

(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2018-206918

(P2018-206918A)

(43) 公開日 平成30年12月27日 (2018. 12. 27)

| | | |
|-------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| HO 1 L 21/027 (2006.01) | HO 1 L 21/30 5 4 1 B | 5 C 0 3 4 |
| HO 1 J 37/305 (2006.01) | HO 1 L 21/30 5 4 1 W | 5 F 0 5 6 |
| | HO 1 J 37/305 B | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-110175 (P2017-110175)
 (22) 出願日 平成29年6月2日 (2017. 6. 2)

(71) 出願人 504162958
 株式会社ニューフレアテクノロジー
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1
 (74) 代理人 100086911
 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
 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
 式会社ニューフレアテクノロジー内

最終頁に続く

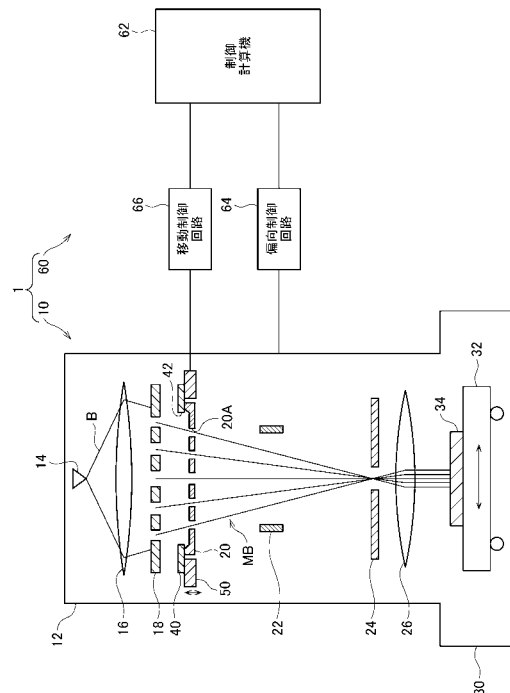
(54) 【発明の名称】 マルチ荷電粒子ビーム描画装置及びマルチ荷電粒子ビーム描画方法

(57) 【要約】

【課題】 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できるようにする。

【解決手段】 本実施形態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14と、複数の第1開口18Aが含まれる領域に前記荷電粒子ビームの照射を受け、複数の第1開口18A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18と、前記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20Aが形成され、各第2開口20A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20と、成形アパーチャアレイ18又はブランキングアパーチャアレイ20を移動し、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との間隔を調整する移動部50と、を備える。

【選択図】 図1



【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、

20

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、

30

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。

40

【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、或いは特にステップやスキマ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】

50

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ア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ア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ア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ア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。

10

【0005】

成形アパーチャアレイは、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。成形アパーチャア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ア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ア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】

20

【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。

30

【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。

40

【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】

50

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。

【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

10

【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】

【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。

20

【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。

30

【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】

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。

40

【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プャ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。

50

【 0 0 2 0 】

ブランキングアパーチャアレイ 2 0 は実装基板 4 0 に実装（搭載）されている。実装基板 4 0 の中央部には、電子ビーム（マルチビーム M B）が通過するための開口 4 2 が形成されている。

【 0 0 2 1 】

実装基板 4 0 は、上下動可能なステージ等の移動部（昇降機構）5 0 に取り付けられている。移動部 5 0 を上下動させることで、ブランキングアパーチャアレイ 2 0 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 5 0 は、ビーム進行方向における成形アパーチャアレイ 1 8 とブランキングアパーチャアレイ 2 0 との間の距離を調整することができる。

10

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、成形アパーチャアレイ 1 8 には、縦 m 列 \times 横 n 列 ($m, n \geq 2$) の開口（第 1 開口）1 8 A が所定の配列ピッチで形成されている。各開口 1 8 A は、共に同じ寸法形状の矩形で形成される。開口 1 8 A の形状は、円形であっても構わない。これらの複数の開口 1 8 A 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 M B が形成される。

【 0 0 2 3 】

ブランキングアパーチャアレイ 2 0 は、成形アパーチャアレイ 1 8 の下方に設けられ、成形アパーチャアレイ 1 8 の各開口 1 8 A に対応する通過孔（第 2 開口）2 0 A が形成されている。通過孔 2 0 A の配列ピッチは、開口 1 8 A の配列ピッチよりも狭くなっている。各通過孔 2 0 A 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 2 0 A 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、成形アパーチャアレイ 1 8 の複数の開口 1 8 A を通過したマルチビーム M B 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。

