

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3836614号

(P3836614)

(45) 発行日 平成18年10月25日(2006.10.25)

(24) 登録日 平成18年8月4日(2006.8.4)

(51) Int. Cl.	F I		
HO 1 J 37/305 (2006.01)	HO 1 J 37/305	B	
GO 3 F 7/20 (2006.01)	GO 3 F 7/20	5 O 4	
G 2 1 K 5/04 (2006.01)	GO 3 F 7/20	5 O 6	
HO 1 J 37/09 (2006.01)	G 2 1 K 5/04	M	
HO 1 J 37/147 (2006.01)	HO 1 J 37/09	Z	
請求項の数 22 (全 85 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平10-374716	(73) 特許権者	000004271
(22) 出願日	平成10年12月28日(1998.12.28)		日本電子株式会社
(65) 公開番号	特開2000-195461(P2000-195461A)		東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号
(43) 公開日	平成12年7月14日(2000.7.14)	(73) 特許権者	591133929
審査請求日	平成14年11月21日(2002.11.21)		日本電子システムテクノロジー株式会社
			東京都昭島市武蔵野3丁目1番地2号
		(74) 代理人	100094905
			弁理士 田中 隆秀
		(72) 発明者	猪口 正幸
			東京都立川市曙町二丁目34番7号 日本
			電子システムテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	田中 一光
			東京都昭島市武蔵野三丁目1番2号 日本
			電子株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 描画装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記の要件 (A01) ~ (A013) を備えたことを特徴とする描画装置、

(A01) X Y ステージを収容する真空室を形成する外壁、

(A02) 前記外壁の上部を形成する上壁部に装着され且つ下方に向かう荷電粒子ビームを出射する荷電粒子銃が上部に配置された描画鏡筒、

(A03) 前記荷電粒子ビームの通路に配置され、所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリットが形成されたシャッタ基板、

(A04) 前記各シャッタスリットをその長手方向に沿って所定間隔で区分した各スリット部分により形成され且つ前記荷電粒子ビームを直進または偏向させる各シャッタ空間に対応して、前記各シャッタ空間を形成する一方の側縁に形成されたシャッタ駆動電極および他方の側縁に形成されたシャッタ対向電極を有するシャッタ電極、

(A05) 前記シャッタ空間を前記荷電粒子ビームが直進して前記ウエハを照射するビームオンの状態にするシャッタオフの状態と、前記シャッタ空間を通過する際荷電粒子ビームが偏向して前記ウエハを照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替えるため、前記各シャッタ駆動電極を駆動するシャッタ駆動回路、

(A06) 前記シャッタ基板の下方に配置されたフィルタ基板であって、前記シャッタ基板の複数の各スリットに対応してフィルタスリットが形成されたフィルタ基板、

(A07) 前記フィルタ基板の下方に配置されて荷電粒子ビームの径を縮小するビーム縮小レンズ、および荷電粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリットの延びる方向および

10

20

それに垂直な方向に設定されたX軸およびY軸それぞれの軸方向に前記荷電粒子ビームを偏向させるX偏向器およびY偏向器、

(A08) 前記X偏向器を駆動するX偏向器駆動回路、および前記Y偏向器を駆動するY偏向器駆動回路、

(A09) 前記ビーム縮小レンズおよび前記偏向器の下方に配置され且つ前記X軸方向およびY軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能なXYステージ、

(A010) 前記XYステージをX軸方向に移動させるX軸方向ステージ駆動装置、およびY軸方向に移動させるY軸方向ステージ駆動装置、

(A011) 所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数の上側シャッタスリットが形成された上側シャッタ基板およびその下側に配置され且つ前記上側シャッタスリットと上下に重なる位置に下側シャッタスリットが形成された下側シャッタ基板を有する前記シャッタ基板、

10

(A012) 前記上側シャッタスリットに形成されるシャッタ空間のうちの1つ置きに選択したシャッタ空間に対応して形成された上側シャッタ駆動電極および前記下側シャッタスリットに形成されるシャッタ空間のうちの1つ置きに選択し且つ前記上側シャッタスリットで選択されなかったシャッタ空間に対応して形成された下側シャッタ駆動電極を有する前記シャッタ駆動電極、

(A013) 前記上側シャッタスリットの他方の側縁に前記上側シャッタ駆動電極に対向して形成される上側シャッタ対向電極および前記下側シャッタスリットの他方の側縁に前記下側シャッタ駆動電極に対向して形成される下側シャッタ対向電極を有する前記シャッタ対向電極。

20

【請求項2】

下記の要件(A01)～(A010)、(A014)を備えたことを特徴とする描画装置、

(A01) XYステージを収容する真空室を形成する外壁、

(A02) 前記外壁の上部を形成する上壁部に装着され且つ下方に向かう荷電粒子ビームを出射する荷電粒子銃が上部に配置された描画鏡筒、

(A03) 前記荷電粒子ビームの通路に配置され、所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリットが形成されたシャッタ基板、

(A04) 前記各シャッタスリットをその長手方向に沿って所定間隔で区分した各スリット部分により形成され且つ前記荷電粒子ビームを直進または偏向させる各シャッタ空間に対応して、前記各シャッタ空間を形成する一方の側縁に形成されたシャッタ駆動電極および他方の側縁に形成されたシャッタ対向電極を有するシャッタ電極、

30

(A05) 前記シャッタ空間を前記荷電粒子ビームが直進して前記ウエハを照射するビームオンの状態にするシャッタオフの状態と、前記シャッタ空間を通過する際荷電粒子ビームが偏向して前記ウエハを照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替えるため、前記各シャッタ駆動電極を駆動するシャッタ駆動回路、

(A06) 前記シャッタ基板の下方に配置されたフィルタ基板であって、前記シャッタ基板の複数の各スリットに対応してフィルタスリットが形成されたフィルタ基板、

(A07) 前記フィルタ基板の下方に配置されて荷電粒子ビームの径を縮小するビーム縮小レンズ、および荷電粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリットの延びる方向およびそれに垂直な方向に設定されたX軸およびY軸それぞれの軸方向に前記荷電粒子ビームを偏向させるX偏向器およびY偏向器、

40

(A08) 前記X偏向器を駆動するX偏向器駆動回路、および前記Y偏向器を駆動するY偏向器駆動回路、

(A09) 前記ビーム縮小レンズおよび前記偏向器の下方に配置され且つ前記X軸方向およびY軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能なXYステージ、

(A010) 前記XYステージをX軸方向に移動させるX軸方向ステージ駆動装置、およびY軸方向に移動させるY軸方向ステージ駆動装置、

(A014) 前記各シャッタ空間の境界に配置されて、隣接する各シャッタ空間の間で電界が発生するのを防止する電界遮蔽部材。

50

【請求項 3】

下記の要件(A01)～(A010)、(A030)を備えたことを特徴とする描画装置、
 (A01) X Y ステージを収容する真空室を形成する外壁、
 (A02) 前記外壁の上部を形成する上壁部に装着され且つ下方に向かう荷電粒子ビームを出射する荷電粒子銃が上部に配置された描画鏡筒、
 (A03) 前記荷電粒子ビームの通路に配置され、所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリットが形成されたシャッタ基板、
 (A04) 前記各シャッタスリットをその長手方向に沿って所定間隔で区分した各スリット部分により形成され且つ前記荷電粒子ビームを直進または偏向させる各シャッタ空間に対応して、前記各シャッタ空間を形成する一方の側縁に形成されたシャッタ駆動電極および他方の側縁に形成されたシャッタ対向電極を有するシャッタ電極、 10
 (A05) 前記シャッタ空間を前記荷電粒子ビームが直進して前記ウエハを照射するビームオンの状態にするシャッタオフの状態と、前記シャッタ空間を通過する際荷電粒子ビームが偏向して前記ウエハを照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替えるため、前記各シャッタ駆動電極を駆動するシャッタ駆動回路、
 (A06) 前記シャッタ基板の下方に配置されたフィルタ基板であって、前記シャッタ基板の複数の各スリットに対応してフィルタスリットが形成されたフィルタ基板、
 (A07) 前記フィルタ基板の下方に配置されて荷電粒子ビームの径を縮小するビーム縮小レンズ、および荷電粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリットの延びる方向およびそれに垂直な方向に設定されたX軸およびY軸それぞれの軸方向に前記荷電粒子ビームを 20
 偏向させるX偏向器およびY偏向器、
 (A08) 前記X偏向器を駆動するX偏向器駆動回路、および前記Y偏向器を駆動するY偏向器駆動回路、
 (A09) 前記ビーム縮小レンズおよび前記偏向器の下方に配置され且つ前記X軸方向およびY軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能なX Y ステージ、
 (A010) 前記X Y ステージをX軸方向に移動させるX軸方向ステージ駆動装置、およびY軸方向に移動させるY軸方向ステージ駆動装置、
(A030) 前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板の上方に配置されるとともに、前記シャッタ基板の複数の各シャッタスリットに対応してシールド基板用スリットが形成されたシールド基板。 30

【請求項 4】

下記の要件(A015)を備えたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか記載の描画装置、

(A015) 前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板の上方に配置され、前記シャッタ基板の各シャッタスリットに対応して前記所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリットを有するスリット基板。

【請求項 5】

下記の要件(A016)を備えたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか記載の描画装置、

(A016) 前記荷電粒子銃の下方で且つ前記シャッタ基板の上方に配置され、前記荷電粒子銃から出射される荷電粒子ビームを平行化する荷電粒子ビーム平行化レンズ。 40

【請求項 6】

下記の要件(A017)～(A020)を備えたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか記載の描画装置、

(A017) 前記各スリットの幅をA、前記各シャッタ空間の面積を $A \times A$ 、m、nおよびkを正の整数としたとき、スリット数がn、スリット間隔が $(m-1)A$ 、前記各スリットに形成されるシャッタ空間数がkとなるように構成された前記シャッタ基板、

(A018) 前記面積 $A \times A$ の各シャッタ空間を通過した各荷電粒子ビームの前記X Y ステージ上に支持されたウエハを照射する照射面積が $a \times a$ となるようにビーム縮小倍率が a/A に設定された前記ビーム縮小レンズ、 50

(A019) 停止状態の前記ウエハ上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直なY軸方向に前記スリット幅Aに対応するスリット幅ピッチaで走査させるように前記Y偏向器駆動回路を制御するスリット幅ピッチ走査用制御手段を有する停止ウエハ走査制御手段、

(A020) 前記荷電粒子ビームのピッチaの走査にタイミングを合わせて、前記シャッタのオン・オフ状態を切り換えるように前記シャッタ駆動回路を制御するシャッタ制御手段。

【請求項7】

下記の要件(A021)を備えたことを特徴とする請求項6記載の描画装置、

(A021) qを整数とした場合に、前記ウエハ上の前記荷電粒子ビームの照射位置を前記スリットに平行なX軸方向にピッチa k qで移動させるように前記X偏向器駆動回路を制御するX軸方向ビーム位置制御手段。

10

【請求項8】

下記の要件(A022), (A023)を備えたことを特徴とする請求項6または7記載の描画装置、

(A022) 前記ウエハ表面を荷電粒子ビームにより前記Y軸方向に前記ピッチaでm回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積S0を $S0 = (\text{走査面積} S0 \text{の} X \text{軸方向の長さ}) \times (\text{走査面積} S0 \text{の} Y \text{軸方向の長さ}) = (a \times m \times n) \times (a \times k) = a m n \times a k$ とし、且つ、qおよびpを整数とした場合に、前記単位走査面積S0の走査をq × p回実行して、前記単位走査面積S0をX軸方向にq個並べ且つY軸方向にp個並べた走査面積 $q \times p \times S0 = q p S0$ を、前記ウエハが停止した状態で前記荷電粒子ビームの走査のみによって走査するように、前記Y偏向器駆動回路および前記X偏向器駆動回路を制御する停止ウエハ走査制御手段(C1D)、

20

(A023) 前記ウエハが停止した状態で前記荷電粒子ビームにより走査されるウエハ表面の前記走査面積q p S0であるウエハ停止状態走査領域q p S0の走査を前記停止ウエハ走査制御手段(C1D)が終了する毎に、次のウエハ停止状態走査領域q p S0の走査を実行可能な位置に、ウエハおよび前記ウエハを支持する前記XYステージを、移動させるXYステージ制御手段。

【請求項9】

下記の要件(A024) ~ (A026)を備えたことを特徴とする請求項7または8記載の描画装置、

30

(A024) 前記荷電粒子ビームをY軸方向にピッチaで偏向させる第1Y偏向器およびピッチ $a \times m \times n$ で偏向させる第2Y偏向器を有する前記Y偏向器、

(A025) 前記第1Y偏向器および第2Y偏向器をそれぞれ駆動する第1Y偏向器駆動回路および第2Y偏向器駆動回路を有する前記Y偏向器駆動回路、

(A026) 前記ウエハ上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直なY軸方向にピッチaで走査させるように前記第1Y偏向器駆動回路を制御する前記スリット幅ピッチ走査用制御手段、前記ウエハ上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直なY軸方向にピッチ $a \times m \times n$ で移動させるように前記第2Y偏向器駆動回路を制御するY軸方向ビーム位置制御手段、および、前記ウエハ上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに平行なX軸方向にピッチa × kで移動させるように前記X偏向器駆動回路を制御するX軸方向ビーム位置制御手段を有する前記停止ウエハ走査制御手段。

40

【請求項10】

下記の要件(A027)を備えたことを特徴とする請求項1記載の描画装置、

(A027) 1枚のシャッタ基板の上面および下面に形成された前記上側シャッタ電極および前記下側シャッタ電極。

【請求項11】

下記の要件(A028), (A029)を備えたことを特徴とする請求項1記載の描画装置、

(A028) 上側シャッタ基板および下側シャッタ基板を有する前記シャッタ基板、

(A029) 前記上側シャッタ基板に形成された前記上側シャッタ電極および前記下側シャッタ基板に形成された前記下側シャッタ電極。

50

【請求項 1 2】

下記の要件（A 030）を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の描画装置、
（A 030）前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板の上方に配置されるとともに、前記シャッタ基板の複数の各シャッタスリットに対応してシールド基板用スリットが形成されたシールド基板。

【請求項 1 3】

下記の要件（A 031）、（A 032）を備えたことを特徴とする請求項 3 または 1 2 記載の描画装置、

（A 031）前記シールド基板を複数個支持するシールドプレート。

（A 032）前記各シールド基板のスリットがその下方のシャッタ基板のシャッタスリット
10
に対応する使用位置に順次移動するように、前記シールドプレートを移動させるシールド
基板移動装置。

【請求項 1 4】

下記の要件（A 033）を備えたことを特徴とする請求項 1 3 記載の描画装置、

（A 033）前記使用位置に移動した前記各シールド基板の前記スリットに垂直な方向の位置を微調節するシールド基板位置調節用圧電体。

【請求項 1 5】

下記の要件（A 034）を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 1 4 のいずれか記載の描画装置、

（A 034）複数の荷電粒子銃または複数の荷電粒子発生源を有する荷電粒子銃が配置され
20
た前記描画鏡筒。

【請求項 1 6】

下記の要件（A 035）～（A 037）を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 1 5 のいずれか記載の描画装置、

（A 035）1 本のシャッタスリットに沿って形成される複数のシャッタ駆動電極の全てに同時に印加されるシャッタオン・オフ信号を一時的に記憶するシャッタ駆動信号一時記憶メモリが複数形成された前記シャッタ基板、

（A 036）前記複数のシャッタ駆動信号一時記憶メモリへの、各シャッタ駆動用のオン・オフ信号の書込動作を並行して実行するオン・オフ信号書込並行処理手段、

（A 037）前記複数のシャッタ駆動電極と電源との間にそれぞれ設けられたシャッタ駆動
30
スイッチであって、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリのうちの選択されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリに記憶されたシャッタオン・オフ信号により作動する前記シャッタ駆動スイッチ、および、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリを循環的に選択するシャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段を有するシャッタ制御手段。

【請求項 1 7】

下記の要件（A 038）を備えたことを特徴とする請求項 1 6 記載の描画装置、

（A 038）前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリのうちの選択された前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリの記憶内容を記憶し且つ記憶した値に応じて前記シャッタ駆動スイッチを駆動するシャッタ駆動メモリ（M E 0）。

【請求項 1 8】

下記の要件（A 039）、（A 040）を備えたことを特徴とする請求項 1 6 または 1 7 記載の描画装置、

（A 039）前記シャッタ空間を通過する全描画ビームを偏向させる全描画ビーム遮断信号を出力する全描画ビーム遮断信号出力手段、

（A 040）全描画ビーム遮断信号が出力されたとき、前記選択されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段の出力信号とは関係なく、前記全描画ビームを偏向させてウエハ表面への全描画ビームの到達を遮断する全描画ビーム偏向装置。

【請求項 1 9】

下記の要件（A 041）を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 1 8 のいずれか記載の描画装置、

(A041) 前記シャッタ駆動電極を、電源スイッチを介して電源のビーム偏向電圧印加端子に接続するビームオフ端子と、前記電源のビーム偏向電圧印加端子またはシャッタ対向電極のいずれかに切替可能な切替スイッチに接続するオン・オフ切替端子とを有するシャッタ駆動スイッチ。

【請求項 20】

下記の要件 (A042) , (A043) を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の描画装置、
(A042) 前記スリット基板の荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリットの両側に配置された帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極、

(A043) 前記帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極間に電圧を印加する状態および印加しない状態との間で切替可能なビーム遮断電圧印加回路。

10

【請求項 21】

下記の要件 (A044) , (A045) を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 20 のいずれか記載の描画装置、

(A044) 前記外壁の上部を形成する上壁部に前記描画鏡筒と並んで装着され且つ上部に荷電粒子銃が配置された第 2 の描画鏡筒、

(A045) 前記描画鏡筒および第 2 の描画鏡筒の下方に配置された X Y ステージであって、前記描画鏡筒および第 2 の描画鏡筒の下方位置にそれぞれ別のウエハを支持するウエハ支持部および第 2 ウエハ支持部を有する前記 X Y ステージ。

【請求項 22】

下記の要件 (A046) を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 21 のいずれか記載の描画装置、

20

(A046) 前記外壁の上部を形成する上壁部に前記描画鏡筒と並んで装着され且つ上部に荷電粒子銃が配置された検査用鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、L S I 製造工程等で、例えばシリコンウエハー、露光用マスク等の被描画材料上に所定のパターンを荷電粒子ビームで描画する描画装置に関し、特に荷電粒子ビームをオンオフするシャッタを使用した描画装置に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

従来、描画装置として、1本の荷電粒子ビームにより走査面を走査して描画する装置が知られているが、この装置は生産性が低いという問題点がある。前記問題点を解決するため、電子シャッタを使用した描画装置が知られている。

この種の描画装置としては従来次の技術 (J01) が知られている。

【0003】

(J01) 特開平 1-248617 号公報記載の技術

この公報にはブランキング電極 (シャッタ電極) がそれぞれ設けられた複数のアパーチャがライン状に配列されたブランキングアパーチャアレイを使用し、前記複数の各アパーチャを通過する複数の荷電粒子ビームによりウエハ表面を同時に露光する荷電粒子ビーム露光装置が記載されている。この技術は複数の荷電粒子ビームによりウエハ表面の複数箇所を同時に露光して描画することができるので、描画時間を短縮することができる。

40

【0004】

(前記 (J01) の問題点)

前記 (J01) の技術では、前記ライン状に配置され且つ隣接するアパーチャとアパーチャとの間は荷電粒子ビームが通過できない。このため、前記荷電粒子ビームが通過できない領域に対応するウエハ表面は荷電粒子ビームによる露光ができないので、描画できないという問題点があった。

【0005】

前記 (J01) の問題点は、前記 (J01) の技術において、次のような構成を採用すること

50

により解決することができる。

(1) 前記(J01)のライン状に配列された複数のアパーチャを有するアパーチャアレイを、ライン方向と垂直な方向に所定距離離れて2列配置する。

(2) ライン方向に隣接するアパーチャとアパーチャとの間隔をアパーチャのライン方向の内径に等しくする。

(3) 一方の列のアパーチャアレイのアパーチャと他方の列のアパーチャアレイのアパーチャとが前記ライン方向と垂直な方向から見た場合に重ならないように配置する。

(4) 前記(1)～(3)の構成で前記ライン方向と垂直な方向に走査すると、前記2列のうち一方の列のアパーチャアレイにより描画できないウエハ表面は他方の列のアパーチャアレイにより描画することができる。したがって、2列のアパーチャアレイを設けることにより、ウエハ表面の1本のライン状領域を隙間無く描画することができる。

10

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前記(J01)の技術において、ウエハ表面の1本のライン状領域を隙間無く描画するためには、アパーチャアレイを2列設ける必要がある。

前記2列のアパーチャアレイを1組として複数組のアパーチャアレイを前記ライン方向(一本のアパーチャアレイが延びる方向)と垂直な方向に並べて配置した場合、アパーチャの数を増加させることができるので、ウエハ表面の同時に露光する箇所数をさらに増加させることが可能となる。そして、2列のアパーチャアレイによりウエハ表面の1ライン分に相当する領域の描画を1度に行えるので、前記1組のアパーチャアレイが例えば10組あれば、10組のアパーチャアレイにより、ウエハ表面の10ライン分に相当する領域の描画を1度に行えるようになる。

20

その場合、ウエハ1枚の描画に要する時間をさらに短縮することが可能となる。

【0007】

しかしながら、前記アパーチャアレイが形成される部材(アパーチャアレイ形成部材)上の前記アパーチャアレイを形成可能な面積(アパーチャアレイ形成面積)は、前記アパーチャアレイ形成部材の配置されている位置や、その位置での荷電粒子ビームのビーム径の大きさ等により、制限される。

【0008】

また前記ウエハの描画時間を短縮するために、前記1ラインのアパーチャアレイ中のアパーチャ数およびアパーチャアレイのライン数を増加させると、アパーチャの総数が大きくなってしまいます。その場合、各アパーチャ毎にブランキング電極(シャッタ電極)を個別にオン・オフする必要があるが、非常に多数のブランキング電極(シャッタ電極)を同時にオン・オフ制御することは困難であった。また、前記アパーチャ形成部材に非常に多数のアパーチャを高精度で孔開け加工することは手間と時間がかかるので、実用的ではなかった。

30

したがって、従来、多数の荷電粒子ビームにより同時描画を行う描画装置は実用化されていなかった。

【0009】

本発明は前述の事情(及び検討結果)に鑑み、下記(O01)～(O04)の記載内容を課題とする。

40

(O01) シャッタ基板上に1本のライン方向に沿って、荷電粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタ空間を隙間無く配置すること。

(O02) 前記1本のライン方向に配置された複数のシャッタのオン・オフにより1度にウエハ表面の1ライン分の領域を隙間無く描画できるようにすること。

(O03) シャッタ基板の一定の面積(荷電粒子ビームにより照射される一定の面積)内に荷電粒子ビームオン・オフ用のシャッタ空間を多数配置できるようにすること。

(O04) 前記多数のシャッタを同時にオン・オフして非常に多数の荷電粒子ビームにより同時にウエハ表面の描画を行えるようにすること。

【0010】

50

【課題を解決するための手段】

次に、前記課題を解決した本発明を説明するが、本発明の要素には、後述の実施例の要素との対応を容易にするため、実施例の要素の符号をカッコで囲んだものを付記する。本発明を後述の実施例の符号と対応させて説明する理由は、本発明の理解を容易にするためであり、本発明の範囲を実施例に限定するためではない。

【0011】

(本発明)

前記課題を解決するために、本発明の描画装置は、下記の要件 (A01) ~ (A013) を備えたことを特徴とする、

(A01) X Y ステージ (U3) を収容する真空室 (A) を形成する外壁 (1)、

10

(A02) 前記外壁 (1) の上部を形成する上壁部 (2) に装着され且つ下方に向かう荷電粒子ビームを出射する荷電粒子銃 (F12) が上部に配置された描画鏡筒 (56)、

