

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4246373号
(P4246373)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 37/065 (2006.01)	HO 1 J 37/065
GO 3 F 7/20 (2006.01)	GO 3 F 7/20 5 O 4
HO 1 J 37/305 (2006.01)	HO 1 J 37/305 B
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 4 1 B

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-360076 (P2000-360076)	(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
(22) 出願日	平成12年11月27日(2000.11.27)	(74) 代理人	100104156 弁理士 龍華 明裕
(65) 公開番号	特開2002-164010 (P2002-164010A)	(72) 発明者	大饗 義久 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
(43) 公開日	平成14年6月7日(2002.6.7)	(72) 発明者	清水 陽一 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
審査請求日	平成19年8月30日(2007.8.30)	審査官	渡戸 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子ビーム生成装置及び電子ビーム露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子ビームを生成する電子ビーム生成装置であって、
熱電子を発生させるカソードと、
前記カソードに負電圧を印加し、前記カソードから前記熱電子を放出させるカソード電圧源と、
前記カソードから放出された前記熱電子を集束させ、前記電子ビームを形成するグリッドと、
前記カソードの電位より更に負電圧を、前記グリッドに印加するグリッド電圧源と、
前記カソードが発生した前記熱電子を、前記カソード電圧源及び前記グリッド電圧源から絶縁する碍子と
を備え、
前記碍子は、外面の少なくとも一部が、高抵抗膜で覆われ、前記碍子の前記外面は、前記高抵抗膜又は導電体で覆われ、
前記高抵抗膜の上部は、基準電位を有する基準電位部と電氣的に接続され、
前記高抵抗膜の下部は、前記グリッドと電氣的に接続されていることを特徴とする電子ビーム生成装置。

【請求項2】

前記碍子は、前記基準電位部と電氣的に接続された第1電極を前記外面に有し、
前記高抵抗膜の上部は、前記第1電極と電氣的に接続されていることを特徴とする請求

項 1 に記載の電子ビーム生成装置。

【請求項 3】

前記碍子は、前記グリッドと電氣的に接続された第 2 電極を前記外面に有し、

前記高抵抗膜の下部は、前記第 2 電極と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電子ビーム生成装置。

【請求項 4】

前記高抵抗膜は、金属酸化物を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電子ビーム生成装置。

【請求項 5】

前記金属酸化物は、酸化インジウムであることを特徴とする請求項 4 に記載の電子ビーム生成装置。

10

【請求項 6】

電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置であって、

前記電子ビームを生成する電子ビーム生成装置と、

前記電子ビームを前記ウェハの位置に偏向させる偏向器と、

前記ウェハを載置するステージと

を備え、

前記電子ビーム生成装置は、

熱電子を発生させるカソードと、

前記カソードに負電圧を印加し、前記カソードから前記熱電子を放出させるカソード電圧源と、

20

前記カソードから放出された前記熱電子を集束させ、前記電子ビームを形成するグリッドと、

前記カソードの電位より更に負電圧を、前記グリッドに印加するグリッド電圧源と、

前記カソードが発生した前記熱電子を、前記カソード電圧源及び前記グリッド電圧源から絶縁する碍子と

を有し、

前記碍子は、外面の少なくとも一部が、高抵抗膜で覆われ、前記碍子の前記外面は、前記高抵抗膜又は導電体で覆われ、

前記高抵抗膜の上部は、基準電位を有する基準電位部と電氣的に接続され、

30

前記高抵抗膜の下部は、前記グリッドと電氣的に接続されていることを特徴とする電子ビーム露光装置。

【請求項 7】

前記電子ビーム生成装置、前記偏向器、及び前記ステージを格納するチャンバと、

前記チャンバ内を減圧する減圧手段と

を更に備え、

前記チャンバ内の、前記減圧手段により減圧された空間である真空領域は、前記高抵抗膜又は導電体で囲まれていることを特徴とする請求項 6 に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項 8】

