 7 は、ステージの位置を検出する不図示のレーザ干渉計と共同してステージ 5 を駆動制御する制御回路である。主制御系 4 8 は、上記複数の制御回路を制御し、電子ビーム露光装置全体を管理する。

【 0 0 4 0 】

40

[本実施形態の特徴点の説明]

本実施形態の電子ビーム露光装置のダブレット光学系を図 5 に示す。同図に示すように、磁極間のギャップが大きい上段の磁界レンズアレイ 2 1 は励磁コイル（励磁手段）、ヨーク（図示せず）、多段の磁性体円板 2 5 を有する。磁性体円板 2 5 を光軸方向に 3 枚以上配列し、ギャップ S 1 を複数とすることで隣接するレンズ場による場の干渉を低減することができる。

【 0 0 4 1 】

図 6 は磁性体円板の枚数（ギャップ数 + 1）とレンズ場の干渉によって生じる非対称収差（コマ収差、非点収差）の関係を示す。但し、スケールは同一ではない。図 6 の結果は、図 5 に示した光学系において、レンズを 2 × 2 の 2 次元配列とし、S 1 = 2 6 0 mm、D 1

50

= 20 mm、 $S_2 = 26$ mm、 $D_2 = 20$ mm、レンズ間隔が 22 mm で上段レンズ設定焦点距離 $f_1 = 200$ mm、下段レンズ設定焦点距離 $f_2 = 20$ mm の条件で得られたものである。

【0042】

図6の $S_1 / D_1 = 1.3$ (シングルギャップ、中間に磁性体円板なし) の場合のスポットダイヤグラムから、大きな非点収差が認められる。 $S_1 / D_1 = 3.25$ (マルチギャップ、中間に磁性体円板あり) の場合は、非点収差は低減しているが残存している。 $S_1 / D_1 = 1.75$ (マルチギャップ、中間に磁性体円板あり) の場合では非点収差は除去されてほぼ真円の電子線が得られる。

【0043】

このスポットダイヤグラムから分かるように、磁界レンズアレイを光軸と平行な方向に沿って多段に配列し、複数の磁極により構成することで隣接したレンズとの磁場干渉によって生じる非対称収差(主に非点収差)を低減できることが分かる。

【0044】

図7は磁界レンズアレイ21の磁界レンズML1を構成する多段の磁性体円板25の各開孔(磁極)の光軸と平行な方向の磁極間距離 S_1 と磁極のボア径 D_1 との比 S_1 / D_1 と非対称収差(コマ収差、非点収差)量の関係を示した図である。この結果から、 $S_1 / D_1 = 1$ に設定することで、非対称収差をほぼ無視できる量まで低減することが可能である。つまり、本実施形態の磁界レンズアレイのように、磁界レンズアレイの磁界レンズを構成する磁性体円板が多段で構成された電子ビーム露光装置において、上記磁極間距離と磁極のボア径の比を1以下に設定することで、磁界レンズの相互干渉による非対称収差を低減でき、従来以上に高精度な半導体デバイスを製造することができる。

【0045】

[デバイスの生産方法]

次に、上述した電子ビーム露光装置を利用したデバイスの生産方法の実施形態について説明する。

【0046】

図8に微小デバイス(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S21(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S22(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S23(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S24(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S25(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップS24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S26(検査)ではステップS25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S27)される。

【0047】

図9は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップS31(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップS32(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップS33(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S34(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S35(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップS36(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S37(現像)では露光したウエハを現像する。ステップS38(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S39(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。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

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。

【 0 0 4 9 】

[他の実施形態]

本発明は、前述した実施形態のパターン露光フローを実現するソフトウェアのプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。その場合、プログラムの機能を有していれば、形態は、プログラムである必要はない。

10

【 0 0 5 0 】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【 0 0 5 1 】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【 0 0 5 2 】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD(DVD-ROM、DVD-R)などがある。

20

【 0 0 5 3 】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明のクレームに含まれるものである。

30

【 0 0 5 4 】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【 0 0 5 5 】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

40

【 0 0 5 6 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【 0 0 5 7 】

【 発明の効果 】

50

以上説明したように、本発明によれば、磁界レンズアレイにおける磁界レンズ間での磁場の相互干渉を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る実施形態の電子ビーム露光装置の要部を示す概略図であって、(a) は側面図、(b) は平面図である。