(A03) 前記荷電粒子ビームの通路に配置され、所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリット (114S, 115S; 124s) が形成されたシャッタ基板 (114, 115)、

(A04) 前記各シャッタスリット (114S, 115S) をその長手方向に沿って所定間隔で区分した各スリット部分により形成され且つ前記荷電粒子ビームを直進または偏向させる各シャッタ空間 (S1, S2, ...) に対応して、前記各シャッタ空間 (S1, S2, ...) を形成する一方の側縁に形成されたシャッタ駆動電極 (S1a, S2a, ..., S1000a) および他方の側縁に形成されたシャッタ対向電極 (S1b, S2b, ..., S1000b) を有するシャッタ電極 (S1a, S1b, S2a, S2b, ...)、

20

(A05) 前記シャッタ空間 (S1, S3, ...; S2, S4, ...) を前記荷電粒子ビームが直進して前記ウエハ (W) を照射するビームオンの状態にするシャッタオフの状態と、前記シャッタ空間 (S1, S3, ...; S2, S4, ...) を通過する際荷電粒子ビームが偏向して前記ウエハ (W) を照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替えるため、前記各シャッタ駆動電極 (S1a, S2a, ..., S1000a) を駆動するシャッタ駆動回路 (E+SW0~SW3+SWa~SWc)、

(A06) 前記シャッタ基板 (114, 115) の下方に配置されたフィルタ基板 (116) であって、前記シャッタ基板 (114, 115) の複数の各スリット (114S, 115S) に対応してフィルタスリット (116S) が形成されたフィルタ基板 (116)、

30

(A07) 前記フィルタ基板 (116) の下方に配置されて荷電粒子ビームの径を縮小するビーム縮小レンズ (F16+F19)、および荷電粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリット (114S, 115S, 116S; 124s) の延びる方向およびそれに垂直な方向に設定された X 軸および Y 軸それぞれの軸方向に前記荷電粒子ビームを偏向させる X 偏向器 (F17) および Y 偏向器 (F18)、

(A08) 前記 X 偏向器 (F17) を駆動する X 偏向器駆動回路 (E17)、および前記 Y 偏向器 (F18) を駆動する Y 偏向器駆動回路 (E18)、

(A09) 前記ビーム縮小レンズ (F16+F19) および前記偏向器 (F17, F18) の下方に配置され且つ前記 X 軸方向および Y 軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能な X Y ステージ (U3)、

40

(A010) 前記 X Y ステージ (U3) を X 軸方向に移動させる X 軸方向ステージ駆動装置 (Dx+Mx)、および Y 軸方向に移動させる Y 軸方向ステージ駆動装置 (Dy+My) 、

(A011) 所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数の上側シャッタスリット (114S) が形成された上側シャッタ基板 (114) およびその下側に配置され且つ前記上側シャッタスリット (114s) と上下に重なる位置に下側シャッタスリット (115s) が形成された下側シャッタ基板 (115) を有する前記シャッタ基板 (114, 115; 124)、

(A012) 前記上側シャッタスリット (114s) に形成されるシャッタ空間 (S1, S2, S3, S4, ...) のうちの 1 つ置きに選択したシャッタ空間 (S1, S3, ...) に対応して形成された上側シャッタ駆動電極 (S1a, S3a, ..., S999a) および前記下側シャッタスリ

50

ット（１１５ｓ）に形成されるシャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３，Ｓ４，…）のうちの１つ置
 きに選択し且つ前記上側シャッタスリット（１１４ｓ）で選択されなかったシャッタ空間
 （Ｓ２，Ｓ４，…）に対応して形成された下側シャッタ駆動電極（Ｓ２ａ，Ｓ４ａ，…，Ｓ１００
 ０ａ）を有する前記シャッタ駆動電極（Ｓ１ａ，Ｓ２ａ，Ｓ３ａ，…，Ｓ１０００ａ）、
 （Ａ０１３）前記上側シャッタスリット（１１４ｓ）の他方の側縁に前記上側シャッタ駆動電
 極（Ｓ１ａ，Ｓ３ａ，…，Ｓ９９９ａ）に対向して形成される上側シャッタ対向電極（Ｓ１ｂ，Ｓ３
 ｂ，…，Ｓ９９９ｂ）および前記下側シャッタスリット（１１５ｓ）の他方の側縁に前記下側シ
 ャッタ駆動電極（Ｓ２ａ，Ｓ４ａ，…，Ｓ１０００ａ）に対向して形成される下側シャッタ対向電
 極（Ｓ２ｂ，Ｓ４ｂ，…，Ｓ１０００ｂ）を有する前記シャッタ対向電極（Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂ，Ｓ３ｂ，…
 ，Ｓ１０００ｂ）。

10

【００１２】

（本発明の作用）

前記構成を備えた本発明の描画装置では、外壁（１）により形成された真空室（Ａ）内には
 ＸＹステージ（Ｕ３）が収容される。前記外壁（１）の上壁部（２）に装着され描画鏡
 筒（５６）内の上部には荷電粒子銃（Ｆ１２）が配置される。前記荷電粒子銃（Ｆ１２）は下
 方に向かう荷電粒子ビームを出射する。

前記荷電粒子ビームは、その通路に配置されたシャッタ基板（１１４，１１５；１２４）
 に所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリット（１１
 ４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に入射する。

【００１３】

前記各シャッタスリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）をその長手方向に沿って所定間
 隔で区分した各スリット部分により各シャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）が形成される。前記
 各シャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を形成する一方の側縁にシャッタ駆動電極（Ｓ１ａ，Ｓ２
 ａ，…，Ｓ１０００ａ）が形成され、他方の側縁にはシャッタ対向電極（Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂ，…，Ｓ１
 ０００ｂ）が形成される。前記シャッタ駆動電極（Ｓ１ａ，Ｓ２ａ，…，Ｓ１０００ａ）およびシャッタ
 対向電極（Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂ，…，Ｓ１０００ｂ）によりシャッタ電極（Ｓ１ａ，Ｓ１ｂ，Ｓ２ａ，Ｓ２
 ｂ，…）が構成される。

20

【００１４】

シャッタ駆動回路（Ｅ＋ＳＷ０～ＳＷ３＋ＳＷａ～ＳＷｃ）は、前記各シャッタ駆動電極（Ｓ
 １ａ，Ｓ２ａ，…，Ｓ１０００ａ）を駆動して、前記シャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を前記荷電粒
 子ビームが直進して前記ウエハ（Ｗ）を照射するビームオンの状態にするシャッタオフの
 状態と、前記荷電粒子ビームが前記シャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を通過する際偏向して
 前記ウエハ（Ｗ）を照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替える
 る。

30

そして、前記シャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を形成する電極（Ｓ１ａ，Ｓ１ｂ，Ｓ２
 ａ，Ｓ２ｂ，…）は、前記スリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に沿って隙間無く並んで形成さ
 れるシャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を通過する荷電粒子ビームを直進または偏向させる。す
 なわち、シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）上に１本のライン方向に沿って、荷電
 粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を隙間無く配置するこ
 とができる。

40

【００１５】

前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の下方に配置されたフィルタ基板（１１
 ６）には、前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の複数の各スリット（１１４
 Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に対応して複数のフィルタスリット（１１６Ｓ）が形成されている。
 したがって、前記シャッタ空間（Ｓ１，Ｓ２，…）を直進して通過する荷電粒子ビームは前
 記フィルタスリット（１１６Ｓ）を通過するが、偏向された荷電粒子ビームは前記フィル
 タスリット（１１６Ｓ）を通過できなくなる。

前記フィルタ基板（１１６）の下方に配置されたビーム縮小レンズ（Ｆ１６＋Ｆ１
 ９）は、荷電粒子ビームの径を縮小する。また、Ｘ偏向器駆動回路（Ｅ１
 ７）により駆動されるＸ偏向器（Ｆ１
 ７）またはＹ偏向器駆動回路（Ｅ１
 ８）により駆動されるＹ偏向器（Ｆ１
 ８）は、荷電

50

粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリット（114S, 115S, 116S）の延びる方向およびそれに垂直な方向に設定されたX軸およびY軸のうちの前記スリット（114S, 115S, 116S）に垂直な軸方向に前記荷電粒子ビームを偏向させる。

前記ビーム縮小レンズ（F16+F19）および前記偏向器（F18）の下方に配置されたXYステージ（U3）は、前記X軸方向およびY軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能である。X軸方向ステージ駆動装置（Dx+Mx）は、前記XYステージ（U3）をX軸方向に移動させる。Y軸方向ステージ駆動装置（Dy+My）は、XYステージ（U3）をY軸方向に移動させる。

【0016】

したがって、前記XYステージ（U3）上にウエハ（W）を保持した状態で荷電粒子ビームを照射すると荷電粒子ビームはシャッタスリット（114S, 115S; 124s）に沿って隙間無く形成される複数のシャッタ空間（S1, S2, …）を通過する際、直進または偏向され、直進した荷電粒子ビームのみが前記ウエハ（W）を照射することができる。その場合、前記1本のライン方向に配置された複数のシャッタ空間（S1, S2, …）のオン・オフにより1度にウエハ（W）表面の1ライン分の領域を隙間無く描画することができる。

また、前記シャッタスリット（114S, 115S; 124s）、および前記フィルタスリット（116S）の数をスリットに垂直な方向に複数配置することにより、前記シャッタ空間（S1, S2, …）の数をさらに増加させることができる。したがって、シャッタ基板（114, 115; 124）の一定の面積（荷電粒子ビームにより照射される一定の面積）内に荷電粒子ビームオン・オフ用のシャッタ空間（S1, S2, …）を多数配置できるようになる。

また、前記多数のシャッタを同時にオン・オフして非常に多数の荷電粒子ビームにより同時にウエハ（W）表面の描画を行えるようにすることができる。

【0018】

前記荷電粒子ビームは、その通路に配置された上側シャッタ基板（114）に所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数の上側シャッタスリット（114S）に入射し、前記上側シャッタスリット（114S）を直進して通過した荷電粒子ビームは下側シャッタスリット（115s）に入射する。

前記上側シャッタスリット（114S）のシャッタ空間（S1, S2, S3, …, S1000）のうちの1つ置きに選択したシャッタ空間（S1, S3, …）に対応して形成された上側シャッタ駆動電極（S1a, S3a, …, S999a）および前記上側シャッタ駆動電極（S1a, S3a, …, S999a）に対応して前記シャッタスリット（114S）の他方の側縁に沿って形成された上側シャッタ対向電極（S1b, S3b, …, S999b）により構成される上側シャッタ電極（S1a, S1b, S3a, S3b, …）は、前記シャッタ空間（S1, S3, …）に入射する荷電粒子ビームを直進または偏向させる。

【0019】

前記下側シャッタスリット（115S）のシャッタ空間（S1, S2, S3, …, S1000）のうちの1つ置きに選択したシャッタ空間（S2, S4, …）に対応して形成された下側シャッタ駆動電極（S2a, S4a, …, S1000a）および前記下側シャッタ駆動電極（S2a, S4a, …, S1000a）に対応して前記シャッタスリット（115S）の他方の側縁に沿って形成された下側シャッタ対向電極（S2b, S4b, …, S1000b）により構成される下側シャッタ電極（S2a, S2b, S4a, S4b, …）は、前記シャッタ空間（S2, S4, …）に入射する荷電粒子ビームを直進または偏向させる。

【0020】

前記上側シャッタスリット（114S）の一方の側縁に形成された複数の上側シャッタ駆動電極（S1a, S3a, …, S999a）および上側シャッタ対向電極（S1b, S3b, …, S999b）により形成されるシャッタ空間（S1, S3, …）と、前記下側シャッタスリット（115S）の一方の側縁に形成された複数の下側シャッタ駆動電極（S2a, S4a, …, S1000a）および下側シャッタ対向電極（S2b, S4b, …, S1000b）により形成されるシャッ

10

20

30

40

50

タ空間（S2, S4, …）とは、前記シャッタスリット（114S, 115S; 124s）に沿って隙間無く並んだシャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を形成することができる。

【0021】

そして、前記シャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を形成する電極（S1a, S1b, S2a, S2b, S3a, S3b, S4a, S4b, …）は、前記スリット（114S, 115S; 124s）に沿って隙間無く並んで形成されるシャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を通過する荷電粒子ビームを直進または偏向させる。すなわち、シャッタ基板（114, 115; 124）上に1本のライン方向に沿って、荷電粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を隙間無く配置することができる。

10

【0022】

（第2発明）

第2発明の描画装置は、下記の要件(A01)～(A010)、(A014)を備えたことを特徴とする、

（A01）XYステージ（U3）を収容する真空室（A）を形成する外壁（1）、

（A02）前記外壁（1）の上部を形成する上壁部（2）に装着され且つ下方に向かう荷電粒子ビームを出射する荷電粒子銃（F12）が上部に配置された描画鏡筒（56）、

（A03）前記荷電粒子ビームの通路に配置され、所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリット（114S, 115S; 124s）が形成されたシャッタ基板（114, 115）、

20

（A04）前記各シャッタスリット（114S, 115S）をその長手方向に沿って所定間隔で区分した各スリット部分により形成され且つ前記荷電粒子ビームを直進または偏向させる各シャッタ空間（S1, S2, …）に対応して、前記各シャッタ空間（S1, S2, …）を形成する一方の側縁に形成されたシャッタ駆動電極（S1a, S2a, …, S1000a）および他方の側縁に形成されたシャッタ対向電極（S1b, S2b, …, S1000b）を有するシャッタ電極（S1a, S1b, S2a, S2b, …）、

（A05）前記シャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を前記荷電粒子ビームが直進して前記ウエハ（W）を照射するビームオンの状態にするシャッタオフの状態と、前記シャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を通過する際荷電粒子ビームが偏向して前記ウエハ（W）を照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替えるため、前記各シャッタ駆動電極（S1a, S2a, …, S1000a）を駆動するシャッタ駆動回路（E+SW0～SW3+SWa～SWc）、

30

（A06）前記シャッタ基板（114, 115）の下方に配置されたフィルタ基板（116）であって、前記シャッタ基板（114, 115）の複数の各スリット（114S, 115S）に対応してフィルタスリット（116S）が形成されたフィルタ基板（116）、

（A07）前記フィルタ基板（116）の下方に配置されて荷電粒子ビームの径を縮小するビーム縮小レンズ（F16+F19）、および荷電粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリット（114S, 115S, 116S; 124s）の延びる方向およびそれに垂直な方向に設定されたX軸方向およびY軸方向にそれぞれ前記荷電粒子ビームを偏向させるX偏向器（F17）およびY偏向器（F18）、

40

（A08）前記X偏向器（F17）を駆動するX偏向器駆動回路（E17）、および前記Y偏向器（F18）を駆動するY偏向器駆動回路（E18）、

（A09）前記ビーム縮小レンズ（F16+F19）および前記偏向器（F17, F18）の下方に配置され且つ前記X軸方向およびY軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能なXYステージ（U3）、

（A010）前記XYステージ（U3）をX軸方向に移動させるX軸方向ステージ駆動装置（Dx+Mx）、およびY軸方向に移動させるY軸方向ステージ駆動装置（Dy+My）、

（A014）前記各シャッタ空間（S1, S2, S3, …, S1000）の境界に配置されて、隣接する各シャッタ空間の間に電界が発生するのを防止する電界遮蔽部材。

【0023】

50

(第2発明の作用)

前記構成(A01)～(A010)、(A014)を備えた第2発明の描画装置では、構成要件(A01)～(A010)の作用は前記第1発明と同様である。また、前記各シャッタ空間(S1, S2, S3, …, S1000)の境界に配置された電界遮蔽部材は、隣接する各シャッタ空間の間で電界が発生するのを防止する。

(第3発明)

第3発明の描画装置は、下記の要件(A01)～(A010)、(A030)を備えたことを特徴とする、

(A01) X Yステージ(U3)を収容する真空室(A)を形成する外壁(1)、

(A02) 前記外壁(1)の上部を形成する上壁部(2)に装着され且つ下方に向かう荷電粒子ビームを射出する荷電粒子銃(F12)が上部に配置された描画鏡筒(56)、

(A03) 前記荷電粒子ビームの通路に配置され、所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のシャッタスリット(114S, 115S; 124s)が形成されたシャッタ基板(114, 115)、

(A04) 前記各シャッタスリット(114S, 115S)をその長手方向に沿って所定間隔で区分した各スリット部分により形成され且つ前記荷電粒子ビームを直進または偏向させる各シャッタ空間(S1, S2, …)に対応して、前記各シャッタ空間(S1, S2, …)を形成する一方の側縁に形成されたシャッタ駆動電極(S1a, S2a, …, S1000a)および他方の側縁に形成されたシャッタ対向電極(S1b, S2b, …, S1000b)を有するシャッタ電極(S1a, S1b, S2a, S2b, …)、

(A05) 前記シャッタ空間(S1, S3, …; S2, S4, …)を前記荷電粒子ビームが直進して前記ウエハ(W)を照射するビームオンの状態にするシャッタオフの状態と、前記シャッタ空間(S1, S3, …; S2, S4, …)を通過する際荷電粒子ビームが偏向して前記ウエハ(W)を照射しないビームオフの状態にするシャッタオンの状態とを切替えるため、前記各シャッタ駆動電極(S1a, S2a, …, S1000a)を駆動するシャッタ駆動回路(E+S W0～S W3+S Wa～S Wc)、

(A06) 前記シャッタ基板(114, 115)の下方に配置されたフィルタ基板(116)であって、前記シャッタ基板(114, 115)の複数の各スリット(114S, 115S)に対応してフィルタスリット(116S)が形成されたフィルタ基板(116)、

(A07) 前記フィルタ基板(116)の下方に配置されて荷電粒子ビームの径を縮小するビーム縮小レンズ(F16+F19)、および荷電粒子ビームの光軸に垂直な平面内で前記スリット(114S, 115S, 116S; 124s)の延びる方向およびそれに垂直な方向に設定されたX軸方向およびY軸方向にそれぞれ前記荷電粒子ビームを偏向させるX偏向器(F17)およびY偏向器(F18)、

(A08) 前記X偏向器(F17)を駆動するX偏向器駆動回路(E17)、および前記Y偏向器(F18)を駆動するY偏向器駆動回路(E18)、

(A09) 前記ビーム縮小レンズ(F16+F19)および前記偏向器(F17, F18)の下方に配置され且つ前記X軸方向およびY軸方向にそれぞれ独立して平行移動可能なX Yステージ(U3)、

(A010) 前記X Yステージ(U3)をX軸方向に移動させるX軸方向ステージ駆動装置(Dx+Mx)、およびY軸方向に移動させるY軸方向ステージ駆動装置(Dy+My)、

(A030) 前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板(114, 115; 124)の上方に配置されるとともに、前記シャッタ基板(114, 115; 124)の複数の各シャッタスリット(114S, 115s)に対応してシールド基板用スリット(112S)が形成されたシールド基板(112)。

(第3発明の作用)

前記構成(A01)～(A010)、(A030)を備えた第3発明の描画装置では、構成要件(A01)～(A010)の作用は前記第1発明と同様である。また、前記シャッタ基板(114, 115; 124)の複数の各スリット(114S, 115s)に対応してシールド基板用スリット(112S)が形成されたシールド基板(112)は、前記荷電粒子ビームの通路で且

10

20

30

40

50

つ前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の上方に配置される。前記シールド基板（１１２）に電極を形成せずに、スリット（１１２Ｓ）のみを形成する場合、対ビーム強度が高く且つ分厚い材料（ステンレス等）を使用して丈夫な構成とすることが容易である。

。なお、前記シールド基板（１１２）の下方にスリット基板（１１３）を配置することも可能である。

【００２４】

【発明の実施の形態】

（本発明の実施の形態１）

本発明の描画装置の実施の形態１は、前記第１発明～第３発明のいずれかにおいて下記の要件（Ａ０１５）を備えたことを特徴とする、

（Ａ０１５）前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の上方に配置され、前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の各シャッタスリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に対応して前記所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリット（１１３Ｓ）を有するスリット基板（１１３）、

【００２５】

（本発明の実施の形態１の作用）

前記構成を備えた本発明の実施の形態１の描画装置では、前記荷電粒子ビームは、スリット基板（１１３）に所定の間隔で形成された荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリット（１１３Ｓ）を通過する。

前記スリット基板（１１３）の下方に配置されたシャッタ基板（１１４，１１５；１２４）には前記スリット基板（１１３）の複数の各スリット（１１３Ｓ）に対応してシャッタスリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）が形成されている。したがって、前記スリット基板（１１３）のスリット（１１３Ｓ）を通過した荷電粒子ビームは、前記シャッタスリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に入射する。

【００２６】

（本発明の実施の形態２）

本発明の描画装置の実施の形態２は、前記第１発明～第３発明のいずれかまたは本発明の実施の形態１において下記の要件（Ａ０１６）を備えたことを特徴とする、

（Ａ０１６）前記荷電粒子銃（Ｆ１２）の下方で且つ前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の上方に配置され、前記荷電粒子銃（Ｆ１２）から出射される荷電粒子ビームを平行化する荷電粒子ビーム平行化レンズ（Ｆ１５）、

【００２７】

（本発明の実施の形態２の作用）

前記構成を備えた本発明の実施の形態２の描画装置では、前記荷電粒子銃（Ｆ１２）の下方に配置された荷電粒子ビーム平行化レンズ（Ｆ１５）は、前記荷電粒子銃（Ｆ１２）から出射される荷電粒子ビームを平行化する。

前記荷電粒子ビーム平行化レンズ（Ｆ１５）で平行化された荷電粒子ビームは、前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）のシャッタスリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に入射する。

なお、前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の上方に、シールド基板（１１２）またはスリット基板（１１３）が配置されている場合は、前記荷電粒子ビームは前記シールド基板（１１２）のスリット（１１２ｓ）またはスリット基板（１１３）のスリット（１１３ｓ）を通過してから、前記シャッタスリット（１１４Ｓ，１１５Ｓ；１２４ｓ）に入射する。

【００２８】

（本発明の実施の形態３）

本発明の描画装置の実施の形態３は、前記第１発明～第３発明および本発明の実施の形態１、２のいずれかにおいて下記の要件（Ａ０１７）～（Ａ０２０）を備えたことを特徴とする、

10

20

30

40

50

(A017) 前記各スリットの幅を A 、前記各シャッタ空間 ($S1, S3, \dots; S2, S4, \dots$) の面積を $A \times A$ 、 m, n および k を正の整数としたときスリット数が n 、スリット間隔が $(m-1)A$ 、前記各スリットに形成されるシャッタ空間数 ($S1, S2, S3, \dots$) が k となるように構成された前記シャッタ基板 (114, 115; 124)、

(A018) 前記面積 $A \times A$ の各シャッタ空間 ($S1, S2, S3, \dots$) を通過した各荷電粒子ビームの前記XYステージ (U3) 上に支持されたウエハ (W) を照射する照射面積が $a \times a$ となるようにビーム縮小倍率が a/A に設定された前記ビーム縮小レンズ (F16+F19)、

(A019) 停止状態の前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直なY軸方向に前記スリット幅 A に対応するスリット幅ピッチ a で走査させるように前記Y偏向器駆動回路 (E18) を制御するスリット幅ピッチ走査用制御手段 (C1D1) を有する前記停止ウエハ走査制御手段 (C1D)、

(A020) 前記荷電粒子ビームのピッチ a の走査にタイミング走を合わせて、前記シャッタのオン・オフ状態を切り換えるように前記シャッタ駆動回路 ($E+SW0 \sim SW3+SWa \sim SWc$) を制御するシャッタ制御手段 (C1B)。