前記高抵抗膜の上部は、前記チャンバと電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 7 に記載の電子ビーム露光装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置及び電子ビーム生成装置に関する。特に電子銃を固定する碍子と接地電位との間の放電を防止した電子ビーム露光装置及び電子ビーム生成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の半導体素子の微細化に伴い、電子ビーム露光装置における、電子ビームの照射均一

50

性の向上が求められている。電子ビームの照射均一性は、電子ビーム露光装置におけるカソードとグリッドとの電位差の変化や、カソードの消耗等によって劣化する。従来カソードとグリッドとの電位差の調整は、セルフバイアス抵抗と呼ばれる素子により調整されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

一方カソードの消耗については、有効な改善策が無く、カソードの長寿命化が望まれていた。カソードが消耗する原因は、例えば電子ビーム生成装置周辺の放電による、電子ビーム露光装置の真空領域の真空度の低下に大きく起因する。放電時におけるエネルギー放出により、放電経路において放出ガスが発生し、電子線により放出ガスがイオン化され、イオン化された放出ガスによりカソードがスパッタされ、カソードが消耗する。

10

【0004】

従来の電子ビーム露光装置では、カソードから放出された熱電子が碍子の絶縁部に蓄積され、蓄積された熱電子により放電が生じ、真空領域の真空度を低下させていた。碍子の沿面における放電は、放出ガスを多量に発生させ、真空度を一桁以上劣化させる場合もある。また、碍子の沿面における放電により、カソードから放出された熱電子をウェハ方向に加速する加速電圧が変動し、電子ビームの電流量を変化させ、ウェハ露光の精度を劣化させていた。

【0005】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる電子ビーム露光装置を提供することを目的とする。この目的は、特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態においては、電子ビームを生成する電子ビーム生成装置であって、熱電子を発生させるカソードと、カソードに負電圧を印加し、カソードから熱電子を放出させるカソード電圧源と、カソードから放出された熱電子を集束させ、電子ビームを形成するグリッドと、カソードの電位より更に負電圧を、グリッドに印加するグリッド電圧源と、カソードが発生した熱電子を、カソード電圧源及びグリッド電圧源から絶縁する碍子とを備え、碍子は、外面の少なくとも一部が、高抵抗膜で覆われていることを特徴とする電子ビーム生成装置を提供する。

30

【0007】

本発明の第1の形態において、碍子の外面は、高抵抗膜又は導電体で覆われていることが好ましい。また、高抵抗膜の上部は、基準電位を有する基準電位部と電氣的に接続されていることが好ましい。また、高抵抗膜の下部は、グリッドと電氣的に接続されていることが好ましい。また、碍子は、基準電位部と電氣的に接続された第1電極を外面に有し、高抵抗膜の上部は、第1電極と電氣的に接続されてよい。また、碍子は、グリッドと電氣的に接続された第2電極を外面に有し、高抵抗膜の下部は、第2電極と電氣的に接続されてよい。また、高抵抗膜は、金属酸化物を含んでよい。また、金属酸化物は、酸化インジウムであってよい。

40

【0008】

本発明の第2の形態においては、電子ビームによりウェハを露光する電子ビーム露光装置であって、電子ビームを生成する電子ビーム生成装置と、電子ビームをウェハの所望の位置に偏向させる偏向器と、ウェハを載置するステージとを備え、電子ビーム生成装置は、熱電子を発生させるカソードと、カソードに負電圧を印加し、カソードから熱電子を放出させるカソード電圧源と、カソードから放出された熱電子を集束させ、電子ビームを形成するグリッドと、カソードの電位より更に負電圧を、グリッドに印加するグリッド電圧源と、カソードが発生した熱電子を、カソード電圧源及びグリッド電圧源から絶縁する碍子とを有し、碍子は、外面の少なくとも一部が、高抵抗膜で覆われていることを特徴とする電子ビーム露光装置を提供する。