【図 2】カラム毎の電子光学系を説明する図である。

【図 3】マルチソースモジュールの機能を説明する図である。

【図 4】本実施形態のシステム構成を説明する図である。

【図 5】本発明に係る実施形態の複数の磁極を有するダブレット光学系を説明する図である。

10

【図 6】電子線のスポットダイヤグラムを示す図である。

【図 7】ダブレットレンズの磁極間距離 / 磁極ポア径と非対称収差の関係を示す図である。

【図 8】微小デバイスの製造フローを説明する図である。

【図 9】ウエハプロセスを説明する図である。

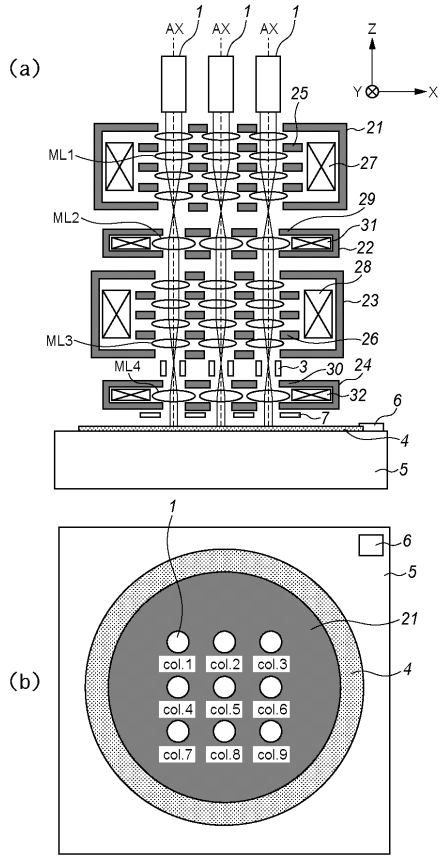
【図 10】従来例の電子ビーム露光装置の要部を示す概略図であって、(a) は側面図、(b) は(a) の A - A' 断面図である。

【図 11】従来例の電子ビーム露光装置のダブレットレンズを説明する図である。

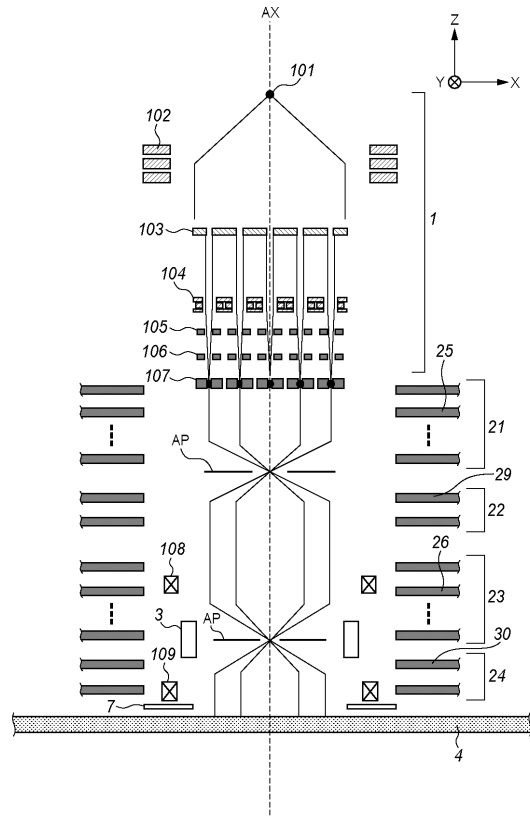
【符号の説明】

- | | | |
|-------------------------|----------------|----|
| 1 | マルチソースモジュール | 20 |
| 3 | 主偏向器 | |
| 4 | ウエハ | |
| 5 | ステージ | |
| 6 | ステージ基準板 | |
| 7 | 反射電子検出器 | |
| 2 1、2 2、2 3、2 4 | 磁界レンズアレイ | |
| 2 5、2 6、2 9、3 0 | 磁界レンズアレイの中間磁極 | |
| 2 7、2 8、3 1、3 2 | コイル | |
| 1 0 1 | 電子源 | |
| 1 0 2 | コンデンサーレンズ | 30 |
| 1 0 3 | アパーチャアレイ | |
| 1 0 4 | レンズアレイ | |
| 1 0 5、1 0 6 | 偏向器アレイ | |
| 1 0 7 | ブランカーアレイ | |
| 1 0 8、1 0 9 | ダイナミックフォーカスレンズ | |
| 4 1 | ブランカーアレイ制御回路 | |
| 4 2 | 偏向器アレイ制御回路 | |
| 4 3 | D_FOCUS制御回路 | |
| 4 4 | 主偏向制御回路 | |
| 4 5 | 反射電子検出回路 | 40 |
| 4 6 | 磁界レンズアレイ制御回路 | |
| 4 7 | ステージ駆動制御回路 | |
| 4 8 | 主制御系 | |
| E S | 電子源 | |
| M L 1、M L 2、M L 3、M L 4 | 磁界レンズ | |