【0029】

(本発明の実施の形態3の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態3では、前記シャッタ基板 (114, 115; 124) は、前記各スリットの幅を A 、前記各シャッタ空間 ($S1, S3, \dots; S2, S4, \dots$) の面積を $A \times A$ 、 m, n および k を正の整数としたときスリット数が n 、スリット間隔が $(m-1)A$ 、前記各スリットに形成されるシャッタ空間数が k となるように構成される。

前記ビーム縮小レンズ (F16+F19) はビーム縮小倍率が a/A に設定されており、前記面積 $A \times A$ の各シャッタ空間 ($S1, S3, \dots; S2, S4, \dots$) を通過した各荷電粒子ビームは、前記XYステージ (U3) 上に支持されたウエハ (W) の面積 (照射面積) $a \times a$ を照射する。

停止ウエハ走査制御手段 (C1D) のスリット幅ピッチ走査用制御手段 (C1D1) は、停止状態の前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直なY軸方向にピッチ a で走査させるように前記Y偏向器駆動回路 (E18) を制御する。

シャッタ制御手段は、前記荷電粒子ビームのピッチ a の走査にタイミングを合わせて、前記シャッタのオン・オフ状態を切り換えるように前記シャッタ駆動回路 ($E+SW0 \sim SW3+SWa \sim SWc$) を制御する。

【0030】

(本発明の実施の形態4)

本発明の描画装置の実施の形態4は、前記本発明の実施の形態3において下記の要件 (A021) を備えたことを特徴とする、

(A021) q を整数とした場合に、前記ウエハ (W) 上の前記荷電粒子ビームの照射位置を前記スリットに平行なX軸方向にピッチ akq で移動させるように前記X偏向器駆動回路 (E17) を制御するX軸方向ビーム位置制御手段 (C1D3)。

【0031】

(本発明の実施の形態4の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態4では、X軸方向ビーム位置制御手段 (C1D3) は q を整数とした場合に、前記ウエハ (W) 上の前記荷電粒子ビームの照射位置を前記スリットに平行なX軸方向にピッチ akq で移動させるように前記X偏向器駆動回路 (E17) を制御する。

【0032】

(本発明の実施の形態5)

本発明の描画装置の実施の形態5は、前記本発明の実施の形態3または4において下記の要件 (A022) ~ (A023) を備えたことを特徴とする、

(A022) 前記ウエハ (W) 表面を荷電粒子ビームにより前記Y軸方向に前記ピッチ a で

m回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積 S_0 を $S_0 = (\text{走査面積 } S_0 \text{ の } X \text{ 軸方向の長さ}) \times (\text{走査面積 } S_0 \text{ の } Y \text{ 軸方向の長さ}) = (a \times m \times n) \times (a \times k) = a m n \times a k$ とし、且つ、 q および p を整数とした場合に、前記単位走査面積 S_0 の走査を $q \times p$ 回実行して、前記単位走査面積 S_0 を X 軸方向に q 個並べ且つ Y 軸方向に p 個並べた走査面積 $q \times p \times S_0 = q p S_0$ を、前記ウエハ (W) が停止した状態で前記荷電粒子ビームの走査のみによって走査するように、前記 Y 偏向器駆動回路 (E 18) および前記 X 偏向器駆動回路 (E 17) を制御する停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D)、

(A 023) 前記ウエハ (W) が停止した状態で前記荷電粒子ビームにより走査されるウエハ (W) 表面の前記走査面積 $q p S_0$ であるウエハ停止状態走査領域 $q p S_0$ の走査を前記停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) が終了する毎に、次のウエハ停止状態走査領域 $q p S_0$ の走査を実行可能な位置に、ウエハ (W) および前記ウエハ (W) を支持する前記 XY ステージ (U 3) を、移動させる停止ウエハ走査領域移動用 XY ステージ制御手段 (C 1 E1) を有する XY ステージ制御手段 (C 1 E)。

10

【0033】

(本発明の実施の形態 5 の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 5 では、 Y 偏向器駆動回路 (E 18) および X 偏向器駆動回路 (E 17) を制御する停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) は、前記ウエハ (W) 表面を荷電粒子ビームにより前記 Y 軸方向に前記ピッチ a で m 回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積 S_0 を $S_0 = (\text{走査面積 } S_0 \text{ の } X \text{ 軸方向の長さ}) \times (\text{走査面積 } S_0 \text{ の } Y \text{ 軸方向の長さ}) = (a \times m \times n) \times (a \times k) = a m n \times a k$ とし、且つ、 q および p を整数とした場合に、前記単位走査面積 S_0 の走査を $q \times p$ 回実行して、前記単位走査面積 S_0 を X 軸方向に q 個並べ且つ Y 軸方向に p 個並べた走査面積 $q \times p \times S_0 = q p S_0$ を、前記ウエハ (W) が停止した状態で前記荷電粒子ビームの走査のみによって走査する。

20

XY ステージ制御手段 (C 1 E) の停止ウエハ走査領域移動用 XY ステージ制御手段 (C 1 E1) は、前記ウエハ (W) が停止した状態で前記荷電粒子ビームにより走査されるウエハ (W) 表面の前記走査面積 $q p S_0$ であるウエハ停止状態走査領域 $q p S_0$ の走査を前記停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) が終了する毎に、次のウエハ停止状態走査領域 $q p S_0$ の走査を実行可能な位置に、前記ウエハ (W) および前記ウエハ (W) を支持する前記 XY ステージ (U 3) を移動させる。

30

【0034】

(本発明の実施の形態 6)

本発明の描画装置の実施の形態 6 は、前記本発明の実施の形態 4 または 5 において下記の要件 (A 024) ~ (A 026) を備えたことを特徴とする、

(A 024) 前記荷電粒子ビームを Y 軸方向にピッチ a で偏向させる第 1 Y 偏向器 (F 18a) およびピッチ $a \times m \times n$ で偏向させる第 2 Y 偏向器 (F 18b) を有する前記 Y 偏向器 (F 18)、

(A 025) 前記第 1 Y 偏向器 (F 18a) および第 2 Y 偏向器 (F 18b) をそれぞれ駆動する第 1 Y 偏向器駆動回路 (E 18a) および第 2 Y 偏向器駆動回路 (E 18b) を有する前記 Y 偏向器駆動回路 (E 18)、

40

(A 026) 前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直な Y 軸方向にピッチ a で走査させるように前記第 1 Y 偏向器駆動回路 (E 18a) を制御する前記スリット幅ピッチ走査用制御手段 (C 1 D1)、前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直な Y 軸方向にピッチ $a \times m \times n$ で移動させるように前記第 2 Y 偏向器駆動回路 (E 18b) を制御する Y 軸方向ビーム位置制御手段 (C 1 D2)、および、前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに平行な X 軸方向にピッチ $a \times k$ で移動させるように前記 X 偏向器駆動回路 (E 17) を制御する X 軸方向ビーム位置制御手段 (C 1 D3) を有する停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D)。

【0035】

(本発明の実施の形態 6 の作用)

50

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 6 では、停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) は、スリット幅ピッチ走査用制御手段 (C 1 D1)、Y 軸方向ビーム位置制御手段 (C 1 D2)、および X 軸方向ビーム位置制御手段 (C 1 D3) を有する。

停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) のスリット幅ピッチ走査用制御手段 (C 1 D1) は、前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直な Y 軸方向にピッチ a で走査させるように前記第 1 Y 偏向器駆動回路 (E 18a) を制御する。停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) の Y 軸方向ビーム位置制御手段 (C 1 D2) は、前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直な Y 軸方向にピッチ $a \times m \times n$ で移動させるように前記第 2 Y 偏向器駆動回路 (E 18b) を制御する。停止ウエハ走査制御手段 (C 1 D) の X 軸方向ビーム位置制御手段 (C 1 D3) は、前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに平行な X 軸方向にピッチ $a \times k$ で移動させるように前記 X 偏向器駆動回路 (E 17) を制御する。

10

Y 偏向器駆動回路 (E 18) の第 1 Y 偏向器駆動回路 (E 18a) により駆動される第 1 Y 偏向器 (F 18a) は、荷電粒子ビームをウエハ (W) 上で Y 軸方向にピッチ a で偏向させて走査する。また、Y 偏向器駆動回路 (E 18) の第 2 Y 偏向器駆動回路 (E 18b) により駆動される第 2 Y 偏向器 (F 18a) は、ウエハ (W) 上で荷電粒子ビームを Y 軸方向にピッチ $a \times m \times n$ で移動させる。また、X 偏向器駆動回路 (E 18) により駆動される X 偏向器 (F 17) は、ウエハ (W) 上で荷電粒子ビームを X 軸方向にピッチ $a \times k$ で移動させる。

【0036】

20

(本発明の実施の形態 7)

本発明の描画装置の実施の形態 7 は、前記 第 1 発明 において下記の要件 (A 027) を備えたことを特徴とする、

(A 027) 1 枚のシャッタ基板の上面および下面に形成された前記上側シャッタ電極 (S 1a, S 1b, S 3a, S 3b, ...) および前記下側シャッタ電極 (S 2a, S 2b, S 4a, S 4b, ...)。

【0037】

(本発明の実施の形態 7 の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 7 では、1 枚のシャッタ基板の上面および下面に前記上側シャッタ電極 (S 1a, S 1b, S 3a, S 3b, ...) および前記下側シャッタ電極 (S 2a, S 2b, S 4a, S 4b, ...) が形成されている。このため、1 枚のシャッタ基板を使用してシャッタ基板上に 1 本のライン方向に沿って、荷電粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタ空間 (S 1, S 3, ... ; S 2, S 4, ...) を隙間無く配置することができる。また、前記 1 本のライン方向に配置された複数のシャッタのオン・オフにより 1 度にウエハ (W) 表面の 1 ライン分の領域を隙間無く描画できるようになる。

30

【0038】

(本発明の実施の形態 8)

本発明の描画装置の実施の形態 8 は、前記 第 1 発明 において下記の要件 (A 028), (A 029) を備えたことを特徴とする、

(A 028) 上側シャッタ基板 (1 1 4) および下側シャッタ基板 (1 1 5) を有する前記シャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5 ; 1 2 4)、

40

(A 029) 前記上側シャッタ基板 (1 1 4) に形成された前記上側シャッタ電極 (S 1a, S 1b, S 3a, S 3b, ...) および前記下側シャッタ基板 (1 1 5) に形成された前記下側シャッタ電極 (S 2a, S 2b, S 4a, S 4b, ...)。

【0039】

(本発明の実施の形態 8 の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 8 では、上側シャッタ基板 (1 1 4) および下側シャッタ基板 (1 1 5) に前記上側シャッタ電極 (S 1a, S 1b, S 3a, S 3b, ...) および前記下側シャッタ電極 (S 2a, S 2b, S 4a, S 4b, ...) がそれぞれ形成されている。このため、2 枚のシャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5 ; 1 2 4) を使用することにより

50

、シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）上に１本のライン方向に沿って、荷電粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタ空間（Ｓ１，Ｓ３，…；Ｓ２，Ｓ４，…）を隙間無く配置することができる。また、前記１本のライン方向に配置された複数のシャッタのオン・オフにより１度にウエハ（Ｗ）表面の１ライン分の領域を隙間無く描画できる。

【００４０】

（本発明の実施の形態９）

本発明の描画装置の実施の形態９は、前記第１発明またはは第２発明において下記の要件（Ａ０３０）を備えたことを特徴とする、

（Ａ０３０）前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の上方に配置されるとともに、前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の複数の各シャッタスリット（１１４Ｓ，１１５ｓ）に対応してシールド基板用スリット（１１２Ｓ）が形成されたシールド基板（１１２）。 10

【００４１】

（本発明の実施の形態９の作用）

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態９では、前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の複数の各スリット（１１４Ｓ，１１５ｓ）に対応してシールド基板用スリット（１１２Ｓ）が形成されたシールド基板（１１２）は、前記荷電粒子ビームの通路で且つ前記シャッタ基板（１１４，１１５；１２４）の上方に配置される。前記シールド基板（１１２）に電極を形成せずに、スリット（１１２Ｓ）のみを形成する場合、対ビーム強度が高く且つ分厚い材料（ステンレス等）を使用して丈夫な構成とすることが容易である。 20

なお、前記シールド基板（１１２）の下方にスリット基板（１１３）を配置することも可能である。

【００４２】

（本発明の実施の形態１０）

本発明の描画装置の実施の形態１０は、前記第３発明または本発明の実施の形態９において下記の要件（Ａ０３１），（Ａ０３２）を備えたことを特徴とする。

（Ａ０３１）前記シールド基板（１１２）を複数個支持するシールドプレート（ＰＬ１）。

（Ａ０３２）前記各シールド基板（１１２）のスリットがその下方のシャッタ基板（１１４，１１５；１２４）のシャッタスリット（１１４ｓ，１１５ｓ）に対応する使用位置に順次移動するように、前記シールドプレート（ＰＬ１）を移動させるシールド基板移動装置（６９，７４～９３，ＰＬ１）。 30

【００４３】

（本発明の実施の形態１０の作用）

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態１０では、シールドプレート（ＰＬ１）は、前記シールド基板（１１２）を複数個支持する。シールド基板移動装置（６９，７４～９３，ＰＬ１）は、前記各シールド基板（１１２）のスリットがその下方のスリット基板（１１３）のスリットに対応する使用位置に順次移動するように、前記シールドプレート（ＰＬ１）を移動させる。

したがって、シールド基板（１１２）が荷電粒子ビームにより損傷した場合には、スリット基板（１１３）上方のシールド基板（１１２）を置き換えることにより、荷電粒子ビームによる描画を続行することが可能である。 40

【００４４】

（本発明の実施の形態１１）

本発明の描画装置の実施の形態１１は、前記本発明の実施の形態１０において下記の要件（Ａ０３３）を備えたことを特徴とする、

（Ａ０３３）前記使用位置に移動した前記各シールド基板（１１２）の前記スリットに垂直な方向の位置を微調節するシールド基板位置調節用圧電体（９１）。

【００４５】

（本発明の実施の形態１１の作用）

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 1 1 では、シールド基板位置調節用圧電体 (9 1) は、前記使用位置に移動した前記各シールド基板 (1 1 2) の前記スリットに垂直な方向の位置を微調節する。

前記微調節によりシールド基板 (1 1 2) のスリットの位置をその下方のシャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5; 1 2 4) のシャッタスリット (1 1 4 s, 1 1 5 s) の位置に対応する位置に正確に調節することができる。また、シールド基板 (1 1 2) を、シールド基板 (1 1 2) のスリットとシャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5; 1 2 4) のシャッタスリット (1 1 4 s, 1 1 5 s) とが重なる位置と重ならないずれた位置 (すなわち、シャッタスリット (1 1 4 s, 1 1 5 s) を荷電粒子ビームが通過しない位置) との間で正確に変位させることができる。この場合、前記シールド基板位置調節用圧電体 (9 1) により、荷電粒子ビームの遮断を行うことが可能である。

10

【0 0 4 6】

(本発明の実施の形態 1 2)

本発明の描画装置の実施の形態 1 2 は、前記第 1 発明～第 3 発明および本発明の実施の形態 1～1 1 のいずれかにおいて下記の要件 (A 034) を備えたことを特徴とする、

(A 034) 複数の荷電粒子銃 (F 12) または複数の荷電粒子発生源を有する荷電粒子銃 (F 12) が配置された前記描画鏡筒 (5 6) 。

【0 0 4 7】

(本発明の実施の形態 1 2 の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 1 2 では、前記描画鏡筒 (5 6) には複数の荷電粒子銃 (F 12) または複数の荷電粒子発生源を有する荷電粒子銃 (F 12) が配置されている。

20

この場合、前記シャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5; 1 2 4) のシャッタスリット (1 1 4 S, 1 1 5 S; 1 2 4 s) を照射する荷電粒子ビームの照射面積を大きく且つ荷電粒子ビームの強度分布を均一にすることができるので、均一な荷電粒子ビームにより大きな描画面積を一度に描画することができる。

【0 0 4 8】

(本発明の実施の形態 1 3)

本発明の描画装置の実施の形態 1 3 は、前記第 1 発明～第 3 発明および本発明の実施の形態 1～1 2 のいずれかにおいて下記の要件 (A 035)～(A 037) を備えたことを特徴とする、

30

(A 035) 1 本のシャッタスリット (1 1 4 S, 1 1 5 S; 1 2 4 s) に沿って形成される複数のシャッタ駆動電極 (S 1a, S 2a, S 3a, …, S 1000a) の全てに同時に印加されるシャッタオン・オフ信号を一時的に記憶するシャッタ駆動信号一時記憶メモリ (M E 1～M E 4) が複数形成された前記シャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5; 1 2 4) 、

(A 036) 前記複数のシャッタ駆動信号一時記憶メモリ (M E 1～M E 4) への、各シャッタ駆動用のオン・オフ信号の書込動作を並行して実行するオン・オフ信号書込並行処理手段 (C 1 A) 、

(A 037) 前記複数のシャッタ駆動電極 (S 1a, S 2a, S 3a, …, S 1000a) と電源 (E b) との間にそれぞれ設けられたシャッタ駆動スイッチ (S W 0) であって、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリ (M E 1～M E 4) のうちの選択されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリ (M E 1～M E 4) に記憶されたシャッタオン・オフ信号により作動する前記シャッタ駆動スイッチ (S W 0) 、および、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリ (M E 1～M E 4) を循環的に選択するシャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段 (C 1 B 1) を有するシャッタ制御手段 (C 1 B) 。

40

【0 0 4 9】

(本発明の実施の形態 1 3 の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 1 3 では、前記シャッタ基板 (1 1 4, 1 1 5; 1 2 4) に複数形成されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリ (M E 1～M E 4) は、それぞれ、1 本のシャッタスリット (1 1 4 S, 1 1 5 S; 1 2 4 s) に沿って形成さ

50

れる複数の上側シャッタ駆動電極（S1a, S3a, …, S999a）または下側シャッタ駆動電極（S2a, S4a, …, S1000a）の全てに同時に印加されるシャッタオン・オフ信号を一時的に記憶する。

オン・オフ信号書込並行処理手段（C1A）は、前記複数のシャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）への、各シャッタ駆動用のオン・オフ信号の書込動作を並行して実行する。

前記複数の上側シャッタ駆動電極（S1a, S3a, …, S999a）または下側シャッタ駆動電極（S2a, S4a, …, S1000a）と電源（Eb）との間にそれぞれ設けられたシャッタ駆動スイッチ（SW0）は、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）のうちの選択されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）に記憶されたシャッタオン・オフ信号により作動する。

シャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段（C1B1）は、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）を循環的に選択する。

【0050】

（本発明の実施の形態14）

本発明の描画装置の実施の形態14は、前記本発明の実施の形態13において下記の要件（A038）を備えたことを特徴とする、

（A038）前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）のうちの選択された前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）の記憶内容を記憶し且つ記憶した値に応じて前記シャッタ駆動スイッチを駆動するシャッタ駆動メモリ（ME0）。

【0051】

（本発明の実施の形態14の作用）

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態14では、シャッタ駆動メモリ（ME0）は、前記複数の各シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）のうちの選択された前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）の記憶内容を記憶し且つ記憶した値に応じて前記シャッタ駆動スイッチを駆動する。

この場合、前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）の記憶内容がシャッタ駆動メモリに記憶されると、その直後からシャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）に新しいデータを記憶させることが可能となる。

【0052】

（本発明の実施の形態15）

本発明の描画装置の実施の形態15は、前記本発明の実施の形態13または14において下記の要件（A039）、（A040）を備えたことを特徴とする、

（A039）前記シャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を通過する全描画ビームを偏向させる全描画ビーム遮断信号を出力する全描画ビーム遮断信号出力手段（C1C）、

（A040）全描画ビーム遮断信号が出力されたとき、前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段（C1B1）により選択されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリ（ME1～ME4）の出力信号とは関係なく、前記全描画ビームを偏向させてウエハ（W）表面への全描画ビームの到達を遮断する全描画ビーム偏向装置（Eb, SWb, SWc）。

【0053】

（本発明の実施の形態15の作用）

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態15では、全描画ビーム遮断信号出力手段（C1C）は、前記シャッタ空間（S1, S3, …; S2, S4, …）を通過する全描画ビームを偏向させる全描画ビーム遮断信号を出力する。

全描画ビーム偏向装置（Eb, SWb, SWc）は、全描画ビーム遮断信号が出力されたとき、前記選択されたシャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段（C1B1）の出力信号とは関係なく、前記全描画ビームを偏向させてウエハ（W）表面への全描画ビームの到達を遮断する。

【0054】

（本発明の実施の形態16）

10

20

30

40

50

本発明の描画装置の実施の形態 1 6 は、前記第 1 発明～第 3 発明および本発明の実施の形態 1 ～ 1 5 のいずれかにおいて下記の要件 (A 041) を備えたことを特徴とする、

(A 041) 前記シャッタ駆動電極 (S 1a, S 2a, S 3a, …, S 1000a) を、電源スイッチ (S W a) を介して電源 (E b) のビーム偏向電圧印加端子 (マイナス端子) に接続するビームオフ端子と、前記電源 (E b) のビーム偏向電圧印加端子 (シャッタオン端子) またはシャッタ対向電極 (S 1b, S 3b, …, S 999b; S 2b, S 4b, …, S 1000b) のいずれかに切替可能な切替スイッチ (S W b, S W c) に接続するオン・オフ切替端子とを有するシャッタ駆動スイッチ (S W 0) 。

【0055】

(本発明の実施の形態 1 6 の作用)

10

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態 1 6 では、シャッタ駆動スイッチ (S W 0) は、前記シャッタ駆動電極 (S 1a, S 2a, S 3a, …, S 1000a) を、ビームオフ端子またはオン・オフ端子のいずれかに接続する。前記ビームオフ端子は電源スイッチ (S W a) を介して電源 (E b) のビーム偏向電圧印加端子 (シャッタオン端子) に接続されている。

また、オン・オフ切替端子は前記電源 (E b) のビーム偏向電圧印加端子またはシャッタ対向電極 (S 1b, S 3b, …, S 999b; S 2b, S 4b, …, S 1000b) のいずれかに切替可能な切替スイッチ (S W b, S W c) に接続されている。

したがって、前記切替スイッチ (S W b, S W c) がシャッタ対向電極 (S 1b, S 3b, …, S 999b; S 2b, S 4b, …, S 1000b) に接続されている場合、シャッタ駆動スイッチ (S W 0) がオン・オフ端子に接続されると、シャッタ駆動電極 (S 1a, S 3a, …, S 999a; S 2a, S 4a, …, S 1000a) はシャッタ対向電極 (S 1b, S 3b, …, S 999b; S 2b, S 4b, …, S 1000b) と接続されるので、シャッタ駆動電極 (S 1a, S 3a, …, S 999a; S 2a, S 4a, …, S 1000a) とシャッタ対向電極 (S 1b, S 3b, …, S 999b; S 2b, S 4b, …, S 1000b) との間のシャッタ空間 (S 1, S 3, …; S 2, S 4, …) に電圧が印加されない。このシャッタオフのとき、荷電粒子ビームはシャッタ空間 (S 1, S 3, …; S 2, S 4, …) を直進するので、荷電粒子ビームによる描画が行われる。この状態はビームオンの状態である。

20

【0056】

またこのとき、電源スイッチ (S W a) をオンした状態であれば、シャッタ駆動スイッチ (S W 0) が前記シャッタオン端子 (ビームオフ端子) に接続されると、シャッタ駆動電極 (S 1a, S 3a, …, S 999a; S 2a, S 4a, …, S 1000a) は電源 (E b) のビーム偏向電圧印加端子に接続されるので、シャッタ駆動電極 (S 1a, S 3a, …, S 999a; S 2a, S 4a, …, S 1000a) とシャッタ対向電極 (S 1b, S 3b, …, S 999b; S 2b, S 4b, …, S 1000b) との間のシャッタ空間 (S 1, S 3, …; S 2, S 4, …) に電圧が印加される。このとき、荷電粒子ビームはシャッタ空間 (S 1, S 3, …; S 2, S 4, …) で偏向されるので、荷電粒子ビームによる描画は行われない。この状態はビームオフの状態である。