50

【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の形態において、電子ビーム露光装置は、電子ビーム生成装置、偏向器、及びステージを格納するチャンバと、チャンバ内を減圧する減圧手段とを更に備え、チャンバ内の、減圧手段により減圧された空間である真空領域は、高抵抗膜又は導電体で囲まれていてよい。また、高抵抗膜の下部は、チャンバと電氣的に接続されていてよい。

【 0 0 1 0 】

尚、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又、発明となりうる。

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る電子ビーム露光装置 3 0 0 の構成を示す。電子ビーム露光装置 3 0 0 は、電子ビームによりウェハ 3 9 2 に所定の露光処理を施す露光部 3 5 0 と、露光部 3 5 0 に含まれる各構成の動作を制御する制御系 3 4 0 を備える。

【 0 0 1 3 】

露光部 3 5 0 は、チャンバ 3 5 2 内部において複数の電子ビームを発生し、電子ビームの断面形状を所望に成形する電子ビーム成形手段 3 6 0 と、複数の電子ビームをウェハ 3 9 2 に照射するか否かを、それぞれの電子ビームに対して独立に切替える照射切替手段 3 7 0 と、ウェハ 3 9 2 に転写されるパターンの像の向き及びサイズを調整するウェハ用投影系 3 8 0 を含む電子光学系を備える。また、露光部 3 5 0 は、パターンを露光すべきウェハ 3 9 2 を載置するウェハステージ 3 9 6 と、ウェハステージ 3 9 6 を駆動するウェハステージ駆動部とを含むステージ系を備える。

【 0 0 1 4 】

電子ビーム成形手段 3 6 0 は、複数の電子ビームを発生させる複数の電子ビーム生成装置 1 0 0 と、電子ビームを通過させることにより、照射された電子ビームの断面形状を成形する複数の開口部を有する第 1 成形部材 3 6 2 および第 2 成形部材 3 7 2 と、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束し、複数の電子ビームの焦点を調整する第 1 多軸電子レンズ 3 6 4 と、第 1 成形部材 3 6 2 を通過した複数の電子ビームを独立に偏向する第 1 成形偏向部 3 6 6 および第 2 成形偏向部 3 6 8 とを有する。

【 0 0 1 5 】

電子ビーム生成装置 1 0 0 のそれぞれは、熱電子を発生させるカソード 1 0 と、カソード 1 0 に負電圧を印加し、カソード 1 0 から前記熱電子を放出させるカソード電圧源と、カソード 1 0 から放出された熱電子を集束させ、電子ビームを形成するグリッド 3 0 と、カソード 1 0 の電位より更に負電圧を、グリッド 3 0 に印加するグリッド電圧源と、カソード 1 0 が発生した熱電子を、カソード電圧源及びグリッド電圧源から絶縁する碍子 4 0 とを有し、碍子 4 0 は、外面の少なくとも一部が、高抵抗膜で覆われている。本例においては、高抵抗膜の上部は、チャンバ 3 5 2 と接続され、チャンバ 3 5 2 は接地されている。また、高抵抗膜の下部は、電界緩和つばを介してグリッド 3 0 と電氣的に接続されている。グリッド 3 0 には、グリッド電圧源から負電圧が印加され、高抵抗膜の下部には、グリッド 3 0 と略同電位が与えられる。高抵抗膜の上部と高抵抗膜の下部との電位差により、高抵抗膜に微小な電流が流れ、カソード 1 0 から放出された熱電子が碍子 4 0 面に蓄積されるのを防ぐことができる。

【 0 0 1 6 】

照射切替手段 3 7 0 は、複数の電子ビームを独立に集束し、複数の電子ビームの焦点を調整する第 2 多軸電子レンズ 3 7 4 と、複数の電子ビームをそれぞれ独立に偏向させることにより、それぞれの電子ビームをウェハ 3 9 2 に照射するか否かを、それぞれの電子ビームに対して独立に切替えるブランキング電極アレイ 3 7 6 と、電子ビームを通過させる複

