

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6772962号
(P6772962)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年10月5日(2020.10.5)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L	21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30	5 4 1 B
HO 1 J	37/305	(2006.01)	HO 1 L	21/30	5 4 1 W
			HO 1 J	37/305	B

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-110175 (P2017-110175)	(73) 特許権者	504162958
(22) 出願日	平成29年6月2日(2017.6.2)		株式会社ニューフレアテクノロジー
(65) 公開番号	特開2018-206918 (P2018-206918A)		神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1
(43) 公開日	平成30年12月27日(2018.12.27)	(74) 代理人	100086911
審査請求日	令和1年9月4日(2019.9.4)		弁理士 重野 剛
		(74) 代理人	100144967
			弁理士 重野 隆之
		(72) 発明者	森田 博文
			神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株
			株式会社ニューフレアテクノロジー内
		(72) 発明者	飯塚 修
			神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株
			株式会社ニューフレアテクノロジー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチ荷電粒子ビーム描画装置及びマルチ荷電粒子ビーム描画方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷電粒子ビームを放出する放出部と、

複数の第1開口が形成され、前記複数の第1開口が含まれる領域に前記荷電粒子ビームの照射を受け、前記複数の第1開口を前記荷電粒子ビームの一部がそれぞれ通過することによりマルチビームを形成する成形アパーチャアレイと、

前記複数の第1開口を通過したマルチビームのうち、それぞれ対応するビームが通過する複数の第2開口が形成され、各第2開口にビームのブランピング偏向を行うブランカが設けられたブランピングアパーチャアレイと、

前記成形アパーチャアレイ又は前記ブランピングアパーチャアレイを移動し、前記成形アパーチャアレイと前記ブランピングアパーチャアレイとの間隔を調整する移動部と、
を備えるマルチ荷電粒子ビーム描画装置。

10

【請求項2】

前記第1開口の配列ピッチと前記第2開口の配列ピッチとは異なることを特徴とする請求項1に記載のマルチ荷電粒子ビーム描画装置。

【請求項3】

前記第2開口の配列ピッチは、前記第1開口の配列ピッチよりも狭いことを特徴とする請求項2に記載のマルチ荷電粒子ビーム描画装置。

【請求項4】

前記放出部から放出される前記荷電粒子ビームの強度、前記成形アパーチャアレイを構

20

成する材料の熱膨張係数、及び前記荷電粒子ビームの放出を開始してからの経過時間に基づいて、前記マルチビームが前記第2開口を通過するブランキングアパーチャレイの位置を算出する制御部をさらに備え、

前記移動部は、算出された位置に前記ブランキングアパーチャレイを下降させることを特徴とする請求項3に記載のマルチ荷電粒子ビーム描画装置。

【請求項5】

荷電粒子ビームを放出する工程と、

複数の第1開口が形成された成形アパーチャレイを用いて、前記複数の第1開口が含まれる領域に前記荷電粒子ビームの照射を受け、前記複数の第1開口を前記荷電粒子ビームの一部がそれぞれ通過することによりマルチビームを形成する工程と、

10

ブランキングアパーチャレイに配置された複数のブランカを用いて、前記マルチビームのうち、それぞれ対応するビームのブランキング偏向を行う工程と、

前記成形アパーチャレイ又は前記ブランキングアパーチャレイを移動し、前記成形アパーチャレイと前記ブランキングアパーチャレイとの間隔を調整する工程と、

を備えるマルチ荷電粒子ビーム描画方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチ荷電粒子ビーム描画装置及びマルチ荷電粒子ビーム描画方法に関する

20

【背景技術】

【0002】

LSIの高集積化に伴い、半導体デバイスに要求される回路線幅は年々微細化されてきている。半導体デバイスへ所望の回路パターンを形成するためには、縮小投影型露光装置を用いて、石英上に形成された高精度の原画パターン（マスク、或いは特にステッパやスキャナで用いられるものはレチクルともいう。）をウェーハ上に縮小転写する手法が採用されている。高精度の原画パターンは、電子ビーム描画装置によって描画され、所謂、電子ビームリソグラフィ技術が用いられている。