30

また、電源スイッチ (S W a) がオンの状態で、前記切替スイッチ (S W b, S W c) を前記電源 (E b) の前記ビーム偏向電圧印加端子 (シャッタオン端子) に接続すると、シャッタ駆動スイッチ (S W 0) がオンまたはオフのいずれであっても、シャッタ駆動電極 (S 1a, S 3a, …, S 999a; S 2a, S 4a, …, S 1000a) は前記電源 (E b) のビーム偏向電圧印加端子 (シャッタオン端子) に接続されるので、全シャッタ空間 (S 1, S 3, …; S 2, S 4, …) に電圧が印加される。このとき、全荷電粒子ビームはシャッタ空間 (S 1, S 3, …; S 2, S 4, …) で偏向されるので、荷電粒子ビームによる描画は全く行われない。

40

【0057】

(本発明の実施の形態 1 7)

本発明の描画装置の実施の形態 1 7 は、前記本発明の実施の形態 1 において下記の要件 (A 042), (A 043) を備えたことを特徴とする、

(A 042) 前記スリット基板 (1 1 3) の荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリット

50

(113S)の両側に配置された帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極、
(A043)前記帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極間に電圧を印加する状態および印加しない状態との間で切替可能なビーム遮断電圧印加回路。

【0058】

(本発明の実施の形態17の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態17では、前記スリット基板(113)の荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリット(113S)の両側には帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極が配置されている。ビーム遮断電圧印加回路は、前記帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極間に電圧を印加することによりスリット(113S)を通過する荷電粒子ビームを偏向し、前記電圧を印加しないことによりスリット(113S)を通過する荷電粒子ビームを直進させる。 10

したがって、ビーム遮断電圧印加回路は、前記帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極間に電圧を印加することによりスリット(113S)を通過する全荷電粒子ビームを偏向させて、ウエハ(W)への全荷電粒子ビームの照射をオフとすることができる。

【0059】

(本発明の実施の形態18)

本発明の描画装置の実施の形態18は、前記第1発明～第3発明および本発明の実施の形態1～17のいずれかにおいて下記の要件(A044)、(A045)を備えたことを特徴とする、

(A044)前記外壁(1)の上部を形成する上壁部(2)に前記描画鏡筒(56)と並んで装着され且つ上部に荷電粒子銃が配置された第2の描画鏡筒、 20

(A045)前記描画鏡筒(56)および第2の描画鏡筒の下方に配置されたXYステージ(U3)であって、前記描画鏡筒(56)および第2の描画鏡筒の下方位置にそれぞれ別のウエハ(W)を支持するウエハ支持部および第2ウエハ支持部を有する前記XYステージ(U3)。

【0060】

(本発明の実施の形態18の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態18では、上部に荷電粒子銃が配置された第2の描画鏡筒は、前記外壁(1)の上部を形成する上壁部(2)に前記描画鏡筒(56)と並んで装着される。 30

前記描画鏡筒(56)および第2の描画鏡筒の下方に配置された前記XYステージ(U3)は、前記描画鏡筒(56)および第2の描画鏡筒の下方位置にそれぞれ別のウエハ(W)を支持するウエハ支持部および第2ウエハ支持部を有する。

したがって、前記描画鏡筒(56)および第2描画鏡筒により2枚のウエハ(W)に同時に描画を行うことができる。

【0061】

(本発明の実施の形態19)

本発明の描画装置の実施の形態19は、前記第1発明～第3発明および本発明の実施の形態1～18のいずれかにおいて下記の要件(A046)を備えたことを特徴とする、

(A046)前記外壁(1)の上部を形成する上壁部(2)に前記描画鏡筒(56)と並んで装着され且つ上部に荷電粒子銃(F1)が配置された検査用鏡筒(47)。 40

【0062】

(本発明の実施の形態19の作用)

前記構成を備えた本発明の描画装置の実施の形態19では、上部に荷電粒子銃が配置された検査用鏡筒は、前記外壁(1)の上部を形成する上壁部(2)に前記描画鏡筒と並んで装着される。したがって、本発明の描画装置は描画に使用しないときには、検査鏡筒を使用して描画以外の作業(ウエハ検査作業等)を実行することが可能である。

【0063】

【実施例】

次に図面を参照しながら、本発明の描画装置の実施の形態の具体例(実施例)を説明する 50

が、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

なお、以後の説明の理解を容易にするために、図面において、前後方向をX軸方向、右左方向をY軸方向、上下方向をZ軸方向とし、矢印X、-X、Y、-Y、Z、-Zで示す方向または示す側をそれぞれ、前方、後方、右方、左方、上方、下方、または、前側、後側、右側、左側、上側、下側とする。

また、図中、「○」の中に「・」が記載されたものは紙面の裏から表に向かう矢印を意味し、「○」の中に「×」が記載されたものは紙面の表から裏に向かう矢印を意味するものとする。

【0064】

(実施例1)

図1は本発明の描画装置の実施例1の全体説明図である。図2は同実施例1の全体斜視図である。図3は同実施例の部分平面図である。

【0065】

図1～図3において、描画装置Uは、電子ビーム描画装置U1および検査用電子顕微鏡U2を有している。前記電子ビーム描画装置U1および検査用電子顕微鏡U2は真空試料室Aを形成する外壁1の上壁部2に支持されている。前記真空試料室A内にはXYステージU3が配置されており、XYステージU3は外壁1の底壁3上に支持されている。

XYステージU3はY移動テーブルSTy、X移動テーブルSTx、回転テーブルSTrを有している。前記回転テーブルSTr上には図1、図3に示す試料(ウエハ)Wが支持されている。

外壁1の右側壁部4にはXYステージ制御機構や真空ポンプ等を収容する作動部材収容室Bが配置されている。前記作動部材収容室Bの右側には描画装置用制御装置Cが配置されている。描画装置用制御装置Cは描画用コントローラC1および検査用コントローラC2と、前記各コントローラC1、C2に接続されたディスプレイD1、D2を有している。なお、ディスプレイD3(図1、図8参照)は光学撮像装置用のディスプレイである。

【0066】

図3において、前記真空試料室Aの形成する外壁1の後壁部(-X側の壁部)5外側には試料交換室Eおよびカセット収納室Fが配置されている。前記真空試料室A、試料交換室E、およびカセット収納室Fはいずれも真空ポンプ(図示せず)に接続されており、所定のタイミングで真空にされる。

前記真空試料室Aおよび試料交換室Eの間には、連通口(図示せず)および前記連通口を気密に遮断する状態または連通状態にする仕切弁6(図3参照)が設けられている。前記試料交換室Eおよび前記カセット収納室Fの間には、連通口(図示せず)および前記連通口を気密に遮断または連通させる仕切弁7(図3参照)が設けられている。

【0067】

前記カセット収納室Fの上壁にはウエハカセットWKを出入させるための外部仕切弁8が設けられている。

ウエハカセットWKは、外部仕切弁8の上方を通過するように配置された図示しないチェーンコンベアにより搬送されるカセット搬送部材(図示せず)の上下に伸縮可能なエアシリンダ下端に設けた真空吸着パッドにより吸着された状態で、前記外部仕切弁8から出入される。

【0068】

カセット収納室Fに配置されたウエハカセットWKには、複数のウエハWが取出可能に収納されている。前記ウエハカセットWKは図22に示すように、カセットテーブル昇降用モータMLにより昇降するように構成されている。

試料交換室Eに配置されたウエハ搬送部材9はウエハWを支持する搬送アーム9aを有している。前記搬送アーム9aは、上下動、鉛直軸周りの回転、直進が可能であり、前記ウエハカセットWKと試料ステージU3との間で前記ウエハWを搬送する。

図21から分かるように、搬送アーム9aは、アーム回転モータM1により鉛直軸周りに回転し、アーム直進モータM2により直進し、アーム昇降モータM3により昇降可能に構成さ

10

20

30

40

50

れている。

【0069】

図4は真空試料室（真空作業室）内に配置されたXYテーブルに支持された回転テーブルの昇降ロッドの説明図で、前記図3のIV-IV線断面図である。図5は前記図4の要部拡大図である。図6は前記図5の回転テーブル上に載置された試料Wの位置決め機構の説明図で、回転テーブルが前記図5とは異なる位置に回転したときの断面図である。

【0070】

前記真空試料室A内に配置されたXYステージ（試料ステージ）U3は、ウエハWを前記電子ビーム描画装置U1または検査用電子顕微鏡U2により描画または検査等を行う位置（作業位置）に移動させるための装置である。

XYステージU3の前記Y軸移動テーブルSTy上には前記X軸移動テーブルSTxがX軸方向（前後方向）に移動可能に支持されている。前記X軸移動テーブルSTx上にはベアリング11を介して円形の回転テーブルSTrが回転可能に支持されている。回転テーブルSTrにはガイド溝12およびアーム収容溝13が形成されている。また前記回転テーブルSTrはその外周にギヤ14が形成されており、ギヤ14は回転テーブル駆動モータM4（図22参照）により回転するウォームギヤ16と噛み合っている。そして回転テーブルSTrは、前記ウォームギヤ16の回転にともなって回転するように構成されている。

【0071】

図5において、回転テーブルSTrには、前記搬送アーム9aにより真空試料室A内に搬送されたウエハWを受け取ったり、作業済のウエハWを搬送アーム9a上に移動させるための上下動テーブル17が上下動可能に支持されている。上下動テーブル17は上端に設けた円形の試料載置プレート17aおよび下方に延びるロッド17bを有している。前記ロッド17b下端にはバネ受けプレート18が固定されている。バネ受けプレート18と前記回転テーブルSTr下面との間には圧縮バネ19が配置されている。前記圧縮バネ19により前記上下動テーブル17は、常時下方に付勢されている。

前記上下動テーブル17の下面には、扇形のテコ20が水平軸21周りに回転可能に支持されている。前記テコ20のテーブル支持面20aは上下動テーブル17の下端を支持している。テコ20の被押圧面20bには、ナット22先端のボール22aが当接している。ナット22には被ガイドバー23が一体的に設けられており、被ガイドバー23は前記回転テーブルSTrに形成された前記ガイド溝12に係合している。

【0072】

前記回転テーブルSTrの下面には上下動テーブル駆動モータM5（図5、図22参照）が支持されており、上下動テーブル駆動モータM5により回転するボルト軸（ネジが形成された軸）24は前記ナット22と螺合している。

したがって、前記上下動テーブル駆動モータM5が回転したときにはボルト軸24が回転し、ナット22および被ガイドバー23は前記ガイド溝12に沿って移動し、そのとき前記テコ20が前記水平軸21周りに回動するように構成されている。そして、テコ20の回動によりテコ20のテーブル支持面20aが上下し、それに連動して前記上下動テーブル17が上下動するように構成されている。

なお、前記ナット22および被ガイドバー23の移動範囲の両端には、前記被ガイドバー23との接触により作動するリミットスイッチLS1、LS2が配置されており、前記ナット22の移動範囲は制限されている。

【0073】

図5、図6に示すように、回転テーブルSTr上の前記上下動テーブル17周囲には、ウエハ支持部材としての複数の球面部材26が設けられている。また図6から分かるように、前記複数の球面部材26の外側にはウエハWの位置決め用の鉛直軸回りに回転自在な基準ローラ27、27（1個のみ図示）、および移動ローラ28が設けられている。

図6において、前記移動ローラ28は、図6で紙面に垂直な方向に伸びる揺動アーム29により鉛直軸回りに回転自在に支持されており、前記揺動アーム29は、前記回転テーブ

10

20

30

40

50

ルS Tr上面に設けられた図6に示す前記アーム収容溝13内で水平方向に揺動して、移動ローラ28を図6の実線位置と2点鎖線位置との間で移動させるように構成されている。

図6に示すように、揺動アーム29先端には下方に延びる揺動用被作動部材31が設けられている。揺動用被作動部材31は回転テーブルS Tr下面に配置された引張バネ32により常時回転テーブルS Trの中心側に向かって付勢されている。また、揺動用被作動部材31にはナット33先端のボール33aが当接している。ナット33には被ガイドバー34が一体的に設けられており、被ガイドバー34は前記回転テーブルS Trに支持されたブラケット36に形成されたガイド溝36aに係合している。

【0074】

前記ブラケット36にはワーク位置決めモータM6が支持されており、ワーク位置決めモータM6により回転するボルト軸（ネジが形成された軸）37は前記ナット33と螺合している。

したがって、前記ワーク位置決めモータM6が回転したときにはボルト軸37が回転し、ナット33および被ガイドバー34は前記ガイド溝36aに沿って移動し、そのとき前記揺動用被作動部材31および揺動アーム29が前記鉛直軸81周りに揺動するように構成されている。そして、揺動アーム29の揺動により前記移動ローラ28が移動して、ウエハWを基準ローラ27、27に押し付けて位置決めするように構成されている。

なお、前記ナット33および被ガイドバー34の移動範囲の両端には、前記被ガイドバー34との接触により作動するリミットスイッチLS3、LS4が配置されており、前記ナット33の移動範囲は制限されている。

【0075】

図5において、前記移動ローラ28により前記基準ローラ27、27に押し付けられて位置決め固定されたウエハWは、回転テーブルS Tr、X軸移動テーブルS Tx、Y軸移動テーブルS Tyにより、真空試料室Aに設けられた前記電子ビーム描画装置U1または検査用電子顕微鏡U2（図1、図4参照）に対して所望の位置に移動し、描画または検査等が行われる。

【0076】

図7は前記検査用電子顕微鏡U2の前記上壁部2への取付構造を示す図である。

検査用電子顕微鏡U2は、XYステージU3に支持されたウエハWに対する電子ビームの照射角度を調節できるようにするため、上壁部2に回動可能且つ回動位置を調節可能に支持されている。

すなわち、前記上壁部2には、鏡筒支持部材38が固定されている。鏡筒支持部材38は断面長円形の鏡筒貫通孔38aと上面に形成された円筒状ガイド面38bと、円筒状ガイド面38bの円周方向に形成された小さなローラガイド溝38cとを有している。

【0077】

前記鏡筒貫通孔38aには検査用電子顕微鏡U2の鏡筒が貫通している。検査用電子顕微鏡U2の外側面にはローラ支持部材39が連結されている。ローラ支持部材39の外端部に回転自在に支持されたローラ41は前記円筒状ガイド面38b上を前記ローラガイド溝38cに沿って回動可能であり、その回動により前記検査用電子顕微鏡U2は左右軸（Y軸）周りに傾斜可能である。

なお、前記鏡筒支持部材38下端と前記検査用電子顕微鏡U2下端部との間は真空保持用のペローズ42により連結されている。

【0078】

前記ローラ支持部材39の左端部には円弧状ギヤ43が固定されている。前記円弧状ギヤ43に噛み合うウォームギヤ44は、前記上壁部2の上面に設けたウォームギヤ支持部材46および鏡筒傾斜用モータユニットM7により回転可能に支持されている。

前記鏡筒傾斜用モータユニットM7の回転駆動により前記検査用電子顕微鏡U2の傾斜姿勢を調節可能である。

なお、本実施例では傾斜可能な検査用電子顕微鏡U2を設けているが、本発明の描画装置

10

20

30

40

50

Uは、前記検査用電子顕微鏡U2を傾斜不可能に固定支持することも可能であり、また、検査用電子顕微鏡U2自体を省略することも可能である。

【0079】

図8は描画装置用制御装置Cに接続された検査用電子顕微鏡U2の構成要素のブロック線図である。

図8において検査用電子顕微鏡U2は、検査用鏡筒47、電子銃カソード（電子銃）F1、電子銃引出電極F2、収束レンズF3、ブランキング電極F4、照明用の光源F5、電子ビームをX軸、Y軸方向にそれぞれ走査させるためのX偏向器F6、Y偏向器F7、および電子ビームを被検査ウエハW上に収束させる対物レンズF8等を有している。

前記符号F1～F8で示された要素はそれぞれ、カソード用電源回路E1、電子線引出用電源回路E2、収束レンズ駆動回路E3、ブランキング電極駆動回路E4、照明用電源回路E5、X偏向器駆動回路E6、Y偏向器駆動回路E7、対物レンズ駆動回路E8により作動する。

10

前記符号E1～E8で示された回路は前記描画装置用制御装置Cの検査用コントローラC2が出力する制御信号により作動する。

前記符号F1～F4、F6～F8、E1～E4、E6～E8で示された要素により電子ビーム走査装置（F1～F4+F6～F8+E1～E4+E6～E8）が構成されている。

【0080】

図8において、前記Y偏向器F7の下方にはカセグレン鏡48が配置され、その上方にはミラー49が配置されている。前記光源F5から出射してレンズ系51でコリメートされた照明光は、ハーフミラー52で反射し、前記ミラー49およびカセグレン鏡48を通過して被検査ウエハWを照射する。被検査ウエハWの反射光は、前記カセグレン鏡48、ミラー49、ハーフミラー52を通過してCCD等を有する光学像撮影装置53で撮影される。撮影光学像は、ディスプレイD3に表示されるとともに、デジタルデータに変換されて検査用コントローラC2に入力される。

20

【0081】

前記検査用電子顕微鏡U2下端の外周部には2次電子検出器54aが保持されている。前記2次電子検出器54aおよび図示しない2次電子増幅回路等から2次電子検出装置（すなわち、放出粒子検出装置）54（図8等参照）が構成されている。

また前記検査用電子顕微鏡U2下端の外周部にはEDS（Energy Dispersive X-ray Spectrometer、エネルギー分散X線分光装置）のX線検出器55が装着されている。EDSは、図8に示すように、検査用コントローラC2の制御信号により作動し、その検出信号は、検査用コントローラC2に入力されている。

30

【0082】

図9は描画装置用制御装置に接続された電子ビーム描画装置U1の構成要素のブロック線図である。

図9において電子ビーム描画装置U1は、描画鏡筒56、マルチフィールドエミッション電子銃（荷電粒子銃）F12、加速電極F13、ビーム縮小レンズF14、ビーム平行化レンズF15、ビーム縮小第1レンズF16、電子ビームをX軸、Y軸方向にそれぞれ走査させるためのX偏向器F17、Y偏向器F18、および電子ビームを被検査ウエハW上に収束させるビーム縮小第2レンズF19等を有している。前記ビーム縮小第1レンズF16およびビーム縮小第2レンズF19によりビーム縮小レンズ（F16+F19）が構成されている。

40

前記加速電極F13には例えば50kVの電圧が印加される。また、ビーム縮小第1レンズF16はビーム径を1/50に縮小し、ビーム縮小第2レンズF19はビーム径を1/2に縮小する。

【0083】

前記マルチフィールドエミッション電子銃F12は、複数のエミッタおよび電子ビーム引出電極を有しており、エミッタ用電源回路E12aおよびビーム引出用電源回路E12bにより作動する。

また、前記符号F13～F19で示された要素はそれぞれ、加速電源E13、ビーム縮小レンズ

50

駆動回路 E 14、ビーム平行化レンズ駆動回路 E 15、ビーム縮小第 1 レンズ駆動回路 E 16、X 偏向器駆動回路 E 17、Y 偏向器駆動回路 E 18、ビーム縮小第 2 レンズ駆動回路 E 19 により作動する。

前記符号 E 12a～E 19 で示された回路は前記描画装置用制御装置 C の描画用コントローラ C 1 が出力する制御信号により作動する。

前記符号 F 12～F 19、E 12a～E 19 で示された要素により描画用ビーム走査装置（F 12～F 19、E 12a～E 19）が構成されている。

【0084】

図 10 は本実施例 1 の電子ビーム描画装置 U1 の描画鏡筒 5 6 に装着されたシャッタホルダおよびそれを保持するゴニオステージ G S の全体図である。図 11 は前記図 10 に示すシャッタホルダの説明図で、図 11 A は平面図、図 11 B は前記図 11 A の X I B－X I B 線断面図、図 11 C は前記図 11 B の矢印 X I C で示す部分の拡大図である。図 12 は前記図 11 のシャッタホルダの先端部分の拡大説明図で、図 12 A は平面図であり前記図 11 A の矢印 X I I A で示す部分の拡大説明図、図 12 B は前記図 12 A の X I I B－X I I B 線断面図、図 12 C は前記図 12 B の矢印 X I I C で示した部分の拡大図である。図 13 は前記図 12 のシャッタホルダの内端部分の斜視図である。図 14 は前記図 13 の要部断面図である。

【0085】

図 10、図 11 において、電子ビーム描画装置 U1 の描画鏡筒 5 6 にはシャッタホルダ H1 を装着するためのゴニオステージ G S が設けられている。

ゴニオステージ G S は、ホルダ装着孔 5 7 a を有する円筒状のホルダ装着部材 5 7 を有している。前記円筒状のホルダ装着部材 5 7 の軸は、荷電粒子線の通路にほぼ直角に交差する方向（Y 軸方向）に延びており、その軸の向きは、ゴニオステージ G S の球面軸受け G S a により微小な範囲で調節可能である。

図 10 にいて描画鏡筒 5 6 の前記ゴニオステージ G S と反対側には、ホルダ位置決め部材 H2 が配置されている。ホルダ位置決め部材 H2 は、前記描画鏡筒 5 6 内外の圧力差により内端側に押される前記シャッタホルダ H1 の先端に当接してシャッタホルダ H1 の位置決めを行う部材である。

【0086】

前記ホルダ位置決め部材 H2 は位置調節用モータ 5 8 と、前記位置調節用モータの出力軸に装着されたギヤ 5 8 a により描画鏡筒 5 6 の内外方向に進退移動するネジ 5 9 a および前記ネジ 5 9 a の内端に当接するスライダ 5 9 b を有する進退移動部材 5 9 と、当接位置決め部材 6 0 とを有している。前記当接位置決め部材 6 0 は、その外端（左端）が前記スライダ 5 9 b の内端（右端）に当接しており、内外方向（左右方向、Y 軸方向）に位置調節可能であり、その右端（Y 端）が前記シャッタホルダ H1 の左端（－Y 端）に当接している。

前記ホルダ位置決め部材 H2 およびゴニオステージ G S は、従来公知の電子顕微鏡のゴニオステージ、および前記従来公知のゴニオステージ G S に装着された試料ホルダ先端の位置決めを行う従来公知のホルダ位置決め部材を使用することができる。

【0087】

図 11、図 12 において、前記ホルダ装着部材 5 7（図 10 参照）によって支持されるシャッタホルダ H1 は、前記ホルダ装着孔 5 7 a（図 10 参照）を貫通する円筒状のホルダ外筒 6 1（図 11 参照）を有している。前記シャッタホルダ H1 の軸（すなわち、ホルダ軸）は前記ホルダ装着孔 5 7 a の軸と同様に、Y 軸方向に延びている。ホルダ外筒 6 1 は、前記描画鏡筒 5 6 の内側に挿入される良導電性且つ高伝熱性の内端側外筒部材 6 2 および描画鏡筒 5 6 の外側に配置される導電性且つ高熱伝導率の金属製の外端側外筒部材 6 3 を有している。外端側外筒部材 6 3 はその内側面に段部 6 3 a（図 11 B 参照）が形成され、後端側部分にはケーブル挿通孔 6 3 b（図 11 B 参照）が形成されている。図 11 B に示すように、内端側外筒部材 6 2 および外端側外筒部材 6 3 はそれらの接合部において嵌合し且つ、ねじ 6 4 により結合されている。

ホルダ外筒 6 1 の内端側外筒部材 6 2 の内端部（前記描画鏡筒 5 6 の内部に配置される部分の端部、すなわち、図 1 1 A、図 1 1 B の－Y 側の端部）外周部には図 1 2 に示すリング 6 6 を収容するリング状の O リング収容溝が形成されている。前記 O リング 6 6 は、前記ホルダ装着孔 5 7 a（図 1 0 参照）の内周面に圧接して、O リング 6 6 の前方（X 方向）を後方（－X 方向）の大気に対して気密に遮断するため部材である。