10

20

30

40

50

数の開口部を含み、ブランキング電極アレイ 376 で偏向された電子ビームを遮蔽する電子ビーム遮蔽部材 136 とを有する。他の例においてブランキング電極アレイ 376 は、ブランキング・アパーチャ・アレイ・デバイスであってもよい。

【0017】

ウェハ用投影系 380 は、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束し、電子ビームの照射径を縮小する第 3 多軸電子レンズ 378 と、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束し、複数の電子ビームの焦点を調整する第 4 多軸電子レンズ 384 と、複数の電子ビームをウェハ 392 の所望の位置に、それぞれの電子ビームに対して独立に偏向する偏向部 386 と、ウェハ 392 に対する対物レンズとして機能し、複数の電子ビームをそれぞれ独立に集束する第 5 多軸電子レンズ 388 とを有する。

10

【0018】

制御系 340 は、統括制御部 330 及び個別制御部 320 を備える。個別制御部 320 は、電子ビーム制御部 332 と、多軸電子レンズ制御部 334 と、成形偏向制御部 336 と、ブランキング電極アレイ制御部 338 と、偏向制御部 340 と、ウェハステージ制御部 342 とを有する。統括制御部 330 は、例えばワークステーションであって、個別制御部 320 に含まれる各制御部を統括制御する。

【0019】

電子ビーム制御部 332 は、電子ビーム生成装置 100 を制御する。多軸電子レンズ制御部 334 は、第 1 多軸電子レンズ 364、第 2 多軸電子レンズ 374、第 3 多軸電子レンズ 378、第 4 多軸電子レンズ 384 および第 5 多軸電子レンズ 388 に供給する電流を制御する。成形偏向制御部 336 は、第 1 成形偏向部 366 および第 2 成形偏向器 368 を制御する。ブランキング電極アレイ制御部 338 は、ブランキング電極アレイ 376 に含まれる偏向電極に印加する電圧を制御する。偏向制御部 344 は、偏向部 386 に含まれる複数の偏向器が有する偏向電極に印加する電圧を制御する。ウェハステージ制御部 342 は、ウェハステージ駆動部 398 を制御し、ウェハステージ 396 を所定の位置に移動させる。

20

【0020】

図 2 は、電子ビーム生成装置 100 の構成の一例を示す。電子ビーム生成装置 100 は、熱電子を発生させるカソード 10 と、カソード 10 に負電圧を印加し、カソード 10 から熱電子を放出させるカソード電圧源 22 と、カソード 10 から放出された熱電子を集束させ、電子ビームを形成するグリッド 30 と、カソード 10 の電位より更に負電圧を、グリッド 30 に印加するグリッド電圧源 24 と、カソード 10 が発生した熱電子を、カソード電圧源 22 及びグリッド電圧源 24 から絶縁する碍子 40 と、電界を調整するための電界緩和つば 12 とを備え、碍子 40 は、外面の少なくとも一部が、高抵抗膜 20 で覆われている。また、碍子 40 は、基準電位部と電氣的に接続された導電体である第 1 電極 16 を外面に有し、高抵抗膜 20 の上部は、第 1 電極 16 と電氣的に接続されてよい。第 1 電極 16 は、チャンバ 352 を介して基準電位と電氣的に接続されているのが好ましい。

30

【0021】

また、高抵抗膜 20 の下部は、グリッド 30 と電氣的に接続されていることが好ましい。例えば、碍子 40 は、グリッド 30 と電氣的に接続された導電体である第 2 電極 14 を外面に有し、高抵抗膜 20 の下部は、第 2 電極 14 と電氣的に接続されていてよい。高抵抗膜 20 の下部には、グリッド 30 と略同電位が与えられ、高抵抗膜 20 の上部には、略基準電位が与えられることにより、高抵抗膜の上部と下部の間に微小な電流が流れ、高抵抗膜 20 に到達した熱電子の蓄積を防ぐことができる。