【0003】

30

マルチビームを使った描画装置は、1本の電子ビームで描画する場合に比べて、一度に多くのビームを照射できるので、スループットを大幅に向上させることができる。マルチビーム描画装置の一形態であるブランキングアパーチャレイを使ったマルチビーム描画装置では、例えば、1つの電子銃から放出された電子ビームを複数の開口を持った成形アパーチャレイに通してマルチビーム（複数の電子ビーム）を形成する。マルチビームは、ブランキングアパーチャレイのそれぞれ対応するブランカ内を通過する。

【0004】

ブランキングアパーチャレイはビームを個別に偏向するための電極対と、その間にビーム通過用の開口を備えており、電極対（ブランカ）の一方をグラウンド電位で固定して他方をグラウンド電位とそれ以外の電位に切り替えることにより、それぞれ個別に、通過する電子ビームのブランキング偏向を行う。ブランカによって偏向された電子ビームは遮蔽され、偏向されなかった電子ビームは試料上に照射される。

40

【0005】

成形アパーチャレイは、ビーム照射に伴い温度が上がり、熱膨張により開口ピッチが変化する。成形アパーチャレイの開口ピッチが変化すると、マルチビームのビームピッチが変化し、ブランキングアパーチャレイの開口を通過しなくなるビームが発生し、試料面上に結像すべきビームレイの一部が欠損するという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【特許文献1】特開2011-171713号公報

【特許文献2】特開2008-235266号公報

【特許文献3】特開2015-211040号公報

【特許文献4】特開2016-82106号公報

【特許文献5】特開2010-153858号公報

【特許文献6】特開2012-253093号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、成形アパーチャアレイの開口ピッチが変化した場合でも、マルチビームがブランキングアパーチャアレイの開口を通過するマルチ荷電粒子ビーム描画装置及びマルチ荷電粒子ビーム描画方法を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置は、荷電粒子ビームを放出する放出部と、複数の第1開口が形成され、前記複数の第1開口が含まれる領域に前記荷電粒子ビームの照射を受け、前記複数の第1開口を前記荷電粒子ビームの一部がそれぞれ通過することによりマルチビームを形成する成形アパーチャアレイと、前記複数の第1開口を通過したマルチビームのうち、それぞれ対応するビームが通過する複数の第2開口が形成され、各第2開口にビームのブランキング偏向を行うブランカが設けられたブランキングアパーチャアレイと、前記成形アパーチャアレイ又は前記ブランキングアパーチャアレイを移動し、前記成形アパーチャアレイと前記ブランキングアパーチャアレイとの間隔を調整する移動部と、を備えるものである。

20

【0009】

本発明の一態様によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置において、前記第1開口の配列ピッチと前記第2開口の配列ピッチとは異なる。

【0010】

本発明の一態様によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置において、前記第2開口の配列ピッチは、前記第1開口の配列ピッチよりも狭い。

【0011】

本発明の一態様によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置は、前記放出部から放出される前記荷電粒子ビームの強度、前記成形アパーチャアレイを構成する材料の熱膨張係数、及び前記荷電粒子ビームの放出を開始してからの経過時間に基づいて、前記マルチビームが前記第2開口を通過するブランキングアパーチャアレイの位置を算出する制御部をさらに備え、前記移動部は、算出された位置に前記ブランキングアパーチャアレイを下降させる。

30

【0012】

本発明の一態様によるマルチ荷電粒子ビーム描画方法は、荷電粒子ビームを放出する工程と、複数の第1開口が形成された成形アパーチャアレイを用いて、前記複数の第1開口が含まれる領域に前記荷電粒子ビームの照射を受け、前記複数の第1開口を前記荷電粒子ビームの一部がそれぞれ通過することによりマルチビームを形成する工程と、ブランキングアパーチャアレイに配置された複数のブランカを用いて、前記マルチビームのうち、それぞれ対応するビームのブランキング偏向を行う工程と、前記成形アパーチャアレイ又は前記ブランキングアパーチャアレイを移動し、前記成形アパーチャアレイと前記ブランキングアパーチャアレイとの間隔を調整する工程と、を備えるものである。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、成形アパーチャアレイの開口ピッチが変化した場合でも、マルチビームをブランキングアパーチャアレイの開口を通過させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50

【図 1】本発明の実施形態によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置の概略図である。

【図 2】成形アパーチャアレイの模式図である。

【図 3】(a) はブランキングアパーチャアレイの位置調整前のビーム通過を示す模式図であり、(b) はブランキングアパーチャアレイの位置調整後のビーム通過を示す模式図である。