【0088】

図 1 1 において、前記ホルダ外筒 6 1 の外端側外筒部材 6 3 の外端部（右端部）の外周部には高熱伝導率の金属製のモータ支持部材 6 7 が結合されている。モータ支持部材 6 7 はほぼ円筒状の部材であり、その左端（－Y 端）に設けたフランジ 6 7 a および円筒状部分に形成された左右（Y 軸方向）に延びるガイド溝 6 7 b（図 1 1 A 参照）を有している。10

モータ支持部材 6 7 の右端にはプレート 6 8 が連結されている。プレート 6 8 には Y 軸方向移動用モータ 6 9 が結合されている。前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 の周囲は前記モータ支持部材 6 7 のフランジ 6 7 a に固定された高熱伝導率の金属製のカバー 7 1 により囲まれている。前記カバー 7 1 の後端にはケーブル支持部材 7 2 が固定されており、ケーブル支持部材 7 2 には、前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 への給電ケーブル 7 3 が支持されている。

前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 の出力軸 6 9 a は回転ブロック 7 4 に連結されている。回転ブロック 7 4 は、円筒状外周側面に形成された雄ねじ 7 4 a および左方に延びる連結ロッド部 7 4 b を有している。回転ブロック 7 4 の外周側面の前記雄ねじ 7 4 a には円筒状のスライドブロック 7 6 の内周側面に形成された雌ねじ 7 6 a が螺合している。20

【0089】

図 1 1 A において、前記スライドブロック 7 6 には被ガイド部材 7 7 が固定されている。被ガイド部材 7 7 は前記ガイド溝 6 7 b にスライド移動可能に係合している。前記モータ支持部材 6 7 には前記ガイド溝 6 7 b の両端にリミットスイッチ 7 8 a, 7 8 b が支持されており、前記リミットスイッチ 7 8 a, 7 8 b は、前記被ガイド部材 7 7 が当接したときに作動し、被ガイド部材 7 7 およびスライドブロック 7 6 の前後方向（X 軸方向）の位置を検出する。前記リミットスイッチ 7 8 a, 7 8 b の検出信号は、前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 の駆動制御に使用される。

【0090】

図 1 1 C において、前記外端側外筒部材 6 3 には略円筒状のロッドガイド 7 9 が固定支持30

されている。ロッドガイド 7 9 の外側面にはケーブル挿通溝 7 9 a が形成され、内端部分には前後に延びるガイド溝 7 9 b が形成されている。前記ロッドガイド 7 9 の内周面には回転部材 8 1 が嵌合しており、回転部材 8 1 の後端部分にはロッド部連結孔 8 1 a および回り止め用溝 8 1 b が形成され、左端（内端）側部分にはシャフト螺合用ねじ孔 8 1 c が形成されている。

前記ロッド部連結孔 8 1 a には前記連結ロッド部 7 4 b が嵌合し、連結ロッド部 7 4 b に固定された回り止め用ピン 7 4 c が前記回り止め用溝 8 1 b に相対回転不能且つスライド可能に係合している。

【0091】

したがって、前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 の出力軸 6 9 a が回転すると、回転ブロック40 7 4 が回転し、回転ブロック 7 4 の回転に連動して回転部材 8 1 が回転するように構成されている。そして、前記回転ブロック 7 4 の回転により前記スライドブロック 7 6 および被ガイド部材 7 7 が前記モータ支持部材 6 7 のガイド溝 6 7 b に沿って左右（Y 軸方向）にスライド移動し、それらの移動位置は前記リミットスイッチ 7 8 a, 7 8 b により検出される。そして、前記リミットスイッチ 7 8 a, 7 8 b により被ガイド部材 7 7 の位置が検出されたときには前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 が停止されるように構成されている。

【0092】

前記回転部材 8 1 のシャフト螺合用ねじ孔 8 1 c には、シャフト 8 2 の右端部（Y 端部）が螺合している。

図 1 1 B、図 1 1 C において、シャフト 8 2 は、その外側面に第 1 ケーブル挿通溝 8 2 a 50

および第2ケーブル挿通溝82bが形成され、その左端端（内端）部にはハーメチックシール收容孔82c（図11B、図12参照）が形成されている。図12において、前記ハーメチックシール收容孔82cには、その内端（前端）部に、段部82d、ケーブル挿通溝82e、82f（図12B参照）が形成されている。

また、図12に示すように、シャフト82の内端部（前端部）外周面にはOリング83を收容するOリング收容溝が形成されている。Oリング83は、前記内端側外筒部材62内周面に密着して、その右側部分（外端側部分）および左側部分（内端側部分）の空間を気密に遮断している。

【0093】

シャフト82には回り止め用ピン84が固定されており、回り止め用ピン84（図11B、図11C参照）は前記固定されたロッドガイド79のガイド溝79bにスライド可能且つ相対回転不能に係合している。 10

【0094】

図11Bにおいて、前記シャフト82（図11C参照）には、そのシャフト82上に固定支持された固定プレート85（図11B参照）およびシャフト82の軸方向に沿ってスライド移動可能な移動プレート86が支持されており、それらの間には圧縮ばね87が配置されている。前記移動プレート86は外端側外筒部材63の内側面に形成された段部63aに当接しており、固定プレート85およびシャフト82は前記圧縮ばね87により常時右方（Y方向）に押圧されている。前記移動プレート86、固定プレート85および圧縮ばね87は、前記シャフト82の右端部（Y側端部）およびシャフト螺合用ねじ孔81c（図11C参照）の螺合部分のガタを吸収する機能を有している。 20

【0095】

図11Cにおいて、ケーブルKは、前記ケーブル挿通孔63bを通して外端側外筒部材63内側に導入され、ケーブル挿通孔溝79aを通して前記シャフト82に形成された第1ケーブル挿通溝82a、第2ケーブル挿通溝82bを通して前記ハーメチックシール收容孔82c内に導入される。なお、前記シャフト82は円筒部材により構成してその内側の左端部（内端部）に前記ハーメチックシール收容孔82cを形成することが可能であり、その場合には、前記ケーブルKはシャフト82の内側を通すことが可能である。

図12において、前記シャフト82内端部（前端部）のハーメチックシール收容孔82cの前記段部82dにはハーメチックシール88が固定されている。ハーメチックシール88には外端面（後端面）および内端面（前端面）にそれぞれ複数の端子が設けられており、外端面の端子には前記ケーブルKの複数の外側接続線が接続されている。前記複数の接続線は、アース用接続線、後述の圧電体のY変位用接続線、シャッタ駆動用信号線、シャッタ駆動用給電線等である。 30

【0096】

図12において、前記シャフト82の内端（前端）には圧電体支持部材89が固定されている。圧電体支持部材89は、中央に大径のフランジ部89a有し、その上部に接続線挿通溝89bを有し、下部にアース接続部材支持溝89cを有している。また、圧電体支持部材89には軸方向（前後）に延びる真空引き用孔89d（図12B参照）が形成されている。 40

前記圧電体支持部材89のアース接続部材支持溝89cには、導電性のアース接続部材90（図12B参照）が固定されている。アース接続部材90は図12Bに示すように、フランジ部90aおよび部分円筒部90bを有している。図12Bから分かるように、導電性のアース接続部材90の部分円筒部90bの外側面（部分円筒面）は、前記圧電体支持部材89の内端部（前端部）の外周面と同一の半径を有している。そして、前記圧電体支持部材89の内端部（前端部）の外周面およびアース接続部材90の部分円筒部90bの外側面（部分円筒面）により円筒状の圧電体91の右端部（基端部）が嵌合する円筒面が形成されている。前記アース接続部材90には前記ケーブルKのアース用接続線が接続される。

前記圧電体91は、シールド基板位置を調節する圧電体（シールド基板位置調節用圧電体 50

）である。

【0097】

前記符号 8 2 ～ 9 0 で示された要素によりホルダ内側移動部材（8 2 ～ 9 0）が構成されている。

前記ホルダ内側移動部材（8 2 ～ 9 0）は前記 Y 軸方向移動用モータ 6 9 および前記符号 6 9, 7 4 ～ 8 1 で示された要素（6 9, 7 4 ～ 8 1）により、Y 軸方向（左右方向）に移動（粗動）制御される。

【0098】

前記ホルダ内側移動部材（8 2 ～ 9 0）により、基端部（外端部）が支持された円筒状の圧電体 9 1 は表面に Y 軸方向駆動用電極（図示せず）が形成されており、前記 Y 軸方向駆動用電極に印加する電圧により Y 軸方向に伸縮可能である。そして、印加電圧を制御することにより前記圧電体 9 1 の先端部（内端部）の位置を精密に制御できるようになっている。

10

【0099】

前記圧電体 9 1 の内端には円筒部 9 2 a およびフランジ部 9 2 b を有する連結部材 9 2（図 1 2 B 参照）が固定されている。連結部材 9 2 にはシールドプレート支持部材 9 3 の外端部が固定されている。シールドプレート支持部材 9 3 は、図 1 2 に示すように、前方に突出するシールドプレート固定部 9 3 a を有している。

前記シールドプレート固定部 9 3 a にはシールドプレート P L 1 の右端（Y 端）が固定されている。

20

前記符号 6 9, 7 4 ～ 9 3, P L 1 で示された要素により、後述のシールド基板 1 1 2 の位置を移動させるシールド基板移動装置（6 9, 7 4 ～ 9 3, P L 1）が構成されている。

【0100】

図 1 2 において、前記内端側外筒部材 6 2 の内端（前端）部には内周面の雌ねじに螺合するシャッタ装着部材 9 6 が固定されている。前記シャッタ装着部材 9 6 は、後端側の円筒部 9 7 と、前記円筒部 9 7 の前端面を形成する端面プレート部 9 8 と、前記端面プレート部 9 8 から前方（X 方向）に突出するシャッタ支持枠 9 9 とを有している。

図 1 3 において、前記端面プレート部 9 8 には開口 9 8 a が形成されている。前記開口 9 8 a は、前記シールドプレート支持部材 9 3 のシールドプレート固定部 9 3 a およびそこに固定支持されるシールドプレート P L 1（後述）が貫通するための開口である。

30

【0101】

前記シャッタ支持枠 9 9 は、開口 9 9 a を形成するように前後方向（X 軸方向）に離れて左右方向に延びる平行な一対の側枠に形成されたシャッタプレート支持部 9 9 b と、内端部（左端部）のシールドプレート支持部 9 9 c とを有し、内端面に突出するボール 9 9 d を保持している。

前記シールドプレート P L 1 の外端部（右端部）は前記シールドプレート支持部材 9 3 のシールドプレート固定部 9 3 a 上に固定され、内端部（左端部）は前記シールドプレート支持部 9 9 c 上面に移動可能に支持されている。

図 1 2 B において、シールドプレート P L 1 の右端部（Y 端部）には高熱伝導率の金属網線により構成されたフレキシブルな熱伝達部材 1 0 1 の一端部が接着され他端部が前記高熱伝導性の内端側外筒部材 6 2 の内側面に接着されている。前記熱伝達部材 1 0 1 によりシールドプレート P L 1 の熱は高熱伝導率の前記内端側外筒部材 6 2 に伝達され、さらに前記図 1 1 B に示す前記高熱伝導率の金属製の外端側外筒部材 6 3、モータ支持部材 6 7、およびカバー 7 1 に伝達され、放熱される。

40

【0102】

なお、前記カバー 7 1 にペルチェ素子を介して放熱フィンを装着することが可能であり、その場合、前記カバー 7 1 から前記放熱フィンに熱を伝導させる電圧を印加することにより放熱効果を高めることが可能である。また、前記カバー 7 1 を、熱伝導部材を介して冷熱源に接続することによっても放熱効果を高めることが可能である。

50

【0103】

図12Cにおいて、前記シールドプレートPL1には複数のシールド基板支持部102が形成されており、前記複数の各シールド基板支持部102にはそれぞれシールド基板112が収容されている。

図12Cにおいて、前記シャッタプレート支持部99bにはシャッタプレートPL2が保持されている。前記シャッタプレートPL2は、上から順に、スリット基板113、上側シャッタ基板114、下側シャッタ基板115、スペーサSP、フィルタ基板116、上側フィルタシャッタ基板117、下側フィルタシャッタ基板118、スペーサSP、および遮蔽板119が順次積層し、電気絶縁性の接着剤により接着されて構成されている。

そして、前記上側シャッタ基板114、下側シャッタ基板115、上側フィルタシャッタ基板117、および下側フィルタシャッタ基板118には信号線および給電線を含むケーブルKが接続されており、前記ケーブルKは前記ハーメチックシール88を介して外部に接続されている。

10

【0104】

なお、前記下側シャッタ基板115に、その上面および下面間を接続するコンタクトホールを形成して、下側シャッタ基板115の下面に形成する電極端子を前記上側シャッタ基板114に形成した配線および電極端子と接続することが可能である。その場合、前記ケーブルKを下側シャッタ基板115には直接接続せずに、上側シャッタ基板114の電極端子に接続し、上側シャッタ基板114の配線および前記下側シャッタ基板に形成したコンタクトホールを介して間接的に接続することが可能である。

20

また同様に、ケーブルKを下側フィルタシャッタ基板118直接接続せずに、上側フィルタシャッタ基板117を介して間接的に接続することがかのうである。さらに、前記下側シャッタ基板115、フィルタ基板116、上側フィルタシャッタ基板117、下側フィルタシャッタ基板118、および遮蔽板119等にコンタクトホールを形成して、前記各基板114、115、117、118の配線に前記コンタクトホールを介して接続する電極端子を遮蔽板119下面に形成することが可能であり、その場合、前記各基板114、115、117、118への信号線および給電線の接続は前記遮蔽板119下面に形成した前記電極端子を介して行うことが可能である。

【0105】

図15は前記図9の要部拡大説明図であり、図15Aは前記図9の矢印XIVから見た図、図15Bは前記図9の要部拡大図である。

30

図9、図15において、ビーム平行化レンズF15（図9参照）の下側の電子ビームが平行な領域には、前記シャッタプレートPL2（図12C参照）の、前記シールド基板112、スリット基板113、上側シャッタ基板114、下側シャッタ基板115、フィルタ基板116、上側フィルタシャッタ基板117、下側フィルタシャッタ基板118、および遮蔽板119を有するシャッタプレートが配置されている。

【0106】

前記シールド基板112、フィルタ基板116、および遮蔽板119は、チタンまたはSUS（ステンレス）製で、厚さは20 μ mで、外形は10mm $\times$ 10mmよりも大きい。前記チタンまたはSUS（ステンレス）は、電子ビーム損傷に強く、導電性（アース性）が良く、熱伝導性が良い。

40

前記スリット基板113はモリブデン製で、厚さは20 μ m、外形10mm $\times$ 10mmである。前記モリブデンは微細加工性が良く、導電性（アース性）が良い。

【0107】

前記シールド基板112には、図15Aに示すように、X軸方向の長さ10mm、Y軸方向の幅AがA=10 μ mのスリット112SがY軸方向に90 μ m間隔で50本形成されている。

また、前記スリット基板113、前記フィルタ基板116、および遮蔽板119にも前記シールド基板112と同様の50本のスリット113S、116S、119S（図15B参照）が形成されている。

50

さらに、前記上側シャッタ基板114、下側シャッタ基板115、上側フィルタシャッタ基板117、および下側フィルタシャッタ基板118にも同様のスリット114S、115S、117S、118S(図15B参照)が形成されている。

【0108】

図16はスリット基板113、上側シャッタ基板114および下側シャッタ基板115の斜視図である。図17は前記図16に示す上側シャッタ基板114のスリット形状と前記上側シャッタ基板114を使用して描画したウエハW上の描画面積との関係の説明図で、図17Aは上側シャッタ基板114を示す図、図17Bは前記上側シャッタ基板114に対するビームを偏向させることによりビームの照射位置をウエハW上でY軸方向に0.1 μm づつずらせながら連続10回の描画を行ったときのウエハW上の描画領域(単位走査領域)RIを示す図である。

10

図17Aにおいて、前記上側シャッタ基板114は、ガラスの薄板上にモリブデン等を形成し、前記モリブデン層にX軸方向の長さ10mm、Y軸方向の幅10 μm のスリット114SをY軸方向に90 μm 間隔で50本形成している。なお、下側シャッタ基板115も前記上側シャッタ基板114と同様のスリット115S(図16参照)が形成されている。

【0109】

図16において、前記スリット基板113のX軸方向に延びるスリット113Sは幅10 μm 、長さ10mmである。したがって、前記スリット113にはY軸方向に10 μm 幅で且つX軸方向に10 μm の長さの矩形の領域が1000個分形成される。前記上側シャッタ基板114のスリット114Sおよび下側シャッタ基板115のスリット115Sも前記スリット113Sと同様に形成されている。

20

前記スリット113S、114S、115S内の10 μm ×10 μm の矩形領域に前方から後方に順次S1、S2、…と符号を付けた場合、上側シャッタ基板114には奇数番の500個の矩形領域(シャッタ空間)S1、S3、S5、…、S999の右側にシャッタ駆動電極S1a、S3a、…、S999aが形成され、左側にシャッタ対向電極S1b、S3b、…、S999bが形成される。また、下側シャッタ基板115には偶数番の500個の矩形領域(シャッタ空間)S2、S4、S6、…、S1000の右側にシャッタ駆動電極S2a、S4a、…、S1000aが形成され、左側にシャッタ対向電極S2b、S4b、…、S1000bが形成される。

【0110】

30

なお図16から分かるように、前記各電極S1a、S2a、…、S1b、S2b、…の前後方向(X軸方向)の幅は前記矩形領域(シャッタ空間)S1、S2、S3、…、S1000の幅10 μm よりも狭く形成されている。この理由は、隣接するシャッタ空間に電界の回り込みによる悪影響が生じないようにするためである。

前記各矩形領域(シャッタ空間)S1、S2、…は、前記シャッタ駆動電極S1a、S2a、…およびシャッタ対向電極S1b、S2b、…により、前記矩形領域(シャッタ空間)S1、S2、…を通過する電子ビームにビーム偏向電界が選択的に印加される領域であり、電子ビームのオン、オフを行うシャッタ空間として形成されている。

したがって、以後前記矩形領域S1、S2、…をシャッタ空間S1、S2、…と記載する。

【0111】

40

図17において、図17Aに示すX軸方向の長さ10mm、Y軸方向の幅10 μm のスリット114SをY軸方向に90 μm 間隔で50本形成した上側シャッタ基板114および同様に構成された下側シャッタ基板115を重ねた場合、重なったスリット114S、115Sには1000×50個のシャッタ空間が形成される。

したがって、同様に構成された前記上側シャッタ基板114、下側シャッタ基板115、上側フィルタシャッタ基板117および下側フィルタシャッタ基板118を重ねた本実施例の場合、1回のビーム照射でウエハW上に50000(=1000×50)個の点を描画することができる。

したがって、ビームを偏向させながら前記上側シャッタ基板114に対するビームの照射位置をY軸方向に10 μm づつずらせながら連続10回の描画(ビーム偏向描画)を行っ

50

たときの上側シャッタ基板 114 上面の走査面積（描画面積）は、図 17A に示すように、X 軸方向の長さ $L_x = 10 \text{ mm}$ 、Y 軸方向の長さ $L_y = 5 \text{ mm}$ となる。すなわち、単位走査領域 R_I （図 17B 参照）のサイズは X 軸方向の長さ $L_x / 100 = 0.1 \text{ mm}$ 、Y 軸方向の長さ $L_y / 100 = 0.05 \text{ mm}$ である。

【0112】

その場合ウエハ W 上の走査面積である描画面積は、前記上側シャッタ基板 114 上面の走査領域の面積の $1 / 100$ に縮小される。したがって、ウエハ W 上の描画領域の面積は、図 17B に示すように、X 軸方向の長さ $100 \mu\text{m}$ （ $= 0.1 \text{ mm}$ ）、Y 軸方向の長さ $50 \mu\text{m}$ （ $= 0.05 \text{ mm}$ ）となる。

図 18 は前記図 17B の描画領域 R_I （ $I = 1, 2, \dots, 50$ 、それぞれ 10 回の走査で描画される領域）を X 軸方向に 50 並べた場合の描画領域 $RA1$ を示す。 10

この図 18 に示す領域 $RA1$ を走査する方法は、最初に $R26$ の領域を描画し、次に $R25$ 、 $R27$ 、 $R24$ 、 $R28$ 、 $\dots$ 、 $R50$ 、 $R1$ というように、中央部の走査領域から順次外側の走査領域を描画する。この X 軸方向の走査領域の移動は XY ステージ U3 の移動により行う。

前記図 18 に示す領域を描画するのに必要な走査回数は、Y 軸方向にビーム偏向を行いながら 10 回、X 軸方向に X テーブルを移動しながら 50 回であるので、合計は、 $10 \times 50 = 500$ 回である。

なお、図 18 に示す $1R0$ 、 $2R0$ 、 $\dots$ 、 $50R0$ は、各領域 R_I （ $I = 1, 2, \dots, 50$ ）を描画する際、シャッタ空間 $S1$ を通過するビームにより最初に描画される位置を示す 20

【0113】

図 19 はウエハ W 上に形成された 1 チップのサイズが $15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ の場合の 1 チップの描画順序の拡大説明図である。

図 19 において、チップ TN の基準位置（ XN ， YN ）は、チップ TN の前端且つ右端の位置である。

$15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ サイズのチップ TN は、X 軸方向に 5 mm 幅の 3 つの領域 RA 、 RB 、 RC に分けて描画され、前記 3 つの領域 RA 、 RB 、 RC は、それぞれ 300 の領域 $RA1 \sim RA300$ 、 $RB1 \sim RB300$ 、 $RC1 \sim RC300$ の領域に分けられる。

そして、前記各領域 $RA1 \sim RA300$ 、 $RB1 \sim RB300$ 、 $RC1 \sim RC300$ は、それぞれ 5 30 0 の領域 R_I （ $I = 1 \sim 50$ ）（図 18 参照）に分けられる。

【0114】

図 19 において、前記図 18 に示す領域（ R_I （ $I = 1 \sim 50$ ）の全領域）の描画を Y 軸方向に 300（ $= 15 \text{ mm} / 0.05 \text{ mm}$ ）回、X 軸方向に 3 回行う必要がある。したがって、前記図 18 に示す領域の走査を 900（ $= 300 \times 3$ ）回行う必要がある。なお、前記 Y 軸方向の 300 回の移動は XY ステージ U3 の移動により行う。

前記図 18 に示す領域の走査には XY ステージの X 軸方向の 50 回の移動と、XY ステージの 1 回の移動に対応して 10 回のビーム偏向走査が必要であるので、 $50 \times 10 = 500$ 回の走査が必要である。この場合、合計 450000 （ $= 500 \times 900$ ）回の走査で 1 チップ全体を描画することができる。なお、この実施例 1 の場合の 1 チップ全体を描画 40 するのに必要な XY ステージの移動回数は 45000 （ $= 50 \times 900$ ）回である。

図 20 はウエハ W 上のチップの配置例および描画順序を示す図である。仮に、ウエハ W の直径が 300 mm であってそのウエハ W 1 枚に 300 個のチップが形成される場合には、 135000000 （ $= 450000 \times 300$ ）回の走査で 1 枚のウエハを描画することができる。

【0115】

図 21 は本発明の実施例 1 の制御部の説明図で、シャッタ駆動回路を制御する描画装置用制御装置の説明図である。図 22 は本発明の実施例 1 の制御部の説明図で、前記図 21 の続きの部分を示す図である。