20

【 0 0 2 4 】

制御部 6 0 は、制御計算機 6 2、偏向制御回路 6 4、及び移動制御回路 6 6 を有している。偏向制御回路 6 4 は、ブランキングアパーチャアレイ 2 0 及び偏向器 2 2 に接続されている。移動制御回路 6 6 は、移動部 5 0 に接続されている。

30

【 0 0 2 5 】

描画部 1 0 では、照明レンズ 1 6 及び対物レンズ 2 6 によって電子光学系が構成されている。電子銃 1 4（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 2 4 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 1 6 により収束され、成形アパーチャアレイ 1 8 全体を照明する。

【 0 0 2 6 】

電子ビーム B が成形アパーチャアレイ 1 8 の複数の開口 1 8 A を通過することによって、マルチビーム M B が形成される。マルチビーム M B は、ブランキングアパーチャアレイ 2 0 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 M B の各ビームは、制限アパーチャ部材 2 4 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 M B 全体のビーム径及びマルチビーム M B のビームピッチは、成形アパーチャアレイ 1 8 を通過時から徐々に小さくなっていく。

40

【 0 0 2 7 】

マルチビーム M B は、成形アパーチャアレイ 1 8 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アレイ 2 0 を通過する。ブランキングアパーチャアレイ 2 0 を通過したマルチビーム M B は、制限アパーチャ部材 2 4 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アレイ 2 0 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 2 4 の中心の穴から位置がはずれ、制限アパーチャ部材 2 4 によって遮蔽される。一方、ブランキングアパーチャアレイ 2 0 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 2 4 の中心の穴を通過

50

する。

【 0 0 2 8 】

このように、制限アパーチャ部材 2 4 は、ブランキングアパーチャアレイ 2 0 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 2 4 を通過したビームが、1 回分のショットのビームとなる。

【 0 0 2 9 】

制限アパーチャ部材 2 4 を通過したマルチビーム MB は、対物レンズ 2 6 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 2 4 を通過した各ビーム (マルチビーム全体) は、偏向器 2 2 によって同方向にまとめて偏向され、各ビームの基板 3 4 上のそれぞれの照射位置に照射される。

10

【 0 0 3 0 】

なお、図 1 の例では、偏向器 2 2 が制限アパーチャ部材 2 4 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 2 2 が制限アパーチャ部材 2 4 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 2 4 の中心の穴を通過可能な量に制限される。また、偏向器 2 2 が制限アパーチャ部材 2 4 よりも光路の上流側に配置される場合は、さらに、偏向器 2 2 を 2 段として、制限アパーチャ部材 2 4 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 3 4 のより広い領域でビームを走査させることができる。

【 0 0 3 1 】

X Y ステージ 3 2 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 3 2 の移動に追従するように偏向器 2 2 によって制御される。X Y ステージ 3 2 の移動は図示しないステージ制御部により行われる。

20

【 0 0 3 2 】

制御計算機 6 2 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。

【 0 0 3 3 】

制御計算機 6 2 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 6 4 に出力する。偏向制御回路 6 4 は、入力された照射量を電流密度で割って照射時間 t を求める。そして、偏向制御回路 6 4 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 2 0 の対応するブランカに偏向電圧を印加する。

30

【 0 0 3 4 】

また、制御計算機 6 2 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 6 4 に出力する。偏向制御回路 6 4 は、偏向量を演算し、偏向器 2 2 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。

【 0 0 3 5 】

成形アパーチャアレイ 1 8 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 1 8 の熱膨張により開口 1 8 A 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 5 0 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 2 0 の上下方向の位置を変える。

40

【 0 0 3 6 】

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 2 4 の中心の穴に向かって進む。成形アパーチャアレイ 1 8 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 2 0 の通過孔 2 0 A 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 2 0 を移動させることで、ビームピッチが変化した場合でも、

50

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。

【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。

10

【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アレイ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アレイ20は徐々に(段階的に)下降する。

20

【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アレイ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アレイ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アレイ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アレイ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。