【図 4】変形例によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置の概略図である。

【図 5】変形例によるマルチ荷電粒子ビーム描画装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

10

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。実施の形態では、荷電粒子ビームの一例として、電子ビームを用いた構成について説明する。但し、荷電粒子ビームは電子ビームに限るものでなく、イオンビーム等でもよい。

【0017】

図 1 に示す描画装置 1 は、マスクやウェーハ等の対象物に電子ビームを照射して所望のパターンを描画する描画部 10 と、描画部 10 による描画動作を制御する制御部 60 とを備える。描画部 10 は、電子ビーム鏡筒 12 及び描画室 30 を有した、マルチビーム描画装置の一例である。

【0018】

20

電子ビーム鏡筒 12 内には、電子銃 14、照明レンズ 16、成形アパーチャアレイ 18、ブランキングアパーチャアレイ 20、偏向器 22、制限アパーチャ部材 24、及び対物レンズ 26 が配置されている。描画室 30 内には、XY ステージ 32 が配置される。XY ステージ 32 上には、描画対象の基板 34 であるマスクブランクが載置されている。

【0019】

描画対象の基板 34 には、例えば、ウェーハや、ウェーハにエキシマレーザを光源としたステッパやスキャナ等の縮小投影型露光装置や極端紫外線露光装置を用いてパターンを転写する露光用のマスクが含まれる。また、描画対象基板には、既にパターンが形成されているマスクも含まれる。例えば、レベンソン型マスクは 2 回の描画を必要とするため、1 度描画されマスクに加工された物に 2 度目のパターンを描画することもある。

30

【0020】

ブランキングアパーチャアレイ 20 は実装基板 40 に実装（搭載）されている。実装基板 40 の中央部には、電子ビーム（マルチビーム MB）が通過するための開口 42 が形成されている。

【0021】

実装基板 40 は、上下動可能なステージ等の移動部（昇降機構）50 に取り付けられている。移動部 50 を上下動させることで、ブランキングアパーチャアレイ 20 の上下方向（ビーム進行方向）の位置を調整することができる。すなわち、移動部 50 は、ビーム進行方向における成形アパーチャアレイ 18 とブランキングアパーチャアレイ 20 との間の距離を調整することができる。

40

【0022】

図 2 に示すように、成形アパーチャアレイ 18 には、縦 m 列 \times 横 n 列 ($m, n \geq 2$) の開口（第 1 開口）18A が所定の配列ピッチで形成されている。各開口 18A は、共に同じ寸法形状の矩形で形成される。開口 18A の形状は、円形であっても構わない。これらの複数の開口 18A を電子ビーム B の一部がそれぞれ通過することで、マルチビーム MB が形成される。

【0023】

ブランキングアパーチャアレイ 20 は、成形アパーチャアレイ 18 の下方に設けられ、成形アパーチャアレイ 18 の各開口 18A に対応する通過孔（第 2 開口）20A が形成されている。通過孔 20A の配列ピッチは、開口 18A の配列ピッチよりも狭くなっている

50

。各通過孔 20A には、対となる 2 つの電極の組からなるブランカ（図示略）が配置される。ブランカの一方はグラウンド電位で固定されており、他方をグラウンド電位と別の電位に切り替える。各通過孔 20A を通過する電子ビームは、ブランカに印加される電圧によってそれぞれ独立に偏向される。このように、複数のブランカが、成形アパーチャレイ 18 の複数の開口 18A を通過したマルチビーム MB のうち、それぞれ対応するビームのブランキング偏向を行う。

【0024】

制御部 60 は、制御計算機 62、偏向制御回路 64、及び移動制御回路 66 を有している。偏向制御回路 64 は、ブランキングアパーチャレイ 20 及び偏向器 22 に接続されている。移動制御回路 66 は、移動部 50 に接続されている。

10

【0025】

描画部 10 では、照明レンズ 16 及び対物レンズ 26 によって電子光学系が構成されている。電子銃 14（放出部）から放出された電子ビーム B は、制限アパーチャ部材 24 に形成された中心の穴でクロスオーバーを形成するように、照明レンズ 16 により収束され、成形アパーチャレイ 18 全体を照明する。