図 21、図 22 において、描画装置用制御装置 C は、シャッタオン・オフデータ記憶装置 50

CM、描画用コントローラC1、検査用コントローラC2、および前記描画用コントローラC1により制御される描画用データ処理回路を構成するRAM1, RAM2, …、振分回路CF1, CF2, …、パラレル／シリアルコンバータ(P/C)C1～(P/C)C4等を有している。

描画装置用制御装置Cにはアーム回転モータ駆動回路MD1、アーム直進モータ駆動回路MD2、アーム昇降モータ駆動回路MD3、カセットテーブル昇降用モータ駆動回路MDL、Y軸移動テーブル駆動回路Dy、X軸移動テーブル駆動回路Dx、回転テーブル駆動回路MD4、上下動テーブル駆動回路MD5、ワーク位置決めモータ駆動回路MD6、鏡筒傾斜用駆動回路MD7、等が接続されている。

なお、図21、図22に示していないが、前記図8に示す検査用コントローラC2に接続された要素および描画用コントローラC1に接続された要素も前記描画装置用制御装置Cに接続されている。

10

【0116】

前記カセットテーブル昇降用モータ駆動回路MDLは、前記カセットテーブル昇降用モータML(図22参照)を駆動する。

前記アーム回転モータ駆動回路MD1は、アーム回転モータM1(図21参照)を駆動して前記搬送アーム9aを鉛直軸周りに回転させる。

前記アーム直進モータ駆動回路MD2は、アーム直進モータM2(図21参照)を駆動して前記搬送アーム9aを水平方向に直進させる。

前記アーム昇降モータ駆動回路MD3は、アーム昇降モータM3(図21参照)を駆動して搬送アーム9a(図2、図3参照)を昇降させる。

20

前記Y軸移動テーブル駆動回路Dyは、Y軸移動テーブル駆動モータMyを駆動してXYステージU3のY軸移動テーブルSTyを移動させる。前記Y軸移動テーブル駆動回路DyおよびY軸移動テーブル駆動モータMyによりY軸方向ステージ駆動装置(Dy+My)が構成されている。

【0117】

前記X軸移動テーブル駆動回路Dxは、X軸移動テーブル駆動モータMxを駆動してXYステージU3のX軸移動テーブルSTxを移動させる。前記X軸移動テーブル駆動回路DxおよびX軸移動テーブル駆動モータMxによりX軸方向ステージ駆動装置(Dx+Mx)が構成されている。

30

前記回転テーブル駆動回路MD4は、回転テーブル駆動モータM4を駆動してXYステージU3の回転テーブルSTrを回転させる。

前記上下動テーブル駆動回路MD5は、上下動テーブル駆動モータM5を駆動してXYステージU3の上下動テーブル17を上下動させる。

前記ワーク位置決めモータ駆動回路MD6は、ワーク位置決めモータM6(図6参照)を駆動して前記揺動アーム29(図6において紙面に垂直な方向に伸びるアーム)を前記鉛直軸81周りに揺動させる。

前記鏡筒傾斜用駆動回路MD7は、鏡筒傾斜用モータユニットM7を駆動して検査用電子顕微鏡U2の鏡筒を傾斜させる。

シールド基板移動用モータ駆動回路MD8はシールド基板移動用モータ69を駆動してシールド基板112を移動させる。

40

シールド基板移動用圧電体駆動回路MD9はシールド基板移動用圧電体91を駆動してシールド基板112の位置を微調節する。

【0118】

図23は前記描画用コントローラC1により制御される上側シャッタ基板114に形成されるシャッタ駆動回路(TFT駆動回路)の説明図である。

前記図15、図16で説明したように、上側シャッタ基板114の各スリットに形成される奇数番の500個の矩形領域S1, S3, S5, …, S999および下側シャッタ基板115に形成される偶数番の500個の矩形領域S2, S4, S6, …, S1000のそれぞれの右側にシャッタ駆動電極S1a, S3a, …, S999a、S2a, S4a, …, S1000aが形成され、左

50

側にシャッタ対向電極 S 1b, S 3b, …, S 999b、S 2b, S 4b, …, S 1000bが形成される。

前記上側シャッタ基板 1 1 4および下側シャッタ基板 1 1 5の各シャッタ電極はほぼ同様に形成されているので、次に、上側シャッタ基板 1 1 4について説明する。

【0 1 1 9】

図 2 3 に示すように、上側シャッタ基板 1 1 4の前記 5 0 0 個のシャッタ対向電極 S 1b, S 3b, …, S 999bはそれぞれアース線に接続されている。前記 5 0 0 個のシャッタ駆動電極 S 1a, S 3a, …, S 999aは、それぞれ 5 0 0 個のシャッタ駆動スイッチ S W 0のうちの 1 個を介して電源スイッチ S W a、または切替スイッチ S W b, S W cに接続されている。前記切替スイッチ S W b, S W cは連動スイッチであり、ビームオフ端子（シャッタ駆動電源 E bのマイナス端子に接続する端子）と、オン・オフ端子（シャッタ対向電極 S 1b, S 3b, …, S 999bに接続する端子）のいずれかの端子に切替え接続される。

10

【0 1 2 0】

前記図 2 3 の状態（切替スイッチ S W b, S W cがビームオフ端子（シャッタ駆動電源 E bのマイナス端子と接続する端子）に接続されている状態）においては、電源スイッチ S W aのオン・オフに関わらず且つ、前記 S W 0がオン、オフのいずれであっても、前記シャッタ駆動電極 S 1a, S 3a, …, S 999aには電源 E bの－（マイナス）の電圧が印加される。このとき、前記全てのシャッタ駆動電極 S 1a, S 3a, …, S 999aおよびシャッタ対向電極 S 1b, S 3b, …, S 999b間に電界が作用する。このとき、図 1 5 B に示すように電子ビーム L は進路を偏向されて下方のスリット 1 1 6 S～1 1 9 Sを下方に通過できなくなる。すなわち、切替スイッチ S W b, S W cをビーム偏向端子（電源 E bのマイナス端子、シャッタオン端子）に接続すると、全ての電子ビーム L は下方のウエハ W に到達できず、オフとなる。

20

したがって、前記電源 E bおよび前記切替スイッチ S W b, S W cにより、全電子ビームを偏向してオフにする全描画ビーム偏向装置（E b, S W b, S W c）が構成されている。

【0 1 2 1】

前記切替スイッチ S W b, S W cが前記オン・オフ端子（シャッタ対向電極 S 1b, S 3b, …, S 999bに接続する端子）に接続されている状態、すなわち、図 2 3 に示す状態から接続端子を切替えた状態では、前記シャッタ駆動スイッチ S W 0のオン・オフに応じて前記シャッタ駆動電極 S 1a, S 3a, …, S 999aとシャッタ対向電極 S 1b, S 3b, …, S 999bとの間に電子ビーム偏向電圧が印加され、ウエハ W を描画することができる。

30

前記電源スイッチ S W a、および切替スイッチ S W b, S W cは非作動時は図 2 3 に図示した状態（電源スイッチ S W aはオフ状態、切替スイッチ S W b, S W cはビームオフ端子（全シャッタがオンとなりビームがオフとなる端子）に接続された状態）に保持されている。

なお、前記切替スイッチ S W cは図 2 3 に示す 3 個の端子を全てオープンのままとして、省略することが可能である。また、電源スイッチ S W a、切替スイッチ S W b, S W cは実際は上側シャッタ基板 1 1 4 の外部に形成されているが、上側シャッタ基板 1 1 4 表面に形成することも可能である。

【0 1 2 2】

40

前記 5 0 0 個のシャッタ駆動スイッチ S W 0駆動するために 5 0 0 個の D フリップフロップにより構成されたシャッタ駆動メモリ M E 0 が設けられている。

前記 5 0 0 個のシャッタ駆動メモリに対応して、5 0 0 個の D フリップフロップによりそれぞれ構成された第 1 ～第 4 シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ～M E 4 が設けられている。

第 1 ～第 3 切替スイッチ S W 1 ～S W 3 はそれぞれ 5 0 0 個の切替スイッチにより構成されている。

第 1 切替スイッチ S W 1 は、前記シャッタ駆動メモリ M E 0 を第 1 シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 に接続する第 1 端子、または第 2 切替スイッチ S W 2 に接続する第 2 端子のいずれかに切替えて接続する。

50

第2切替スイッチSW2は、前記第1切替スイッチSW1を前記第2シャッタ駆動信号一時記憶メモリME2に接続する第1端子、または第3切替スイッチSW3に接続する第2端子のいずれかに切替えて接続する。

第3切替スイッチSW3は、前記第2切替スイッチSW2を前記第3シャッタ駆動信号一時記憶メモリME2に接続する第1端子、または第4シャッタ駆動信号一時記憶メモリME4に接続する第2端子のいずれかに切替えて接続する。

前記第1～第3切替スイッチSW1～SW3はいずれも、図23に示す状態では第1端子に接続されている。

【0123】

前記各第1～第4シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1～ME4のDFF（Dフリップフロップ）の最初のD端子にはそれぞれシャッタ駆動データ（シャッタオン・オフデータ）J Ai～J Di（J=1, 2, …, i=1, 2, …, 999）が入力される。そして、前記各第1～第4シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1～ME4のDFFは同一周期のクロックパルスCKにより作動し、最初のDFF（図23で左端のDFF）のD端子に入力されるシャッタ駆動データ（シャッタオン・オフデータ）J Ai～J Diを順次ラッチし且つシフトする。

したがって、前記第1～第4シャッタ駆動信号一時記憶メモリME4の各シリアル接続された500個のDFFに、シャッタ駆動信号を500のクロックパルスで記憶させることができ、前記各メモリME1～ME4への記憶処理（DFFに記憶させる処理）は同時並行処理を行うことが可能である。

前記切替スイッチSW1～SW3の切替えにより前記シャッタ駆動メモリME0に接続された前記各メモリME1～ME4のいずれかの500個のDFFに記憶されたシャッタ駆動信号は、ラッチパルスLCHによりシャッタ駆動メモリME0に記憶される。

【0124】

前記500個のシャッタ駆動スイッチSW0は、前記シャッタ駆動メモリME0に記憶されたシャッタ駆動信号により切替えられる。シャッタ駆動メモリME0の500個の各DFF（Dフリップフロップ）に記憶されたシャッタ駆動信号が「1」のときは、前記各シャッタ駆動スイッチSW0は図23で上側の端子（オYN端子）に接続され、シャッタ駆動信号が「0」のときは下側の端子（ビームオフ端子）に接続される。

したがって、図23において、電源スイッチSWaをオンにし、切替スイッチSWb, SWcを前記オン・オフ端子（シャッタ対向電極S1b, S3b, …, S999bに接続する端子）に接続した状態では、シャッタ駆動信号が「0」のとき（シャッタ駆動スイッチSW0がビームオフ端子（図23で下側端子）に接続のとき）シャッタ駆動電極S1a, S3a, …, S999aに電源Ebの－（マイナス）電圧が印加される。このときはシャッタ駆動電極S1a, S3a, …, S999aおよびシャッタ対向電極S1b, S3b, …, S999b間に電圧が印加され、電子ビームは偏向されてオフとなる。また、前記シャッタ駆動信号が「1」のとき（シャッタ駆動スイッチSW0がシャッタオフ端子（図23で上側端子）に接続のとき）、シャッタ駆動電極S1a, S3a, …, S999aがシャッタ対向電極S1b, S3b, …, S999bに接続される（アースされる）。このときはシャッタ駆動電極S1a, S3a, …, S999aおよびシャッタ対向電極S1b, S3b, …, S999b間に電圧が印加されないため、電子ビームは直進し、オンとなる。

【0125】

また、前述したように、前記シャッタ駆動スイッチSW0がビームオフ端子（図23で下側端子）またはオYN端子（図23で上側端子）のいずれに接続されていても、また電源スイッチSWaがオンであってもオフであっても、前記切替スイッチSWb, SWcをビームオフ端子（シャッタ駆動電源Ebのマイナス端子と接続する端子、すなわち、シャッタオン端子）に接続すると、全シャッタ空間S1, S3, …がシャッタオンとなり、全ての電子ビームはオフとなる。

したがって、電子ビームによりウエハW表面を描画中に、XYステージによりウエハWの描画領域を移動させるときには、前記全シャッタがオXフの状態（前記電源スイッチSW

10

20

30

40

50

aをオンにした状態で、前記切替スイッチSWb, SWcをオXフ端子（シャッタ駆動電源Ebのマイナス端子と接続する端子）に接続した状態すなわち、図23に示す状態）に移動させることにより、電子ビームを出射したまま、ウエハW表面に電子ビームを照射することなく、前記描画領域を移動させることができる。

【0126】

以上の説明は上側シャッタ基板114について説明したが、上側フィルタシャッタ基板117も全く同様に構成されている。また、上側フィルタシャッタ基板117、および下側フィルタシャッタ基板118はシャッタ位置が偶数番目の位置である点で、前記奇数番目の上側シャッタ基板114と相違しているだけで他の点では同様に構成されている。

【0127】

図21において、前記各コントローラC1, C2は、外部との信号の入出力および入出力信号レベルの調節等を行うI/O（入出力インターフェース）、必要な処理を行うためのプログラムおよびデータ等が記憶されたROM（リードオンリーメモリ）、必要なデータを一時的に記憶するためのRAM（ランダムアクセスメモリ）、前記ROMに記憶されたプログラムに応じた処理を行うCPU（中央演算処理装置）、ならびにクロック発振器等を有するコンピュータにより構成されており、前記ROMに記憶されたプログラムを実行することにより種々の機能を実現することができる。

前記検査用コントローラC2は、検査用電子顕微鏡U2（図8参照）の構成要素や前記XYステージU3のXYステージ駆動回路（Xテーブル駆動回路DTx、Yテーブル駆動回路DTy等）に接続されており、それらの作動を制御してXテーブル駆動モータMx、Yテーブル駆動モータMy等を駆動し、従来公知の方法でウエハWの検査を行う。

【0128】

前記描画用コントローラC1は、描画用電子顕微鏡U1（図9参照）の構成要素や前記XYステージU3のXYステージ駆動回路（Xテーブル駆動回路DTx、Yテーブル駆動回路DTy等）に接続されており、それらの作動を制御してXテーブル駆動モータMx、Yテーブル駆動モータMy等を駆動し、ウエハWの描画を行う。前記ウエハWの描画は、次の動作を繰り返し連続することにより行う。

（1）前記各シャッタ空間S1, S2, …のオン・オフデータを記憶したシャッタオン・オフデータ記憶装置CMのデータを読み出して、前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4に伝送する動作

（2）前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4のいずれかを順次選択し、選択したシャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4のデータを前記各シャッタ駆動電極S1a, S3a, …, S999aに印加して前記各シャッタ空間S1, S3, …をオン・オフする動作

前記描画用コントローラC1は次の機能を有している。

【0129】

C1A：シャッタオン・オフ信号書込並行処理手段

シャッタオン・オフ信号書込並行処理手段C1Aは、シャッタオン・オフ信号を一時的に記憶するN組（Nは2以上の整数）のシャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4への書込処理を並行して行う機能を有している。

【0130】

C1B：シャッタ制御手段

シャッタ制御手段は所定のタイミングでシャッタ空間S1, S2, …のビームを直進させるシャッタオフ（ビームオン）の状態またはシャッタオン（ビームオフ）の状態を切り換えるようにシャッタ駆動回路を制御する。

C1B1：シャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段

シャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段C1Bは、前記第1~第Nシャッタ駆動信号一時記憶メモリを順次切り換えて選択する機能を有している。

【0131】

C1C：全描画ビーム遮断信号出力手段

全描画ビーム遮断信号出力手段C 1 Cは、前記切替スイッチS Wb, S WcをオXフ端子（シャッタ駆動電源E bのマイナス端子と接続する端子）に接続する信号を出力する。このとき、全電子ビームがシャッタ空間（ビーム偏向電界が選択的に印加される矩形領域）S 1, S 3, …で偏向され、オフとなる。

【0132】

C 1 D：停止ウエハ走査制御手段

停止ウエハ走査制御手段C 1 Dは、所定のタイミングで荷電粒子ビームのウエハW上の照射位置を制御する。

C 1 D1：スリット幅ピッチ走査用制御手段

スリット幅ピッチ走査用制御手段C 1 D1は、前記ウエハW上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直なY軸方向にスリット幅Aに対応するピッチaで走査させるように前記第1 Y偏向器駆動回路E 18aを制御する。 10

【0133】

C 1 E：X Yステージ制御手段

X Yステージ制御手段C 1 Eは、停止ウエハ走査領域移動用X Yステージ制御手段C 1 E1を有する。

C 1 E1：停止ウエハ走査領域移動用X Yステージ制御手段

停止ウエハ走査領域移動用X Yステージ制御手段C 1 E1は、前記ウエハWが停止した状態で前記荷電粒子ビームにより走査されるウエハW表面の前記単位走査面積S 0であるウエハ停止状態走査領域S 0の走査を前記停止ウエハ走査制御手段C 1 Dが終了する毎に、次のウエハ停止状態走査領域S 0の走査を実行可能な位置に、ウエハWおよび前記ウエハWを支持する前記X YステージU 3を、移動させる。 20

【0134】

また、前記描画用コントローラC 1は次のデータ記憶手段を有している。

C 1 T：チップデータテーブル

チップデータテーブルC 1 Tは、ウエハW上に形成するチップの番号（チップ番号N（N = 0, 1, 2, …）、各チップの描画基準位置の座標（X N, Y N）等を記憶したテーブルである。この座標データ（X N, Y N）の値は、X YステージU 3を移動させて各チップT Nを描画位置に移動させる際に使用される。

前記ウエハWの描画はチップ番号順に行われる。また、例えば3 0 c mウエハの場合、N = 0 ~ 2 9 9であり、1枚のウエハWに3 0 0個のチップが形成される。 30

【0135】

図2 1、図2 2において、描画用コントローラC 1は、上側シャッタ基板1 1 4の各スリット# 1 ~ # 5 0に対してそれぞれ設けられた5 0個の前記電源スイッチS Wa、連動して作動する切替スイッチS Wb, S Wcの制御信号、前記シャッタ駆動メモリM E 0に入力するラッチパルスL C Hを、前記上側シャッタ基板1 1 4に出力している。

前記描画用コントローラC 1は、下側シャッタ基板1 1 5、上側フィルタシャッタ基板1 1 7、下側フィルタシャッタ基板1 1 8にも、前記上側シャッタ基板1 1 4へ出力する制御信号およびラッチパルスL C Hと同様の信号を出力している。

【0136】

図2 1、図2 2において、描画用コントローラC 1にはR A M 1, R A M 2, …, R A M 200が接続されている。R A Mは上側基板1 1 4の5 0本のスリット# 1 ~ # 5 0に対応して各1個ずつ設けられており、同様に前記下側シャッタ基板1 1 5、上側フィルタシャッタ基板1 1 7、下側フィルタシャッタ基板1 1 8の各5 0本のスリットに対応して各1個ずつ設けられているので合計2 0 0個のR A M 1 ~ R A M 200が接続されている。

各R A M 1 ~ R A M 200と描画用コントローラC 1とはデータバスおよび制御バスで接続されており、データバスは6 4ビットパラレルデータを送受信可能であり、制御バスは1 0ビットのアドレス信号および2ビットの書込、読出制御信号を送る制御バスである。

【0137】

前記R A M 1に6 4ビットパラレルで入力されたシャッタオン・オフ制御データは、振分 50

回路C F 1にパラレル6 4ビットで入力される。振分回路C F 1には描画用コントローラC 1から2ビットの制御信号が入力されている。2ビットの制御信号は、振分回路C F 1がR A M 1からの入力データを振分けて出力するパラレル／シリアルコンバータ（P／S）C 1～（P／S）C 4を指定する信号である。

前記パラレル／シリアルコンバータ（P／S）C 1～（P／S）C 4は、前記ラッチパルスL C Hが出力されたときの切替スイッチS W 1～S W 3の作動状態に応じて作動するように構成されている。その作動は図2 4～図2 7のタイムチャートに示されているが、詳細は後述する。

【0 1 3 8】

なお、前記図2 1～図2 3には示されていないが、描画装置用制御装置Cはクロック発生回路を有しており、各R A M 1～R A M 50、振分回路C F 1～C F 5 0、および合計2 0 0個（＝4個×5 0組）のパラレル／シリアルコンバータ（P／S）C 1～（P／S）C 4には、作動に必要なクロックパルスが入力されている。また、図2 1では簡単のため各R A Mへのアドレス信号は描画用コントローラC 1から直接入力する構成が示されているが、描画用コントローラC 1により制御されるアドレス発生回路を設け、前記アドレス発生回路から各R A Mへのアドレス信号を入力する構成とすることが可能である。

いずれにしても、シャッタオン・オフデータ記憶装置C MのデータをR A Mに記憶させたり、R A Mの記憶データを複数のパラレル／シリアルコンバータに振り分けて伝送する技術は従来公知であり、従来公知の種々の技術を使用することが可能である。

【0 1 3 9】

（実施例1の作用）

図2 4は描画動作時における前記上側シャッタ基板1 1 4の、電源スイッチS W a、切替スイッチS W b、S W c、切替スイッチS W 1～S W 3、シャッタ駆動メモリM E 0、シャッタ駆動スイッチS W 0、シャッタ駆動信号一時記憶メモリM E 1～M E 4の動作または状態を示すタイムチャートである。図2 5は前記図2 4の続きのタイムチャートである。図2 6は前記図2 5の続きのタイムチャートである。

描画動作の開始直前は前記各スイッチS W a～S W c、S W 0～S W 3は前記図2 3の状態である。前記図2 3の状態での前記各スイッチの状態および前記シャッタ駆動メモリM E 0の各D F F（Dフリップフロップ）の出力は図2 4に示すとおりであり、他の要素の状態は次に説明する。

【0 1 4 0】

（1）電源スイッチS W a＝オフ

（2）切替スイッチS W b、S W c＝オ X フ端子（シャッタ駆動電源E bのマイナス端子と接続する端子）に接続

（3）切替スイッチS W 1～S W 3＝第1端子（図2 3で接続されている端子）に接続

（4）シャッタ駆動メモリM E 0の各D F F（Dフリップフロップ）の出力＝全て「0」

（5）5 0 0個のシャッタ駆動スイッチS W 0の状態＝全てシャッタオン端子（ビームオフ端子、すなわち、図2 4で接続されている端子）に接続

前記状態において、シャッタ駆動信号一時記憶メモリM E 1～M E 4には、図2 1に示す前記パラレル／シリアルコンバータ（P／S）C 1～（P／S）C 4からシャッタオン・オフ信号1 A i、1 B i、1 C i、1 D iが順次入力される。

【0 1 4 1】

図2 7は前記第1～第4シャッタ駆動信号一時記憶メモリM E 1～M E 4のシャッタ駆動データ（シャッタオン・オフデータ）記憶動作時のタイムチャートである。

図2 7に示すように、前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリM E 1～M E 4の入力信号線に順次入力されるシャッタ駆動データ（シャッタオン・オフデータ）J A i、J B i、J C i、J D i（J＝1，2，…、i＝1，2，…）は、J＝1の場合は同一周期のクロックパルスC KによりD F F（Dフリップフロップ）にラッチされると同時に順次シフトされる。

前記J＝1の場合は、前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリM E 1～M E 4にそれぞれ5

10

20

30

40

50

00個のシャッタ空間S1, S3, ..., S999を一度に開閉させる500個のシャッタオン・オフデータを1回目に記憶させるデータであることを意味する。図27に示すように、 $J=1$ の場合に前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4にシャッタオン・オフデータを記憶させる動作は、前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4に対して同時に実行される。

【0142】

図24~図26において、シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4に記憶されるシャッタオン・オフデータJAi~JDi($J=1, 2, \dots$)をカッコ[]で囲んだ[JAi]~[JDi]は、シャッタオン・オフデータJAi~JDiの書込が終了している期間を示し、前記カッコ[]が付いていないJAi~JDiは、書込動作中であることを示している。