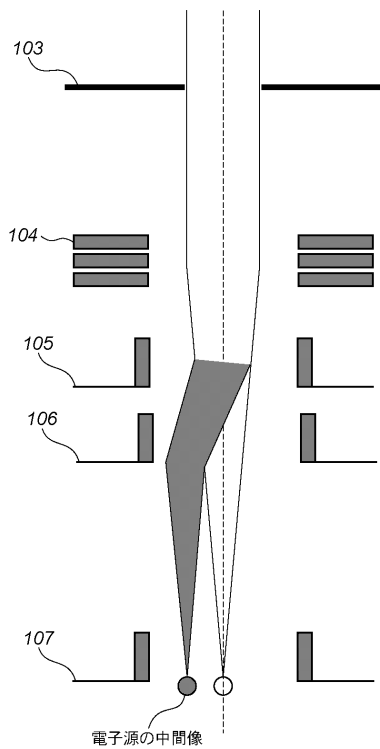
【図1】



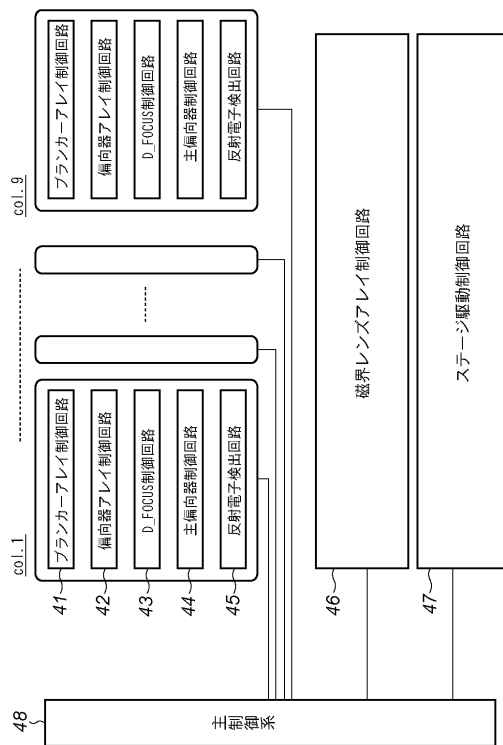
【図2】



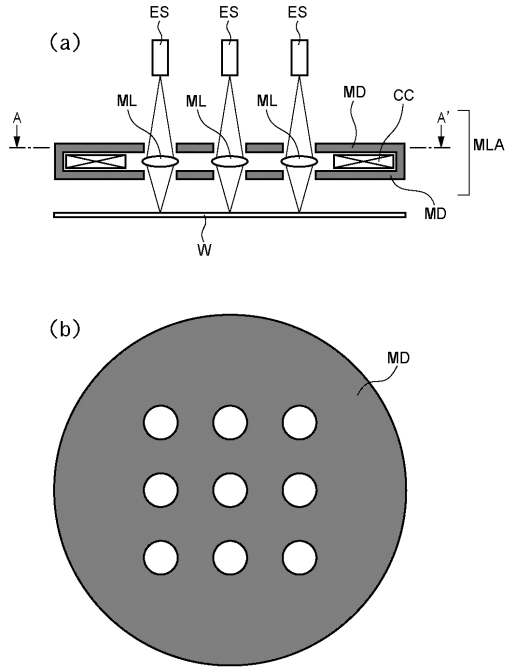
【図3】



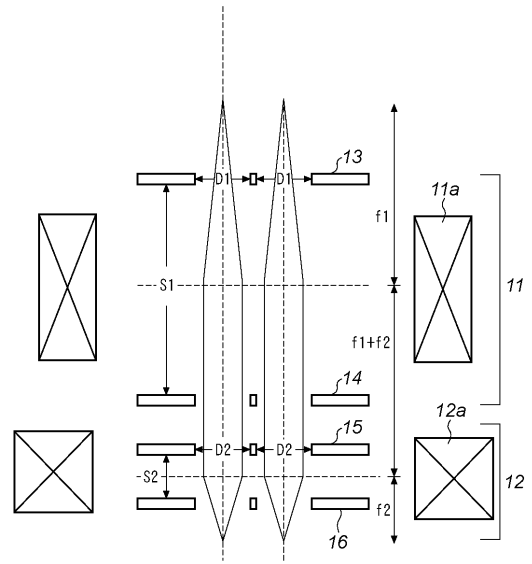
【図4】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 進

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

審査官 渡戸 正義

(56)参考文献 特開2002-175967(JP,A)

特開2002-319532(JP,A)

特開2002-164279(JP,A)

特開2000-353487(JP,A)

特開平08-138602(JP,A)

特開昭63-141248(JP,A)

特開2001-168016(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

G03F 7/20 - 7/24

H01J 37/09 - 37/18