【0026】

電子ビーム B が成形アパーチャレイ 18 の複数の開口 18A を通過することによって、マルチビーム MB が形成される。マルチビーム MB は、ブランキングアパーチャレイ 20 のそれぞれ対応するブランカ内を通過する。マルチビーム MB の各ビームは、制限アパーチャ部材 24 に形成された中心の穴に向かって角度を持って進む。従って、マルチビーム MB 全体のビーム径及びマルチビーム MB のビームピッチは、成形アパーチャレイ 18 を通過時から徐々に小さくなっていく。

20

【0027】

マルチビーム MB は、成形アパーチャレイ 18 によって形成されるビームピッチよりも狭くなったピッチでブランキングアパーチャレイ 20 を通過する。ブランキングアパーチャレイ 20 を通過したマルチビーム MB は、制限アパーチャ部材 24 に形成された中心の穴に向かって進む。ここで、ブランキングアパーチャレイ 20 のブランカにより偏向された電子ビームは、制限アパーチャ部材 24 の中心の穴から位置がはずれ、制限アパーチャ部材 24 によって遮蔽される。一方、ブランキングアパーチャレイ 20 のブランカによって偏向されなかった電子ビームは、制限アパーチャ部材 24 の中心の穴を通過する。

30

【0028】

このように、制限アパーチャ部材 24 は、ブランキングアパーチャレイ 20 のブランカによってビーム OFF の状態になるように偏向された各ビームを遮蔽する。そして、ビーム ON になってからビーム OFF になるまでに制限アパーチャ部材 24 を通過したビームが、1 回分のショットのビームとなる。

【0029】

制限アパーチャ部材 24 を通過したマルチビーム MB は、対物レンズ 26 により焦点が合わされ、所望の縮小率のパターン像となる。制限アパーチャ部材 24 を通過した各ビーム（マルチビーム全体）は、偏向器 22 によって同方向にまとめて偏向され、各ビームの基板 34 上のそれぞれの照射位置に照射される。

40

【0030】

なお、図 1 の例では、偏向器 22 が制限アパーチャ部材 24 よりも光路の上流側に配置されるが、下流側に配置されてもよい。偏向器 22 が制限アパーチャ部材 24 よりも光路の上流側に配置される場合、偏向量は ON ビームが制限アパーチャ部材 24 の中心の穴を通過可能な量に制限される。また、偏向器 22 が制限アパーチャ部材 24 よりも光路の上流側に配置される場合は、さらに、偏向器 22 を 2 段として、制限アパーチャ部材 24 の位置をいわゆる支点とする偏向軌道を形成させれば、基板 34 のより広い領域でビームを走査させることができる。

【0031】

50

X Yステージ32が連続移動している時、ビームの照射位置がX Yステージ32の移動に追従するように偏向器22によって制御される。X Yステージ32の移動は図示しないステージ制御部により行われる。

【0032】

制御計算機62は、記憶装置から描画データを読み出し、複数段のデータ変換処理を行って装置固有のショットデータを生成する。ショットデータには、各ショットの照射量及び照射位置座標等が定義される。

【0033】

制御計算機62は、ショットデータに基づき各ショットの照射量を偏向制御回路64に出力する。偏向制御回路64は、入力された照射量を電流密度で割って照射時間 t を求め、そして、偏向制御回路64は、対応するショットを行う際、照射時間 t だけブランカがビームONするように、ブランキングアパーチャアレイ20の対応するブランカに偏向電圧を印加する。

10

【0034】

また、制御計算機62は、ショットデータが示す位置(座標)に各ビームが偏向されるように、偏向位置データを偏向制御回路64に出力する。偏向制御回路64は、偏向量を演算し、偏向器22に偏向電圧を印加する。これにより、その回にショットされるマルチビームMBがまとめて偏向される。

【0035】

成形アパーチャアレイ18は、マルチビームMBを成形する際に、電子ビームBの大部分を阻止するため発熱して熱膨張する。成形アパーチャアレイ18の熱膨張により開口18Aの配列ピッチが変化すると、マルチビームMBのビームピッチも変化する。移動部50は、マルチビームMBのビームピッチの変化に合わせてブランキングアパーチャアレイ20の上下方向の位置を変える。

20

【0036】

上述したように、マルチビームMBは、ビームピッチを狭めながら制限アパーチャ部材24の中心の穴に向かって進む。成形アパーチャアレイ18の熱膨張によりマルチビームMBのビームピッチが変化した場合でも、ブランキングアパーチャアレイ20の通過孔20Aの配列ピッチに対応したビームピッチになる箇所が存在する。このような位置にブランキングアパーチャアレイ20を移動させることで、ビームピッチが変化した場合でも、マルチビームMBがブランキングアパーチャアレイ20の各通過孔20Aを通過することが可能となる。