40

【0022】

碍子 40 は、チャンバ 352 の上部に固定され、カソード 10 から放出された熱電子は、グリッド 30 により集束され、電子ビームとしてウェハ 392 に照射される。碍子 40 の外面の少なくとも一部が、高抵抗膜 20 で覆われ、高抵抗膜 20 の上部と下部とに電位差を生じさせていることにより、カソード 10 から放出された熱電子が碍子 40 の外面に到達した場合であっても、当該熱電子を逃がすことができる。

50

【0023】

また、電子ビーム露光装置300は、チャンバ352内を減圧する減圧手段70を更に備え、チャンバ352内の、減圧手段70により減圧された空間である真空領域60は、高抵抗膜20又は導電体で囲まれていることが好ましい。つまり、チャンバ352の真空領域60内は、絶縁体が出出していないことが好ましい。本例においては、碍子40の外面は、高抵抗膜20又は導電体で覆われている。また、チャンバ352減圧手段70は、チャンバ352の真空領域60を $7.5 \times 10^{-11} \text{ Pa}$ (10^{-8} torr)程度に減圧できることが好ましい。碍子40の外面を、高抵抗膜20又は導電体で覆うことにより、碍子40の絶縁体18を真空領域60から隔離することができ、熱電子による電荷の蓄積を防ぐことができる。

10

【0024】

また、高抵抗膜20の上部は、チャンバ352と接続されるのが好ましい。高抵抗膜20の上部と、チャンバ352とを接続することにより、高抵抗膜20に到達した熱電子による電荷は、放電がおこる電荷量まで蓄積される前に、チャンバ352を介して基準電位に流れる。本例においては、高抵抗膜20の上部は、チャンバ352及び第1電極を介して基準電位と電氣的に接続されているが、他の例においては、高抵抗膜20の上部は、基準電位と電氣的に接続されてよい。

【0025】

高抵抗膜の抵抗値は、グリッド電圧源24に対して過負荷とならない程度の電流を流す抵抗値であることが好ましい。例えば、グリッド30に50kVの負電圧が与えられた場合、高抵抗膜20の上部と高抵抗膜20の下部との間の抵抗値を0.5G から500G程度にすることが好ましい。この場合、高抵抗膜の上部と下部の間には、0.1 μA から100 μA 程度の電流が流れ、高抵抗膜20における熱電子による電荷の蓄積を防ぎ、且つグリッド電圧源24に過負荷とはならない。

20

【0026】

高抵抗膜20は、酸化インジウム等の金属酸化物を含むことが好ましい。この場合、高抵抗膜20は、硝子質物質に酸化インジウム略均等に混合したものであってよい。高抵抗膜20が酸化インジウムを含むことにより、高抵抗膜20の上部と高抵抗膜20の下部との間の抵抗値を0.5G から500G程度である高抵抗膜20を容易に生成することができる。

30

【0027】

また、本例においては、高抵抗膜20の下部は、グリッド30と電氣的に接続され、グリッド30と略同電位が与えられていたが、他の例においては、カソード電圧源22又はグリッド電圧源24が高抵抗膜20の下部に、基準電位と異なる電位を与えてよい。この場合、高抵抗膜20の下部には、カソード10又はグリッド30と略同電位が与えられるのが好ましい。また、更に他の例においては、電子ビーム生成装置100は、高抵抗膜20の下部に、基準電位と異なる電位を与える電圧源を更に有してよい。

【0028】

電界緩和つば12は、グリッド30と、電子ビームが照射される方向において略同じ高さを有する。また、電界緩和つば12は、碍子40のカソード10及びグリッド30が設けられた面より、第1電極側に突出するように設けられるのが好ましい。電界緩和つば12は、碍子40周辺の電界の変化を緩和し、碍子40周辺における等電位線の集中を防ぎ、放電を防止する。電界緩和つば12は、導電体により形成されており、グリッド30と電氣的に接続され、グリッド30の電位と略同電位を有する。電界緩和つば12は、高抵抗膜20の下部又は第2電極14と電氣的に接続され、高抵抗膜20の下部又は第2電極14にグリッド30の電位と略同電位を与えてよい。