図24において、 $J=1$ のシャッタ駆動データ(シャッタオン・オフデータ)である1Ai, 1Bi, 1Ci, 1Diが前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4に記憶されると、前記電源スイッチSWaがオンとなり、切替スイッチSWb、SWcがオン・オフ端子(シャッタ対向電極S1b, S3b, ..., S999bに接続する端子)に接続される。

この状態では、前記(5)で説明したように、500個のシャッタ駆動スイッチSW0の状態=全てビームオフ端子(シャッタがオンとなりビームがオフとなる端子、すなわち、図23で接続されている端子)に接続された状態であり、全電子ビームはオフ状態(ウエハWを描画しない状態)であるが、前記500個のシャッタ駆動スイッチSW0をオン、オフすることによりウエハWへの描画が可能な状態となっている。

【0143】

この状態で周期T0のラッチパルスLCH(図24参照)が出力される。このラッチパルスLCHが出力されたとき、図23から分かるように、シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1の各DFF(Dフリップフロップ)に記憶されたシャッタオン・オフデータ1Aiが前記シャッタ駆動メモリME0のDFF(Dフリップフロップ)にラッチされる。

このとき、前記500個のシャッタ駆動スイッチSW0は前記シャッタ駆動メモリME0の500個のDFFの出力信号に応じてオン・オフされ、ウエハWに対する電子ビームによる描画が行われる。

図24において、前記シャッタ駆動メモリME0の出力およびシャッタ駆動スイッチSW0の状態は、次にラッチパルスLCHが出力されるまで同じ状態が保持される。また、前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1に記憶された前記シャッタオン・オフデータ1Aiのラッチが行われた直後に、シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1への次のシャッタオン・オフデータ2Aiの書込(記憶動作)が開始される。

【0144】

また、前記ラッチパルスLCHは、LCHカウンタ(ラッチパルスカウンタ)によりカウントされており、LCHカウンタのカウント値はPで示されている。図24~図26から分かるように、 $P=1, 5, 9, 13, 17$ の場合にはLCH(ラッチパルス)の出力時から $T0/2$ 経過後にSW1が第2端子(図23で接続されている端子と異なる端子)に接続される。

このとき、図23から分かるように、シャッタ駆動メモリME0はシャッタ駆動信号一時記憶メモリME2に接続される。

【0145】

この状態で次に、ラッチパルスLCHが出力されると、前記ラッチパルスLCHの立ち上がり時に前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリME2のシャッタオン・オフデータ1Biがシャッタ駆動メモリME0にラッチされる。このとき、シャッタ駆動スイッチSW0は、前記シャッタオン・オフデータ1Biのデータに応じた状態となり、ウエハWに対する電子ビームの描画が行われる。

図24において、前記シャッタ駆動メモリME0の出力およびシャッタ駆動スイッチSW0の状態は、次にラッチパルスLCHが出力されるまで同じ状態が保持される。また、前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリME2に記憶された前記シャッタオン・オフデータ1Biのラッチが行われた直後に、シャッタ駆動信号一時記憶メモリME2への次のシャッタオ

10

20

30

40

50

ン・オフデータ2 Biの書込（記憶動作）が開始される。

【0146】

図24～図26から分かるように、 $P=2, 6, 10, 14, 18$ の場合にはLCH（ラッチパルス）の出力時から $T0/2$ 経過後にSW2が第2端子（図23で接続されている端子と異なる端子）に接続される。

このとき、図23から分かるように、シャッタ駆動メモリME0はシャッタ駆動信号一時記憶メモリME3に接続される。

図24において、以後同様にしてシャッタオン・オフデータ1 Ciおよび1 Diによる描画を行った時には、前記シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1へのシャッタオン・オフデータ2 Aiの書込が終了しているので、続いて、シャッタオン・オフデータ2 Bi, 2 Ci, 2 Di, 3 Ai, …によりウエハWの描画を行うことができる。

10

【0147】

図25においてラッチパルスLCHは10個出力されると、出力が停止される。これは、 $0.1\text{ mm} \times 0.05\text{ mm}$ の単位走査領域RI（図17B、図18参照）の描画（走査）はラッチパルスLCHを10個出力すると終了するので、一旦ラッチパルスLCHの出力を停止してから、XテーブルおよびウエハWをX軸方向に $0.1\text{ mm} \times Q \times (-1)^Q\text{ mm}$ 移動させるためである。この移動については後で図34のST65で詳述する。

前記Xテーブルの移動が終了すると、ラッチパルスLCHが再び10個続けて出力される。

なお、図24～図26のタイムチャートの詳細は図34～図36のフローチャートにより後で詳述する。

20

【0148】

前記図24～図27のタイムチャートで説明した動作は上側シャッタ基板114の1本のスリットに形成されたシャッタ駆動電極を駆動する場合についてのタイムチャートであるが、上側シャッタ基板114の前記50本のスリットに形成されたシャッタ駆動電極に対しても同様の動作を同期して実行する。また、下側シャッタ基板115、上側フィルタシャッタ基板117、および下側フィルタシャッタ基板118の各スリットに形成されたシャッタ駆動電極に対しても同様の動作を同期して実行する。

すなわち、前記各シャッタ基板114、115、117、118の各スリットに形成されたシャッタ駆動電極に対して前記動作を同期して実行することによりウエハW表面に同時に50000（ $=1000 \times 50$ ）本の電子ビームによる描画を行うことができる。

30

【0149】

図28は本発明の描画装置用制御装置Cの描画用コントローラC1のフローチャートの説明図である。図30は表示画面の説明図で、図30AはST1で表示される画面、図30BはST21で表示される画面である。

図28のフローチャートの各ST（ステップ）の処理は、前記描画用コントローラC1のROMに記憶されたプログラムに従って行われる。

図28のフローチャートは、描画用コントローラC1の電源オン時にスタートする。

図28のST1において、ディスプレイD1に初期画面すなわち、第1選択画面（図30A参照）が表示される。

40

次にST2において「（7）終了」（図30A参照）が選択されたか否か判断する。イエス（Y）の場合は電源がオフとなって処理が終了する。ノー（N）の場合はST3に移る。

ST3において「（6）その他の動作」（図30A参照）が選択されたか否か判断する。イエス（Y）の場合は図29のST21に移り、ノー（N）の場合はST4に移る。

【0150】

ST4において「（5）ウエハカセットWKをカセット収納室Fから搬出する動作」が選択されたか否か判断する。イエス（Y）の場合はST5に移る。

ST5においてカセット搬出動作を行う。この動作は前記仕切弁7（図3参照）を閉塞して前記外部仕切弁8を開放した状態で、図示しないチェーンコンベアにより搬送されるカ

50

セット搬送部材の上下に伸縮可能なエアシリンダ下端に設けた真空吸着パッドにより吸着されて搬出される。

次に S T 6 において第 1 選択画面 (図 3 0 A 参照) の動作状態表示欄に「カセット搬出終了」を表示する処理を行ってから前記 S T 1 に戻る。

このとき、S T 1 においては前記図 3 0 A の初期画面の動作状態表示欄に「カセット搬出終了」が表示される。

【0 1 5 1】

前記 S T 4 においてノー (N) の場合は S T 7 に移る。

S T 7 において「(4) ウエハカセット W K をカセット収納室 F に搬入する動作」(図 3 0 A 参照) が選択されたか否か判断する。イエス (Y) の場合は S T 8 に移る。

10

S T 8 においてカセット搬入動作を行う。この動作は前記仕切弁 7 (図 3 参照) を閉塞して前記外部仕切弁 8 を開放した状態で、図示しないチェーンコンベアにより搬送されるカセット搬送部材の上下に伸縮可能なエアシリンダ下端に設けた真空吸着パッドにより吸着されて搬入される。

次に S T 9 において第 1 選択画面 (図 3 0 A 参照) の動作状態表示欄に「カセット搬入終了」を表示する処理を行ってから前記 S T 1 に戻る。

このとき、S T 1 においては前記図 3 0 A の初期画面の動作状態表示欄に「カセット搬入終了」が表示される。

【0 1 5 2】

前記 S T 7 においてノー (N) の場合は S T 10 に移る。

20

S T 10 において「(3) ウエハをステージから退避する動作」(図 3 0 A 参照) が選択されたか否か判断する。イエス (Y) の場合は S T 11 に移る。

S T 11 において X Y ステージ U 3 からのウエハ W の退避動作を行う。この動作は前記外部仕切弁 8 (図 3 参照) を閉塞して前記仕切弁 6, 7 を開放した状態で、前記搬送アーム 9 a により、ウエハ W を X Y ステージ U 3 からカセット K に搬送することにより行う。

次に S T 12 において第 1 選択画面 (図 3 0 A 参照) の動作状態表示欄に「ウエハ退避終了」を表示する処理を行ってから前記 S T 1 に戻る。

このとき、S T 1 においては前記図 3 0 A の初期画面の動作状態表示欄に「ウエハ退避終了」が表示される。

【0 1 5 3】

30

前記 S T 10 においてノー (N) の場合は S T 13 に移る。

S T 13 において「(2) ウエハをステージにセットする動作」(図 3 0 A 参照) が選択されたか否か判断する。イエス (Y) の場合は S T 14 に移る。

S T 14 において X Y ステージ U 3 にウエハ W をセットする動作を行う。この動作は前記外部仕切弁 8 (図 3 参照) を閉塞して前記仕切弁 6, 7 を開放した状態で、前記搬送アーム 9 a により、ウエハ W をカセット K から X Y ステージ U 3 に搬送することにより行う。

次に S T 15 において第 1 選択画面 (図 3 0 A 参照) の動作状態表示欄に「ウエハセット終了」を表示する処理を行ってから前記 S T 1 に戻る。

このとき、S T 1 においては前記図 3 0 A の初期画面の動作状態表示欄に「ウエハセット終了」が表示される。

40

前記 S T 13 においてノー (N) の場合は S T 16 に移る。

S T 16 において「(1) 描画動作」(図 3 0 A 参照) が選択されたか否か判断する。イエス (Y) の場合は図 3 1 の S T 31 に移る。

【0 1 5 4】

図 2 9 は前記図 2 8 の S T 3 でイエス (Y) の場合の処理を示すフローチャートである。

前記 S T 3 でイエス (Y) の場合は、図 2 9 の S T 21 において、第 2 選択画面 (図 3 0 B 参照) を表示する。

次に S T 22 において「(1 1) 第 2 選択画面終了」(図 3 0 B 参照) が選択されたか否か判断する。ノー (N) の場合は S T 23 に移る。

S T 23 において図 3 0 B に示す (1 2), (1 3), (1 4), … のいずれかの中の選択

50

された動作を実行する。

次にS T 24において、動作が終了したことの表示（例えば「（１２）真空試料室Aの真空引き動作」が終了した場合には、「真空試料室Aの真空引き動作終了」を第２選択画面（図３０B参照）の動作状態表示欄に表示する処理を行う。次にS T 21に移る。このときS T 21において、第２選択画面（図３０B参照）の動作状態表示欄に「真空試料室Aの真空引き動作終了」表示される。

【０１５５】

前記S T 22においてイエス（Y）の場合（すなわち、「（１１）第２選択画面終了」が選択された場合はS T 25に移る。

S T 25において第２選択画面の動作状態表示欄に表示されている内容を初期画面（第１選択画面）の動作状態表示欄に表示する処理を行う。次に前記S T 1に戻る。このときS T 1において、前記第２選択画面の動作状態表示欄の表示内容が第１選択画面の動作状態表示欄に表示される。

10

【０１５６】

図３１は前記S T 16においてイエス（Y）の場合の処理、すなわち、前記第１選択画面において「（１）描画動作」が選択された場合の処理を示すフローチャートである。図３２はS T 33で表示される画面である。

図３１のS T 31においてウエハWがX YステージU3にセットされているか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 32において、前記第１選択画面の動作状態表示欄に「ウエハがセットされていません。」を表示する処理を行う。次に前記S T 1に戻る。このとき、S T 1において第１選択画面の動作状態表示欄に「ウエハがセットされていません。」と表示される。

20

前記S T 31においてイエス（Y）の場合はS T 33に移る。

S T 33においてウエハ情報および描画パターン番号入力画面（図３２参照）を表示する。

【０１５７】

S T 34において入力が有ったか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 34を繰り返し実行する。イエス（Y）の場合はS T 35に移る。

S T 35において入力データを記憶し、画面に表示する。

次にS T 36において登録（図３２参照）が選択されたか否か判断する。ノー（N）の場合はキャンセル（図３２参照）が選択されたか否か判断する。S T 37においてノー（N）の場合は前記S T 34に戻る。イエス（Y）の場合は前記S T 1に戻る。

30

前記S T 36においてイエス（Y）の場合はS T 38に移る。

S T 38において入力データは正しいか否か（例えば、描画パターン番号が登録されている番号であるか否か）判断する。ノー（N）の場合はS T 39に移る。

S T 39において図３２に示すウエハ情報および描画パターン番号入力画面のメッセージ表示欄に「データを正しく入力して下さい」を表示する処理を行う。そして前記S T 33に戻る。このときS T 33において、図３２画面を表示するとともに、そのメッセージ欄に「データを正しく入力して下さい」を表示する。

【０１５８】

前記S T 38においてイエス（Y）の場合はS T 40に移る。

40

S T 40において入力データをハードディスク等の不揮発性のウエハ情報記憶装置に記憶する。

次にS T 41において描画を行うチップ番号NをN = 0とする。

次にS T 42において電子銃をオンにする。

次にS T 43において各シャッタ基板114, 115, 117, 118（図１５参照）のスリット＃１（図１７A参照）のシャッタ空間S1（図１６参照）を通過する電子ビームの照射位置に、N番のチップTN（図１９、図２０参照）の描画基準位置（XN, YN）（図１９参照）を移動する。この移動はX YステージU3を移動させることにより行う。

【０１５９】

図３３は前記図３１のS T 43の続きのフローチャートである。

50

図 3 3 の S T 44 において X テーブルを + 1 0 mm 移動させる。前記 + 1 0 mm の移動は、図 1 9、図 2 0 においてウエハ W を支持する X テーブルが X 方向に移動することを意味し、- 1 0 mm の移動は - X 方向に 1 0 mm 移動することを意味する。

この S T 44 の移動は図 1 9 に示すチップ T N (N = 1 , 2 , …) の描画基準位置 (X N , Y N) が、スリット # 1 (図 1 7 A 参照) のシャッタ空間 S 1 (図 1 6 参照) を通過する電子ビームの照射位置になっている状態から、チップ T N を X 方向に 1 0 mm 移動させることになる。

このとき、前記電子ビームのスリット # 1 (図 1 7 A 参照) のシャッタ空間 S 1 (図 1 6 参照) を通過する電子ビームの照射位置は、図 1 8、図 1 9 の R A 1 の領域 R 1 (図 1 8 参照) の X 端且つ右端の位置 1 R 0 (図 1 8 参照) となる。

10

【 0 1 6 0 】

次に S T 45 において $n = 0$ 、 $m = 0$ とする。

n は、Y 方向 0 . 0 5 mm 幅走査回数カウンタの値であり、図 1 9 の Y 方向 0 . 0 5 mm 幅の領域 R A 1 , R A 2 , … , R A 300 , R B 1 ~ R B 300 , または R C 1 ~ R C 300 をそれぞれ 3 0 0 回づつ走査するための走査回数カウンタのカウント値である。

m は X 方向 5 mm 幅の描画回数 (走査回数) カウンタの値であり、図 1 9 の X 方向 5 mm 幅の走査領域 (描画領域) R A , R B , R C を走査するためのカウンタのカウント値である。

【 0 1 6 1 】

次 S T 46 において単位走査領域 R 1 ~ R 50 の描画のための X Y ステージ U 3 の移動処理を行う。このサブルーチンは図 3 4 に示されている。

20

次に S T 47 において $n \geq 3 0 0$ か否か判断する。ノー (N) の場合は S T 48 式移る。

S T 48 において Y テーブルを 0 . 0 5 mm (図 1 7 B、図 1 8 参照) 移動する。次に前記 S T 46 に戻る。

前記 S T 47 においてイエス (Y) の場合は次の S T 49 に移る。

S T 49 において $n = 0$ 、 $m = m + 1$ とする。これは例えば、図 1 9 の領域 R A の描画 (走査) が終了したときに、次の領域 R B の描画を開始するために Y 方向 0 . 0 5 mm 幅走査回数カウンタの値 n を 0 にリセットし、X 方向 5 mm 幅の描画回数 (走査回数) カウンタの値 m の値を 1 とすることを意味する。

【 0 1 6 2 】

30

次に S T 50 において $m \geq 3$ か否か判断する。ノー (N) の場合は Y テーブルを - 1 4 . 9 5 mm 移動する。これは例えば、図 1 9 のチップ T N の電子ビーム照射位置が R A 300 である場合に Y テーブルを - Y 方向に移動して、チップ T N の電子ビーム照射位置が R A 1 となるようにすることを意味する。

次に X テーブルを - 5 mm 移動する。これは例えば電子ビーム照射位置を R A 1 から R B 1 に移動させるために X テーブルを - X 方向に 5 mm 移動させることを意味する。

次に前記 S T 46 に戻る。

【 0 1 6 3 】

前記 S T 50 においてイエス (Y) の場合は S T 53 に移る。

S T 53 において $N = N + 1$ とする。これはチップ T N の描画が終了したので、次のチップ T N+1 の描画に移ることを意味する。

40

次に S T 54 において $N \geq 3 0 0$ か否か判断する。ノー (N) の場合は前記 S T 43 に戻る。

イエス (Y) の場合は、ウエハ W 上の 3 0 0 個の全チップの描画が終了したことを意味する。この場合は S T 55 に移る。

S T 55 において電子銃をオフとする。

次に S T 56 において描画を終了したウエハ W のウエハ I D と前記ウエハ W を描画したパターン番号とをウエハ情報記憶装置に記憶する。

次に、S T 57 において第 1 選択画面の動作状態表示欄に「ウエハ I D = …… のウエハの描画パターン番号 …… の描画終了」を表示する処理を行う。

次に前記 S T 1 に戻る。このとき、S T 1 において第 1 選択画面が表示され且つその動作状

50

態表示欄に「ウエハ I D = …… のウエハの描画パターン番号 …… の描画終了」が表示される。

【0164】

図34は前記図33のST46のサブルーチンである。

図34のST61においてXテーブルを+2.5mm移動させる。これは図18においてウエハ上のビーム照射位置が1R0から26R0に移動するように、XテーブルをX方向に2.5mm移動させることを意味する。

次にST62においてシャッタ制御フラグFr=「1」とする。シャッタ制御フラグFrはウエハW上のチップの描画を行う位置（ビーム照射位置）に移動して描画開始が可能であることを示すフラグであり初期値はFr=「0」である。シャッタ制御フラグFr=「1」になると、シャッタ制御フロー（図35参照）が開始されて電子ビームのオン・オフによる描画が開始される。シャッタオン・オフ制御フローは、ST1以下のフローと並行してマルチタスクで実行されフローである。このシャッタオン・オフ制御フローは、図35により後述する。

10

【0165】

ST63においてシャッタ制御フラグFrがFr=「0」になったか否か判断する。ノー（N）の場合はST63を繰り返し実行する。

すなわち、前記ST62においてシャッタ制御フラグFr=「1」とするとシャッタオン・オフ制御フローが開始され、単位走査領域RI（I=1または2，…）の描画が開始されるが、その単位走査領域RIの描画が終了するまではFr=「1」のままであり、単位走査領域RIの描画が終了すると、シャッタオン・オフ制御フローにおいてFr=「0」とされる。このため、ST63では単位走査領域RIの描画が終了して、Fr=「0」となるのを待っているのである。すなわち、Fr=「0」となった場合、単位走査領域RIの描画が終了したことを意味する。なお、最初に描画を行う単位走査領域はR26（図18参照）である。

20

ST63においてイエス（Y）の場合はST64に移る。

ST64において、単位走査領域RI（I=1～50）（図18参照）を走査するために使用するカウンタのカウント値Q（Q=0～49、初期値はQ=0）をQ=Q+1とする。Qの初期値は0であるので、前記単位走査領域R26の描画が終了したときにはQ=Q+1=1となる。

30

【0166】

次にST65においてXテーブルを $0.1\text{mm} \times Q \times (-1)^Q$ 移動する。このとき、Q=1であれば、図18の単位走査領域R26からR25に-0.1mm移動することになる。また、Q=2であれば、図18の単位走査領域R25からR27に0.2mm移動することになる。また、Q=49であれば、図18の単位走査領域R50からR1に-4.9mm移動することになる。

次にST66において $Q \geq 50$ か否か判断する。ノー（N）の場合は前記ST62に戻る。イエス（Y）の場合はST67に移る。

ST67においてQ=0、n=n+1とする。前記n（n=1～299）はY方向0.5mm幅の描画回数（走査回数）をカウントするカウンタであり、前記nが1加算されることは前記図18に示すR1～R50の全領域が1回描画されたことを意味する。

40

ST67の次に前記ST47（図33参照）に移る。

【0167】

図35はシャッタオン・オフ制御のフローチャートである。この制御は前記第1画面で「（1）描画動作」が選択されるとスタートする。図36は前記図35の続きのフローチャートである。

図35のST71において次の処理を実行する。

- （1）SWaをオンにする。
- （2）切替スイッチSWb，SWcをビームオフ端子（シャッタオン端子）に接続する。
- （3）Y偏向器駆動電圧Vyを、 $Vy = Vy0$ （ただし、 $Vy0$ =初期値）とする。

50

次に S T 72 においてシャッタ制御フラグ $Fr = 「1」$ か否か判断する。ノー (N) の場合は S T 72 を繰り返し実行する。

前記図 3 4 の S T 62 において $Fr = 「1」$ になると、イエス (Y) になる。この場合、ウエハ W は描画位置に移動している。

S T 72 においてイエス (Y) の場合は S T 73 に移る。

【0168】

S T 73 以下の処理は図 2 4 ～図 2 7 のタイムチャートに示されている動作を行う処理である。

S T 73 において、図 2 4 に示されているように次の処理を行う。

(1) 切替スイッチ S W b、S W c をオン・オフ端子に接続する。

10

(2) ラッチパルス L C H を出力する。

(3) ラッチカウンタのカウント値 $P = P + 1$ とする。なお、P の初期値は 0 である。

(4) タイマ T M 1 に $T0 / 2$ (前記 T 0 はラッチパルス L C H の周期である) をセットする。

(5) タイマ T M 2 に T 0 をセットする。

【0169】

次に S T 74 において T M 1 はタイムアップしたか否か判断する。ノー (N) の場合は S T 74 を繰り返し実行する。イエス (Y) の場合は S T 75 に移る。

S T 75 において $P = 1, 5, 9, 13, 17$ のいずれかであるか否か判断する。イエス (Y) の場合は S T 76 に移る。

20

S T 76 において、図 2 4 ～図 2 6 のタイムチャートから分かるように、P (ラッチパルス L C H カウンタのカウント値) が $P = 1, 5, 9, 13, 17$ の場合には S W 1 を第 2 端子に接続する。次に前記 S T 80 に移る。

【0170】

前記 S T 75 でノー (N) の場合は S T 77 に移る。

S T 77 において $P = 2, 6, 10, 14, 18$ のいずれかであるか否か判断する。イエス (Y) の場合は S T 78 に移る。

S T 78 において、図 2 4 ～図 2 6 のタイムチャートから分かるように、P (ラッチパルス L C H カウンタのカウント値) が $P = 2, 6, 10, 14, 18$ の場合には S W 2 を第 2 端子に接続する。

30

次に S T 79 において $P = 10$ か否か判断する。ノー (N) の場合は前記 S T 80 に移る。イエス (Y) の場合は S T 98 に移る。