30

【0037】

例えば、図3(a)に示すように、成形アパーチャアレイ18が熱膨張し、ビームピッチが広がると、ブランキングアパーチャアレイ20の通過孔20Aを通過しないビームが生じる。この場合、図3(b)に示すように、ブランキングアパーチャアレイ20を下降させ、成形アパーチャアレイ18とブランキングアパーチャアレイ20との間隔を大きくし、ブランキングアパーチャアレイ20の位置におけるマルチビームMBのビームピッチを狭くする。これにより、マルチビームMBのビームピッチと、通過孔20Aの配列ピッチとが合い、全てのビームが通過孔20Aを通過する。なお、図3(a)(b)では、移動部50等の図示を省略している。

40

【0038】

制御計算機62は、マルチビームMBがブランキングアパーチャアレイ20の各通過孔20Aを通過するように、ブランキングアパーチャアレイ20の位置情報を移動制御回路66へ出力する。移動制御回路66は、ブランキングアパーチャアレイ20の移動量を演算し、移動部50へ制御信号を出力する。ブランキングアパーチャアレイ20が下方へ移動し、マルチビームMBのビームピッチと、通過孔20Aの配列ピッチとが合わせられる。

【0039】

例えば、制御計算機62は、電子ビームBの強度、成形アパーチャアレイ18を構成す

50

る材料の熱膨張係数等を用いて、マルチビームMBのビームピッチの経時変化を求めておき、電子ビームBの放出を開始してからの経過時間からブランキングアパーチャレイ20の好適な位置を算出し、移動制御回路66へ位置情報を出力する。描画開始後、ブランキングアパーチャレイ20は徐々に(段階的に)下降する。

【0040】

このような計算ではなく、測定によりブランキングアパーチャレイ20の好適な位置を求めてもよい。例えば、図4に示すように、ブランキングアパーチャレイ20を通過する総ビーム電流を、XYステージ32に設置した電流検出器36によって測定しながら、移動制御回路66へ位置情報を上下に微動させる信号を送り、最も電流量が大きくなる位置を検出し、その位置にブランキングアパーチャレイ20を移動させてもよい。電流検出を行う場所としては、ブランキングアパーチャレイ20よりも下流側であればどこでもよく、例えば図5に示すように、制限アパーチャ部材24を検出電極として利用して、その吸収電流を電流検出器38により検出してもよい。

10

【0041】

このように、ビーム進行方向におけるブランキングアパーチャレイ20の位置を調整することで、成形アパーチャレイ18の開口ピッチが変化した場合でも、マルチビームMBがブランキングアパーチャレイ20の通過孔20Aを通過可能となり、基板34に結像するビームレイに欠損が生じることを防止できる。

【0042】

上記実施形態では、移動部50によりブランキングアパーチャレイ20を上下に移動させる例について説明したが、ブランキングアパーチャレイ20の位置は固定し、成形アパーチャレイ18を上下に移動するようにしてもよい。

20

【0043】

例えば、成形アパーチャレイ18が熱膨張し、マルチビームMBのビームピッチが広がった場合、成形アパーチャレイ18を上昇させる。成形アパーチャレイ18とブランキングアパーチャレイ20との間隔が大きくなり、ブランキングアパーチャレイ20の位置におけるマルチビームMBのビームピッチが狭くなる。これにより、マルチビームMBのビームピッチと、通過孔20Aの配列ピッチとが合い、全てのビームが通過孔20Aを通過する。

【0044】

成形アパーチャレイ18を上下させることで、成形アパーチャレイ18を通過するビーム寸法や電流量が変化することがあるが、その変化量は1/4000程度と極めて僅かである。基板34に結像するビームレイ幅もこの比率で変化するが、この程度の変化であれば、描画時にショット位置を微調整することで対応可能である。あるいはまた、対物レンズ26を2段以上で構成する光学系として、倍率を調整することでも、ビームレイ幅の変化に対応することができる。