40

【0029】

また、碍子40は、カソード10とカソード電圧源22とを接続するための端子部と、グリッド30とグリッド電圧源24とを接続するための端子部を有してよい。当該端子部には、チャンバ352の真空領域60と、高圧領域50との気密を保つため、高融点口ウ材

50

が充填される。また、当該端子部及び高融点ロウ材の表出部を金ペースト等の耐酸化性の膜で覆ってよい。この場合、当該耐酸化性の膜を碍子40に形成し、その後高抵抗膜20を碍子40の外面に焼成してよい。高抵抗膜20を焼成することにより、高抵抗膜20を酸化雰囲気中で生成することができる。また、高融点ロウ材の融点温度は、高抵抗膜20の焼成温度より高いことが好ましい。

【0030】

以下、図1及び図2に関連して説明した電子ビーム露光装置300の動作について説明する。まず、複数の電子ビーム生成装置100が、複数の電子ビームを生成する。第1成形部材362は、複数の電子ビーム生成装置100により発生し、第1成形部材362に照射された複数の電子ビームを、第1成形部材362に設けられた複数の開口部を通過させることにより成形する。他の例においては、電子ビーム生成装置100において発生した電子ビームを複数の電子ビームに分割する手段を更に有することにより、複数の電子ビームを生成してもよい。

10

【0031】

第1多軸電子レンズ364は、矩形に成形された複数の電子ビームを独立に集束し、第2成形部材372に対する電子ビームの焦点を、電子ビーム毎に独立に調整する。第1成形偏向部366は、第1成形部材362において矩形形状に成形された複数の電子ビームを、第2成形部材における所望の位置に照射するように、それぞれ独立に偏向する。

【0032】

第2成形偏向部368は、第1成形偏向部366で偏向された複数の電子ビームを、第2成形部材372に対して略垂直な方向にそれぞれ偏向し、第2成形部材372に照射する。そして矩形形状を有する複数の開口部を含む第2成形部材372は、第2成形部材372に照射された矩形の断面形状を有する複数の電子ビームを、ウェハ392に照射すべき所望の断面形状を有する電子ビームにさらに成形する。

20

【0033】

第2多軸電子レンズ374は、複数の電子ビームを独立に集束して、ブランキング電極アレイ376に対する電子ビームの焦点を、それぞれ独立に調整する。そして、第2多軸電子レンズ374により焦点がそれぞれ調整された複数の電子ビームは、ブランキング電極アレイ376に含まれる複数のアパーチャを通過する。

【0034】

ブランキング電極アレイ制御部338は、ブランキング電極アレイ376における各アパーチャの近傍に設けられた偏向電極に電圧を印加するか否かを制御する。ブランキング電極アレイ376は、偏向電極に印加される電圧に基づいて、電子ビームをウェハ392に照射させるか否かを切替える。

30

【0035】

ブランキング電極アレイに376により偏向されない電子ビームは、第3多軸電子レンズ378を通過する。そして第3多軸電子レンズ378は、第3多軸電子レンズ378を通過する電子ビームの電子ビーム径を縮小する。縮小された電子ビームは、電子ビーム遮蔽部材382に含まれる開口部を通過する。また、電子ビーム遮蔽部材382は、ブランキング電極アレイ376により偏向された電子ビームを遮蔽する。電子ビーム遮蔽部材382を通過した電子ビームは、第4多軸電子レンズ384に入射される。そして第4多軸電子レンズ384は、入射された電子ビームをそれぞれ独立に集束し、偏向部386に対する電子ビームの焦点をそれぞれ調整する。第4多軸電子レンズ384により焦点が調整された電子ビームは、偏向部386に入射される。