30

【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アレイ20の位置を調整することで、成形アパーチャアレイ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アレイ20の通過孔20Aを通過可能となり、基板34に結像するビームア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アレイ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アレイ20の位置は固定し、成形アパーチャアレイ18を上下に移動するようにしてもよい。

40

【0043】

例えば、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、成形アパーチャアレイ18を上昇させる。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との間隔が大きくなり、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】

50

成形アパーチャアレイ 18 を上下させることで、成形アパーチャアレイ 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 に結像するビームアレイ幅もこの比率で変化したが、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、ビームアレイ幅の変化に対応することができる。

【0045】

ブランキングアパーチャアレイ 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アレイ 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。

10

【0046】

上記実施形態では、成形アパーチャアレイ 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 が成形アパーチャアレイ 18 を照明し、マルチビーム MB 全体のビーム径は、成形アパーチャアレイ 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 が成形アパーチャアレイ 18 を照明し、マルチビーム MB 全体のビーム径が、成形アパーチャアレイ 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アレイ 20 の下方に設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。

20

【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 のビームピッチが拡がった場合、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。

30

【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】

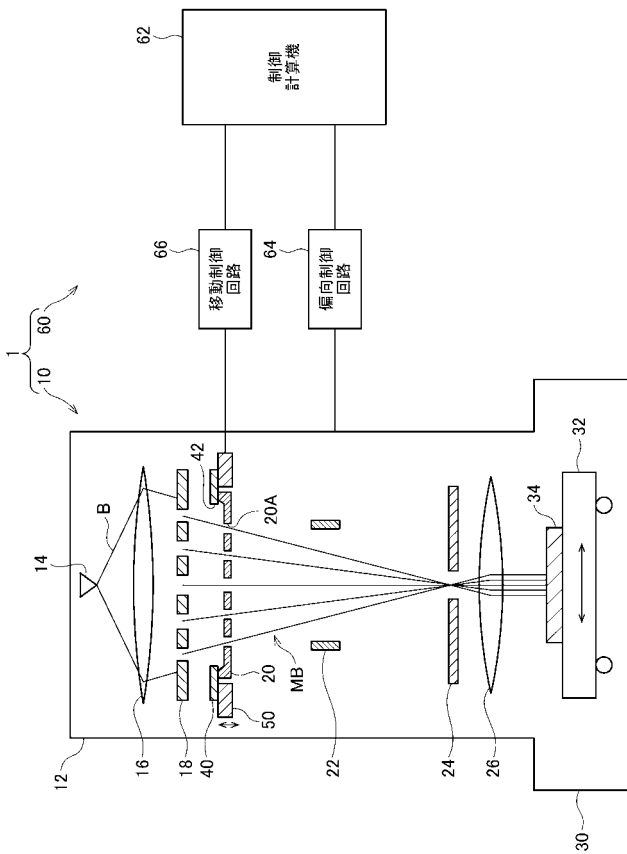
- 1 描画装置
- 10 描画部
- 12 電子ビーム鏡筒
- 14 電子銃
- 16 照明レンズ
- 18 成形アパーチャアレイ
- 20 ブランキングアパーチャアレイ
- 22 偏向器
- 24 制限アパーチャ部材
- 26 対物レンズ
- 30 描画室
- 32 XYステージ
- 34 基板