30

【0045】

ブランキングアパーチャレイ20には、各種の電子回路が搭載されており、この電子回路の動作発熱量が大きい場合、ブランキングアパーチャレイ20が熱膨張し、通過孔20Aの配列ピッチが拡がり得る。このような場合は、ブランキングアパーチャレイ20を上昇させるか、又は成形アパーチャレイ18を下降させ、成形アパーチャレイ18とブランキングアパーチャレイ20との間隔を小さくすることで、マルチビームMBのビームピッチと、通過孔20Aの配列ピッチとを合わせることができる。

40

【0046】

上記実施形態では、成形アパーチャレイ18の上方に照明レンズ16を設け、照明レンズ16により収束された電子ビームBが成形アパーチャレイ18を照明し、マルチビームMB全体のビーム径は、成形アパーチャレイ18を通過時から徐々に小さくなっていく構成について説明したが、電子銃14から放出されて拡散された電子ビームBが成形アパーチャレイ18を照明し、マルチビームMB全体のビーム径が、成形アパーチャレイ18を通過時から徐々に大きくなり、ブランキングアパーチャレイ20の下方に設

50

けた照明レンズによりマルチビームMBを収束するようにしてもよい。この場合、ブランキングアパーチャアレイ20の通過孔20Aの配列ピッチは、成形アパーチャアレイ18の開口18Aの配列ピッチよりも広くなる。

【0047】

このような構成においては、成形アパーチャアレイ18が熱膨張し、マルチビームMBのビームピッチが広がった場合、ブランキングアパーチャアレイ20を上昇させるか、又は成形アパーチャアレイ18を下降させ、成形アパーチャアレイ18とブランキングアパーチャアレイ20との間隔を小さくすることで、マルチビームMBのビームピッチと、通過孔20Aの配列ピッチとを合わせることができる。

【0048】

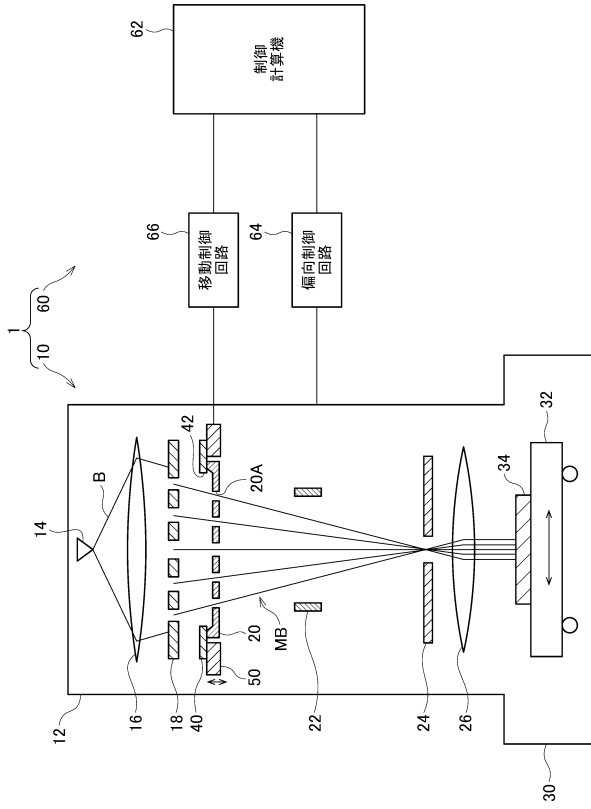
なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

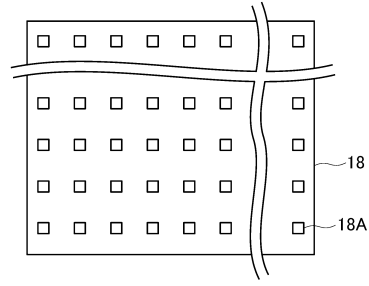
【0049】

1	描画装置	
10	描画部	
12	電子ビーム鏡筒	20
14	電子銃	
16	照明レンズ	
18	成形アパーチャアレイ	
20	ブランキングアパーチャアレイ	
22	偏向器	
24	制限アパーチャ部材	
26	対物レンズ	
30	描画室	
32	XYステージ	
34	基板	30
36、38	電流検出器	
50	移動部	
62	制御計算機	
64	偏向制御回路	
66	移動制御回路	