40

【0036】

偏向部386に含まれる複数の偏向器は、偏向制御部340からの指示に基づき、偏向部386に入射されたそれぞれの電子ビームを、ウェハ392に対して照射すべき位置にそれぞれ独立に偏向する。第5多軸電子レンズ388は、第5多軸電子レンズ388を通過するそれぞれの電子ビームのウェハ392に対する焦点を調整する。そしてウェハ392に照射すべき断面形状を有するそれぞれの電子ビームは、ウェハ392に対して照射すべ

50

き所望の位置に照射される。

【 0 0 3 7 】

露光処理中、ウェハステージ駆動部 3 9 8 は、ウェハステージ制御部 3 4 2 からの指示に基づき、一定方向にウェハステージを移動させるのが好ましい。そして、ウェハ 3 9 2 の移動に合わせて、電子ビームの断面形状をウェハ 3 9 2 に照射すべき形状に成形し、ウェハ 3 9 2 に照射すべき電子ビームを通過させるアパーチャを定め、さらに偏向部 3 8 6 によりそれぞれの電子ビームをウェハ 3 9 2 に対して照射すべき位置に偏向させることにより、ウェハ 3 9 2 に所望の回路パターンを露光することができる。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に関連して説明した電子ビーム露光装置 3 0 0 において、複数の電子ビーム生成装置 1 0 0 は、それぞれ碍子 4 0 を有していたが、他の例においては、複数の電子ビーム生成装置 1 0 0 は 1 つの碍子 4 0 を共有してよい。つまり、電子ビーム露光装置 3 0 0 は、熱電子を発生させる複数のカソード 1 0 と、複数のカソード 1 0 に負電圧を印加し、カソード 1 0 から熱電子を放出させるカソード電圧源部 2 2 と、複数のカソード 1 0 から放出された熱電子をそれぞれ集束させ、複数の電子ビームを形成する、複数のカソード 1 0 のそれぞれに対応した複数のグリッド 3 0 と、複数のグリッド 3 0 に、それぞれのグリッド 3 0 に対応したカソード 1 0 の電位より更に負電圧を印加するグリッド電圧源部 2 4 と、複数のカソード 1 0 が発生した熱電子を、カソード電圧源部 2 2 及びグリッド電圧源部 2 4 から絶縁する 1 つの碍子 4 0 とを有する電子ビーム生成装置 1 0 0 を備えてよい。また、本例において、電子ビーム露光装置 3 0 0 は、複数の電子ビーム生成装置 1 0 0

【 0 0 3 9 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【 0 0 4 0 】

【発明の効果】

上記説明から明らかのように、本発明によれば、電子ビーム生成装置 1 0 0 において放電を防止し、電子ビームの電流量を精度よく制御することができる。また、放電を防止することにより、カソードの消耗を減らし、電子ビーム生成装置 1 0 0 を長寿命化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る電子ビーム露光装置 3 0 0 の構成を示す。

【図 2】 電子ビーム生成装置 1 0 0 の構成の一例を示す。

【符号の説明】

1 0 . . . カソード、 1 2 . . . 電界緩和つば
 1 4 . . . 第 2 電極、 1 6 . . . 第 1 電極
 1 8 . . . 絶縁部、 2 0 . . . 高抵抗膜
 2 2 . . . カソード電圧源、 2 4 . . . グリッド電圧源
 3 0 . . . グリッド、 4 0 . . . 碍子
 5 0 . . . 高圧領域、 6 0 . . . 真空領域
 7 0 . . . 減圧手段、 1 0 0 . . . 電子ビーム生成装置
 3 0 0 . . . 電子ビーム露光装置、 3 2 0 . . . 個別制御部
 3 3 0 . . . 統括制御部、 3 3 2 . . . 電子ビーム制御部
 3 3 4 . . . 多軸電子レンズ制御部、 3 3 6 . . . 成形偏向制御部
 3 3 8 . . . ブランキング電極アレイ制御部、 3 4 0 . . . 制御系
 3 4 2 . . . ウェハステージ制御部、 3 4 4 . . . 偏向制御部
 3 5 0 . . . 露光部、 3 5 2 . . . チャンバ