40

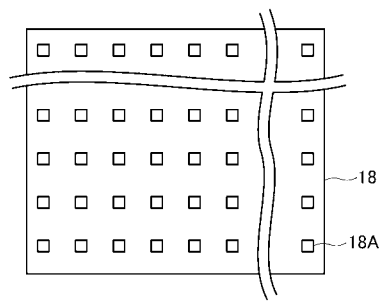
50

- 3 6、3 8 電流検出器
- 5 0 移動部
- 6 2 制御計算機
- 6 4 偏向制御回路
- 6 6 移動制御回路

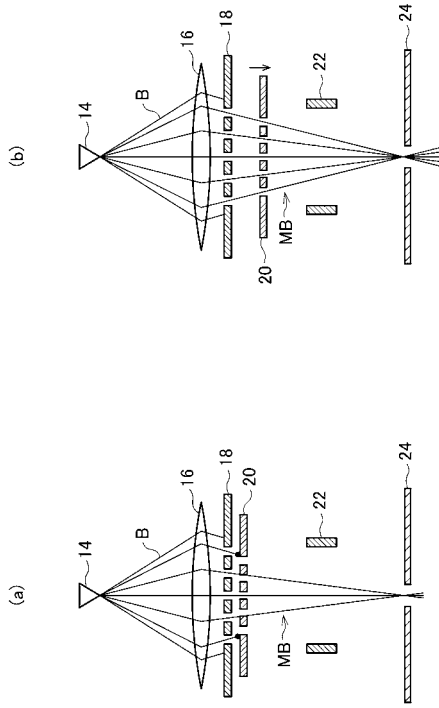
【 図 1 】



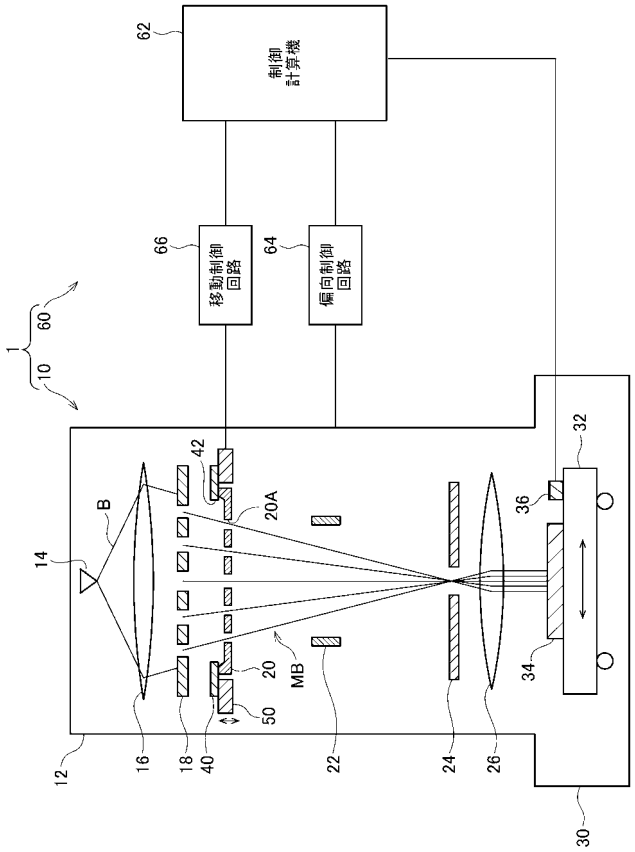
【 図 2 】



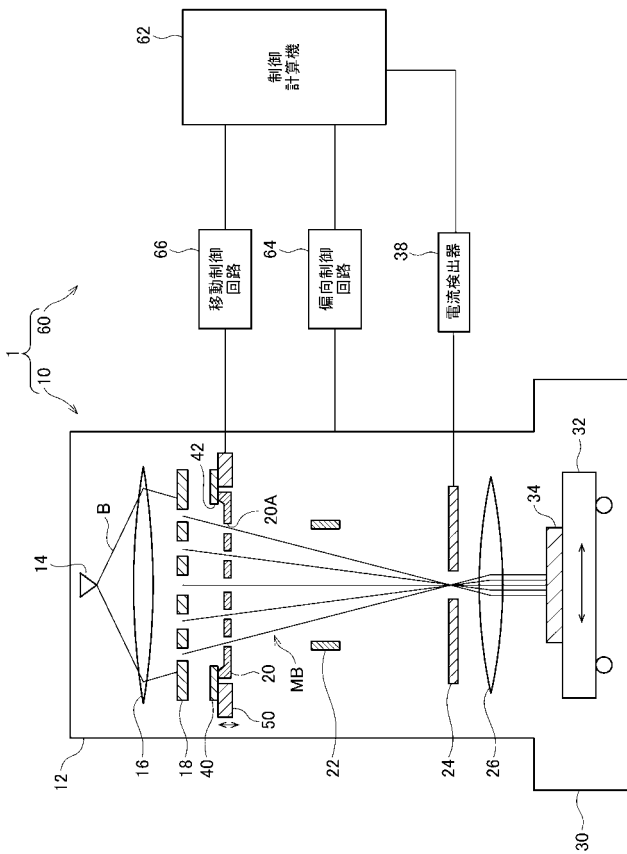
【 図 3 】



【 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

Fターム(参考) 5C034 BB03 BB05

5F056 AA33 CB05 CB28 EA04