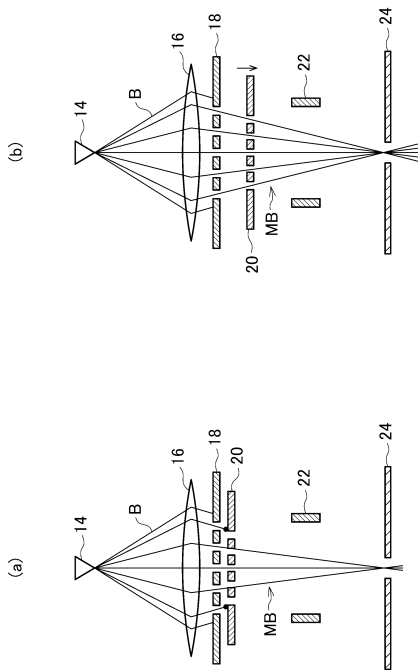
【図1】



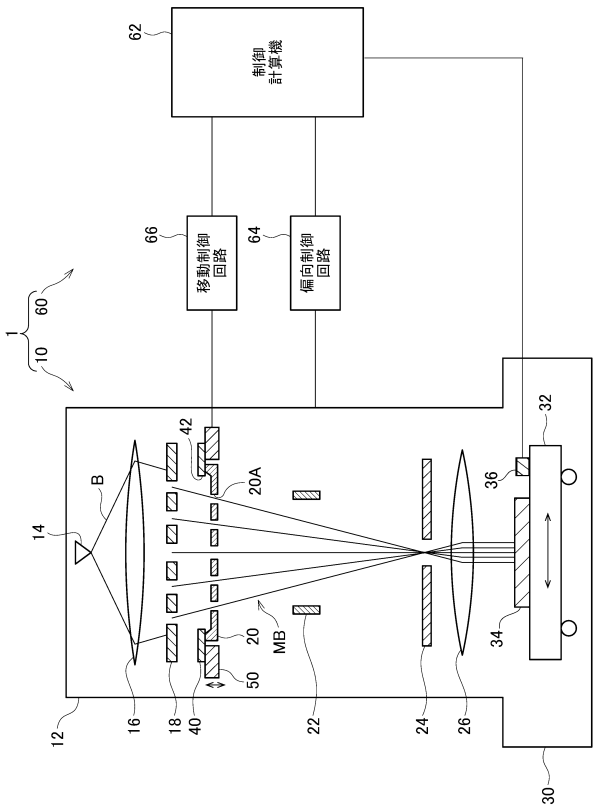
【図2】



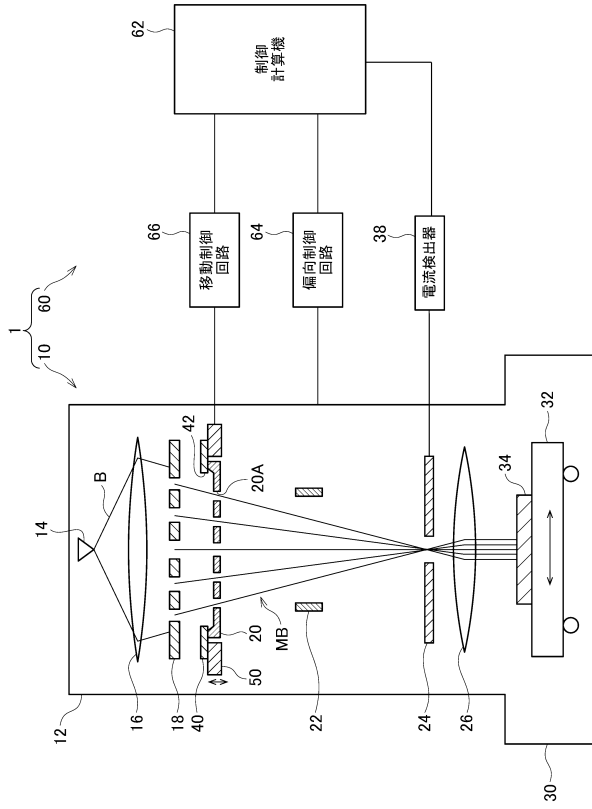
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 七尾 翼

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株式会社ニューフレアテクノロジー内

審査官 右 高 孝幸

(56)参考文献 特開2016-082106(JP,A)
特開2012-253093(JP,A)
特開昭57-122521(JP,A)
国際公開第2004/038508(WO,A1)
特開平11-288864(JP,A)
特開2017-098429(JP,A)
特開2011-171713(JP,A)
特開2013-069813(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027
H01J 37/00
G03F 7/20