10

20

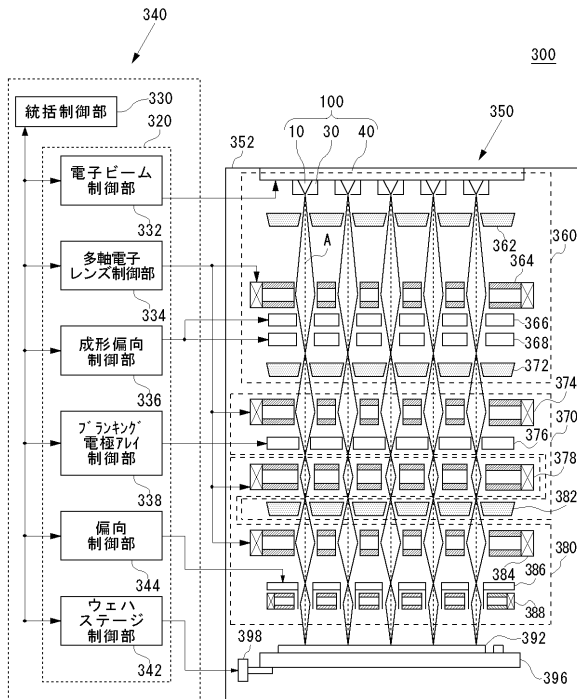
30

40

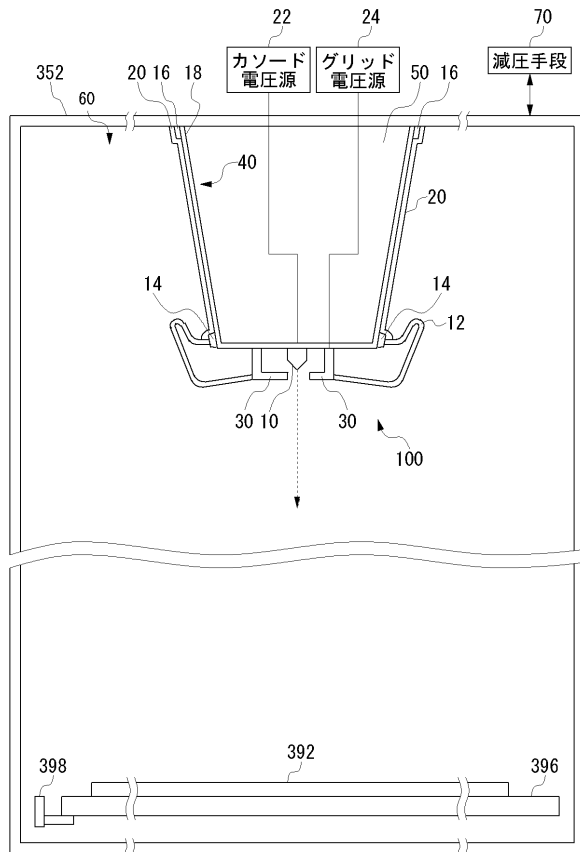
50

- 360・・・電子ビーム成形手段、362・・・第1成形部材
- 364・・・第1多軸電子レンズ、366・・・第1成形偏向部
- 368・・・第2成形偏向部、370・・・照射切替手段
- 372・・・第2成形部材、374・・・第2多軸電子レンズ
- 376・・・ブランキング電極アレイ、378・・・第3多軸電子レンズ
- 380・・・ウェハ用投影系、382・・・電子ビーム遮蔽部材
- 384・・・第4多軸電子レンズ、386・・・偏向部
- 388・・・第5多軸電子レンズ、392・・・ウェハ
- 396・・・ウェハステージ、398・・・ウェハステージ駆動部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実公昭40 - 025466 (JP, Y1)
特開平07 - 223814 (JP, A)
特開昭58 - 103134 (JP, A)
特開平11 - 087206 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 1/00 - 1/98
H01J 37/00 - 37/07
H01J 37/30 - 37/305
H01L 21/027
G03F 7/20 - 7/24