前記 S T 80 においてタイマ T M 2 はタイムアップしたか否か判断する。ノー (N) の場合は S T 80 を繰り返し実行する。イエス (Y) の場合は S T 81 に移る。

S T 81 において $Vy = Vy + v$ とする。次に前記 S T 73 に戻る。

【0171】

前記 S T 77 においてノー (N) の場合は S T 91 に移る。

S T 91 において $P = 3, 7, 11, 15, 19$ のいずれかであるか否か判断する。イエス (Y) の場合は S T 92 に移る。

S T 92 において、図 2 4 ～図 2 6 のタイムチャートから分かるように、P (ラッチパルス L C H カウンタのカウント値) が $P = 3, 7, 11, 15, 19$ のいずれかの場合には S W 3 を第 2 端子に接続する。次に S T 93 に移る。

40

【0172】

前記 S T 91 においてノー (N) の場合は S T 95 に移る。S T 91 においてノー (N) の場合は、図 2 4 ～図 2 6 のタイムチャートから分かるように、P (ラッチパルス L C H カウンタのカウント値) が $P = 4, 8, 12, 16, 20$ のいずれかである。この場合すなわち、図 2 4 ～図 2 6 のタイムチャートから分かるように、P (ラッチパルス L C H カウンタのカウント値) が $P = 4, 8, 12, 16, 20$ のいずれかの場合には、S W 1, S W 2, S W 3 を第 1 端子に接続する。

次に S T 96 において $P = 20$ か否か判断する。ノー (N) の場合は前記 S T 93 に移る。

50

S T 93においてタイマT M2はタイムアップしたか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 93を繰り返し実行する。イエス（Y）の場合はS T 94に移る。

S T 94において $V_y = V_y + v$ とする。次に前記S T 73に戻る。

【0173】

前記S T 96においてイエス（Y）の場合はS T 97に移る。

S T 97において $P = 0$ とする。

次にS T 98においてタイマT M2はタイムアップしたか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 98を繰り返し実行する。イエス（Y）の場合はS T 99に移る。

S T 99において次の処理を行う。

（1）切替スイッチS Wb, S Wcをビームオフ端子（シャッタオン端子）に接続する。 10

（2） $Fr = 「0」$ とする。

（3） $V_y = V_{y0}$ とする。なお、 V_{y0} は V_y の初期値である。

次に前記S T 72に戻る。

【0174】

図37はシャッタ駆動データ（シャッタオン・オフデータ）J A i, J B i, J C i, J D i（ $J = 1, 2, \dots, i = 1, 2, \dots$ ）の伝送開始処理のフローチャートである。

図37の処理は第1選択画面で描画動作が選択されるとスタートする。

S T 101においてウエハ情報、描画パターン情報等の入力データが記憶されたか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 101を繰り返し実行する。イエス（Y）の場合はS T 102に移る。 20

S T 102においてシャッタオン・オフデータ記憶装置C Mからオン・オフデータJ A i～J D iを読み出して、各シャッタ基板114, 115, 117, 118用のR A M1～R A M50毎に振り分け、振分回路C F1～C F50、（P/S）C1～（P/S）C4（図21参照）等を介してM E1～M E4への伝送を開始する。

【0175】

S T 103においてラッチパルスL C Hの出力が有ったか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 103を繰り返し実行する。イエス（Y）の場合はS T 104に移る。

S T 104において $P = 1, 5, 9, 13, 17$ のいずれかであるか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 106に移り、イエス（Y）の場合はS T 105においてM E1へのJ A iの伝送を開始してからS T 106に移る。 30

S T 106において $P = 2, 6, 10, 14, 18$ のいずれかであるか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 108に移り、イエス（Y）の場合はS T 107においてM E2へのJ B iの伝送を開始してからS T 108に移る。

S T 108において $P = 3, 7, 11, 15, 19$ のいずれかであるか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 110に移り、イエス（Y）の場合はS T 109においてM E3へのJ C iの伝送を開始してからS T 111に移る。

前記S T 108においてノー（N）の場合は $P = 4, 8, 12, 16, 20$ のいずれかの場合である。

この場合はS T 110においてM E4へのJ D iの伝送を開始してからS T 111に移る。

S T 111においてウエハWの全チップの描画が終了したか否か判断する。ノー（N）の場合は前記S T 103に戻る。イエス（Y）の場合は処理を終了する。 40

【0176】

図38はシャッタ駆動信号一時記憶メモリM E1～M E4へのデータ伝送停止処理のフローチャートである。

この図38の処理は第1選択画面で描画動作が選択されるとスタートする。

図38のS T 121においてシャッタ駆動信号一時記憶メモリM E1への500個のシャッタ駆動信号J A iの蓄積が終了したか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 123に移り、イエス（Y）の場合はS T 122においてM E1への伝送を停止してからS T 123に移る。

S T 123においてシャッタ駆動信号一時記憶メモリM E2への500個のシャッタ駆動信号J B iの蓄積が終了したか否か判断する。ノー（N）の場合はS T 125に移り、イエス（Y） 50

) の場合は S T 124 において M E 2 への伝送を停止してから S T 125 に移る。

【0177】

S T 125 においてシャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 3 への 500 個のシャッタ駆動信号 J C i の蓄積が終了したか否か判断する。ノー (N) の場合は S T 127 に移り、イエス (Y) の場合は S T 126 において M E 3 への伝送を停止してから S T 127 に移る。

S T 127 においてシャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 4 への 500 個のシャッタ駆動信号 J D i の蓄積が終了したか否か判断する。ノー (N) の場合は前記 S T 121 に戻り、イエス (Y) の場合は S T 128 において M E 4 への伝送を停止してから前記 S T 121 に戻る。

【0178】

(シャッタ基板の変更例 1)

10

図 39 は前記実施例 1 の図 23 に示した上側シャッタ基板の変更例 1 の説明図である。図 40 は描画動作時における前記図 39 の上側シャッタ基板 114 の、電源スイッチ S W a、切替スイッチ S W b、S W c、切替スイッチ S W 1 ~ S W 3、シャッタ駆動スイッチ S W 0、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 の動作または状態を示すタイムチャートである。

このシャッタ基板の変更例 1 はシャッタオン・オフ駆動回路、および駆動回路の制御方法が前記実施例 1 と異なっている。

すなわち、図 39 において、変更例 1 の上側シャッタ基板 114 は、前記図 23 のシャッタ駆動メモリ M E 0 およびラッチパルス L C H の伝送線が省略されている。したがって、シャッタ切替スイッチ S W 1 ~ S W 3 の切替によってシャッタオン・オフを行っている。

20

図 40 において、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 に記憶されるシャッタオン・オフデータ J A i ~ J D i (J = 1, 2, ...) をカッコ [] で囲んだ [J A i] ~ [J D i] は、シャッタオン・オフデータ J A i ~ J D i の書込が終了している期間を示し、前記カッコ [] が付いていない J A i ~ J D i は、書込動作中であることを示している。

【0179】

図 40 に示すように、シャッタオン・オフデータ 1 A i ~ 1 D i の書込終了時に電源スイッチ S W a をオン、切替スイッチ S W b、S W c をオン・オフ端子 (シャッタ対向電極 S 1 b, S 3 b, ..., S 999 b に接続する端子) に接続することにより、シャッタ駆動スイッチ S W 0 をシャッタオン・オフデータ 1 A i によりオン・オフすることができ、次に切替スイッチ S W 1 を第 2 端子 (図 39 で接続されていない端子) に接続することにより、シャッタ駆動スイッチ S W 0 をシャッタオン・オフデータ 1 B i によりオン・オフすることができる。したがって、図 39 に示すシャッタ基板の変更例 1 を使用することにより、前記実施例 1 と同様にウエハ W を 50000 本の電子ビームで同時に描画することができる。

30

【0180】

(シャッタ基板の変更例 1 のフローチャート)

図 41 はシャッタオン・オフ制御のフローチャートである。この制御は前記図 35 に対応するフローチャートである。図 42 は前記図 41 の続きのフローチャートであり、前記図 36 に対応する図である。

図 41 は、前記図 35 の S T 80 が省略され且つ図 35 の S T 73, S T 74 の代わりに S T 73', S T 74' が設けられている。また、図 42 は、前記図 36 の S T 93, S T 98 が省略されている。

40

そして、前記 S T 73' では前記 S T 73 のタイマ T M 1 が省略されている。

前記 S T 73' のタイマ T M 2 に設定されるタイマ時間 T 0 の周期で前記スイッチ S W 1 ~ S W 3 の切替を行うことによりシャッタオン・オフを行っている。

【0181】

(シャッタ基板の変更例 2)

図 43 は前記実施例 1 の図 23 に示した上側シャッタ基板の変更例 2 の説明図である。

図 43 に示す変更例 2 の上側シャッタ基板 114 は、前記図 39 の変更例 1 の上側シャッタ基板 114 において、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 を構成する D F F (D フリップフロップ) が、255 個のシャッタ駆動電極 S 1 a, S 3 a, ..., S 499 a 駆動用

50

と、255個のシャッタ駆動電極S501a, S503a, ..., S999a駆動用とで分離されている。

したがって、シャッタオン・オフデータJ*Ai*~J*Di* (*i* = 1, 3, ..., 999) は、(J*Ai*, J*Ai*+500) ~ (J*Di*, J*Di*+500) (*i* = 1, 3, ..., 499) に分割してそれぞれ255個のDFFに順次ラッチされ、シフトされて記憶される。

この場合、500個のシャッタオン・オフデータJ*Ai*~J*Di* (*i* = 1, 3, ..., 999) を、前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4に記憶させるのに要する時間が1/2に短縮される。したがって、1本のスリットに2000個のシャッタ空間S1, S2, ..., S2000を形成しても、前記図23、または図39のシャッタ基板と同一時間でスリット1本分のデータをシャッタ駆動信号一時記憶メモリに記憶させることが可能である。

10

【0182】

(シャッタ基板の変更例3)

図44は前記実施例1の図23に示した上側シャッタ基板の変更例3の説明図である。

図44において、変更例3の上側シャッタ基板114は、前記図43の変更例2の上側シャッタ基板114において、シャッタ駆動メモリME0を設けた点、およびシャッタ駆動信号一時記憶メモリME5~ME8を設けた構成となっている。

この場合、500個のシャッタオン・オフデータJ*Ai*~J*Di* (*i* = 1, 3, ..., 999) を、前記各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4に記憶させるのに要する時間が実施例1の図23のシャッタ基板に比べて1/2に短縮される。また、シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME8の数が前記実施例1の図23に示すシャッタ基板の2倍となっている。

20

このため、前記実施例1の図23に示すシャッタ基板に比べて、ラッチパルスLCHの周期が1/2と高速になっても、対応することが可能である。

【0183】

(シャッタ基板の変更例4)

図45は前記実施例1の図23に示した上側シャッタ基板の変更例4の説明図である。上側および下側シャッタ基板114, 115上の1本のスリットに属する500個のシャッタ回路に各々複数の信号伝送配線を形成することは、スリット間の空間が狭いので困難である。このシャッタ基板の変更例4は、500個のシャッタを9本の配線で特定して駆動信号を送信することが可能である。

30

図45において、変更例4の上側シャッタ基板114は、9本のアドレス信号線が入力している500個のAND素子を有しており、各AND素子の入力端子は、AND1は全て反転入力端子であり、AND2は最下位の1ビット以外は反転入力端子である。また、AND500は下位から3, 4ビット目のみが反転入力端子である。

【0184】

この場合、9本のアドレス信号線全ての入力「000000000」の場合(すなわち、10進数で0の場合)はAND1の出力のみが1となる。

また、9本のアドレス信号線のうち最下位の1ビットのみ「1」で後の全ての入力「0」の場合すなわち入力信号が、「000000001」の場合(すなわち、10進数で1の場合)はAND2の出力のみが1となる。

40

また、9本のアドレス信号線のうち下位から3, 4ビット目のみ「0」で後の全ての入力「1」の場合すなわち入力信号が、「111110011」の場合(すなわち、10進数で499の場合)はAND500の出力のみが1となる。

【0185】

したがって、前記9本のアドレス信号線に「000000000」~「111110011」を順次入力するとともに信号入力線に順次シャッタオン・オフ信号J*Ai*~J*Di*を入力することにより、各シャッタ駆動信号一時記憶メモリME1~ME4にシャッタオン・オフ信号を記憶させることができる。

したがって、前記実施例1と同様の作用を奏することができる。

50

【0186】

(実施例2)

図46は本発明の描画装置の実施例2の要部説明図で、前記実施例1の図9に対応する図である。図47は同実施例2のウエハ上のチップの描画順序の説明図で前記実施例1の図20に対応する図である。図48はウエハW上に形成された1チップのサイズが15mm×15mmの場合の1チップの描画順序の拡大説明図で、前記実施例1の図19に対応する図である。図49は前記ウエハ表面を荷電粒子ビームにより前記Y軸方向に前記ピッチaでm回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積をS0としたとき、qおよびpを整数($q=5$ 、 $P=10$)とした場合に、前記単位走査面積S0の走査を $q \times p$ 回実行して、前記単位走査面積S0をX軸方向にq個並び且つY軸方向にp個並べた走査面積 $q \times p \times S0 = q p S0 = 50 S0$ のウエハ停止状態走査領域を走査する走査順序の説明図である。図50は前記図48の3分割した領域のうちの1つの領域の走査順序の説明図で、前記実施例1の図18に対応する図である。

10

【0187】

なお、この実施例2の説明において、前記実施例1の構成要素に対応する構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

この実施例2は、下記の点で前記実施例1と相違しているが、他の点では前記実施例1と同様に構成されている。

図46において、Y偏向器F18は第1Y偏向器F18aおよび第2Y偏向器F18bを有し、Y偏向器駆動回路E18は第1Y偏向器駆動回路E18a、第2Y偏向器駆動回路E18bを有している。

20

前記第1Y偏向器F18aおよび第1Y偏向器駆動回路E18aは、荷電粒子ビームをウエハW上でY軸方向にピッチa($a=0.1\mu\text{m}$)で走査するために使用される。前記第2Y偏向器F18bおよび第2Y偏向器駆動回路E18bは、描画用の荷電粒子ビームをウエハW上でY軸方向にピッチmna($a=0.1\mu\text{m}$)で走査するために使用される。なお、 $m=10$ 、 $n=50$ である。

前記X偏向器F17およびX偏向器駆動回路E17は、描画用の荷電粒子ビームをウエハW上でak($k=1000$) $=0.1 \times 1000(\mu\text{m})=100(\mu\text{m})=0.1\text{mm}$ 単位で移動させるために使用される。

【0188】

30

図47においてウエハW上においてチップT1, T2, ..., TN, TN+1, ...の順序でチップ1個づつが順次描画される。

図48において1個のチップは描画領域RA, RB, RCの順序で描画される。

図49において描画領域RAの右端の単位走査領域S0の個数は50であり、各単位走査領域S0の右下のビーム照射点は1R0~50R0で示している。X軸方向に並んだ26R0~30R0を含むq($q=5$ 個)の単位走査領域S0とそれらの左方に並ぶp($p=10$)個の単位走査領域S0により構成される50個の単位走査領域であるウエハ停止状態走査領域 $q p S0 = 5 \times 10 \times S0 = 50 S0$ は1RA0で示されており、XYステージU3が停止した状態で走査される。

この50個のS0を1個づつXYステージU3を移動させながら描画すると50回のステージ移動が必要であるが、上記の停止状態で50個のS0を電子ビーム偏向によって描画すると、ステージ移動は1回に削減でき、高速な描画を行うことができる。

40

前記ウエハ停止状態走査領域 $q p S0 = 5 \times 10 \times S0 = 50 S0$ の描画が終了して次のウエハ停止状態走査領域 $q p S0 = 5 \times 10 \times S0 = 50 S0$ の描画を行う際にはXYステージU3の移動を行う

【0189】

図49においてqは単位走査領域Xカウンタの値を示し、 $q=0 \sim 5$ であり、 $q=5$ になると $q=0$ (0は初期値)とされる。また、pは単位走査領域Yカウンタのカウント値を示し、 $p=0 \sim 10$ であり、 $p=10$ になると $p=0$ (0は初期値)とされる。

そして、図49において1RA0の50個の単位走査面積S0は1~50で示されており、

50

$(q, p) = (0, 0)$ のときに 1 で示す単位走査領域 S0 が走査され、 $(q, p) = (1, 0)$ のときに 2 で示される単位走査領域が走査される。この詳細は後述する。

【0190】

図 50 において、1RA0～1RA9 はそれぞれ前記図 49 に示すような 50 個の単位走査領域 S0 により構成されており、前記描画領域 RA は、先ずその右端の 1RA0～1RA9 の順序で走査され、1RA0 はカウンタ Q = 0 のときに走査され、1RA9 はカウンタ Q = 9 のときに走査される。

次に前記 (1RA0～1RA9) の走査 (X 方向 10 回移動) と同じ走査を (2RA0～2RA9) ～ (30RA0～30RA9) に対して繰り返し実行 (Y 方向 30 回移動) すると前記 RA (図 48 参照) の領域の描画を完了することができる。すなわち前記 RA (図 48 参照) の領域の描画は、XY ステージを X 方向に 300 ($= 10 \times 30$) 回、Y 方向に 30 回の合計 330 回移動することにより完了する。したがって、図 48 から分かるように、RB, RC に対しても、XY ステージの 330 回の移動により描画が完了するので、1チップの描画は合計 990 回の XY ステージの移動により完了することができる。

【0191】

もし仮に図 49 の S0 を 1 個描画するたびに、XY ステージの移動を行うと仮定した場合、1RA0 の走査を完了するのに、X 方向に 50 回、Y 方向に 10 回の合計 60 回の移動を行う必要がある。この場合、1RA0～1RA9 (図 50 参照) の描画を行うのに必要な XY ステージの移動回数は、合計 600 ($= 60 \times 10$) 回となり、RA の走査に必要な XY ステージの移動回数は 18000 回 ($= 600 \times 30$)、15mm 角 1 チップの描画に要する XY ステージ移動回数は、54000 (18000×3) 回の移動を行う必要がある。

したがって、前記実施例 2 の XY ステージの移動回数 330 回は、前記 S0 を 1 個走査する度に XY ステージを移動させる際の移動回数 54000 回に比べて非常に少なくなる。このため、ステージ移動時間が減少する。

【0192】

図 51 は本発明の実施例 2 の制御部の説明図で、シャッタ駆動回路を制御する描画装置用制御装置の説明図であり、前記実施例 1 の図 21 に対応する図である。図 52 は本発明の実施例 2 の制御部の説明図で前記図 51 の続きの部分を示す図であり、前記実施例 1 の図 22 に対応する図である。

なお、この実施例 2 のシャッタ基板の構成は前記実施例 1 と同一である。

図 52 において、Y 偏向器駆動回路 E18 は、第 1 Y 偏向器駆動回路 E18a および第 2 Y 偏向器駆動回路 E18b を有している。

【0193】

本実施例 2 の描画装置用制御装置 C は、前記実施例 1 と同様の機能を有する以外に、次に示す機能を有する点で前記実施例 1 と相違している。

C1D: 停止ウエハ走査制御手段

停止ウエハ走査制御手段 C1D は、スリット幅ピッチ走査用制御手段 C1D1 と、Y 軸方向ビーム位置制御手段 C1D2 と、X 軸方向ビーム位置制御手段 C1D3 とを有している。この実施例 2 のスリット幅ピッチ走査用制御手段 C1D1 の機能は前記実施例 1 と同様である。

C1D2: Y 軸方向ビーム位置制御手段

Y 軸方向ビーム位置制御手段 C1D2 は、前記ウエハ W 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに垂直な Y 軸方向にピッチ $a \times m \times n$ で移動させるように前記第 2 Y 偏向器駆動回路 E18b を制御する。

C1D3: X 軸方向ビーム位置制御手段

X 軸方向ビーム位置制御手段 C1D3 は、前記ウエハ (W) 上で前記荷電粒子ビームを前記スリットに平行な X 軸方向にピッチ $a \times k$ で移動させるように前記 X 偏向器駆動回路 (E17) を制御する。

【0194】

C1E1: 停止ウエハ走査領域移動用 XY ステージ制御手段

10

20

30

40

50

本実施例 2 の停止ウエハ走査領域移動用 X Y ステージ制御手段 C 1 F1 は、前記ウエハ W が停止した状態で前記荷電粒子ビームにより走査されるウエハ W 表面の前記走査面積 $q p S_0$ であるウエハ停止状態走査領域 $q p S_0$ の走査を前記停止ウエハ走査制御手段 C 1 D が終了する毎に、次のウエハ停止状態走査領域 $q p S_0$ の走査を実行可能な位置に、ウエハ W および前記ウエハ W を支持する前記 X Y ステージ U 3 を、移動させる

【0195】

図 5 3 は実施例 2 の描画装置の描画動作時における前記上側シャッタ基板 1 1 4 の、電源スイッチ S W a、切替スイッチ S W b、S W c、切替スイッチ S W 1 ~ S W 3、シャッタ駆動メモリ M E 0、シャッタ駆動スイッチ S W 0、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 の動作または状態を示すタイムチャートであり、前記実施例 1 の図 2 4 に対応する図

10

なお、この実施例 2 のシャッタ基板の構成は前記実施例 1 と同一である。

【0196】

(タイムチャート (図 5 3 ~ 図 5 5 参照) の説明)

図 5 3 のタイムチャートにおいて、第 1 Y 偏向器駆動電圧 V_y 、X 偏向器駆動電圧 V_x 、および第 2 Y 偏向器駆動電圧 U_y の初期値は次のとおりである。

V_y の初期値 = V_{y0}

W_x の初期値 = W_{x0}

U_y の初期値 = U_{y0}

20

【0197】

図 4 9 の 1 ~ 5 0 で示される単位走査領域 S_0 のうちの 1 番目の単位走査領域 S_0 (図 4 9 の $q = 0$ に対応する領域) を描画する際、図 5 3 において L C H (ラッチパルス、図 2 3 参照) P が順次出力される。前記 L C H (ラッチパルス) P (= 1) が出力されたときの V_y 、 W_x 、 U_y は次のとおりである。

$V_y = V_{y0}$

$W_x = W_{x0}$

$U_y = U_{y0}$

前記 1 番目の単位走査領域 S_0 を走査する際、前記 L C H (ラッチパルス、図 2 3 参照) P が順次出力される。図 5 3 ~ 図 5 5 に示すように、L C H (ラッチパルス) P が順次出力される度に V_{y0} は + v されて、L C H (ラッチパルス) P (= 1 0) が出力されたときには $V_y = V_{y0} + 9 v$ となる。なお、 V_y は $V_y = V_{y0} + 9 v$ の次には、 $V_y = V_{y0}$ となる。これは前記実施例 1 と同様であるが、後述のフローチャートでも説明する。

30

その間、 $W_x = W_{x0}$ 、 $U_y = U_{y0}$ のままである。

【0198】

L C H (ラッチパルス) P (= 1 1) が出力されたときに前記 1 番目の単位走査領域 S_0 (図 4 9 の $q = 0$ に対応する領域) の描画が終了して、次の 2 番目の単位走査領域 S_0 (図 4 9 の $q = 1$ に対応する領域) の描画が開始される。

図 5 4 において、L C H (ラッチパルス) P のカウント値 P が P = 1 1 のとき、 V_y 、 W_x 、 U_y は次の値である。

40

$V_y = V_{y0}$

$W_x = W_x - q w \times (-1)^q = W_{x0} - w \times (-1)^1$

$= W_{x0} + w$

$U_y = U_{y0}$

前記 2 番目の単位走査領域 S_0 を走査する際、前記 L C H (ラッチパルス、図 2 3 参照) P (= 1 1 ~ 2 0) が順次出力される度に V_{y0} は、+ v だけ加算されて、L C H (ラッチパルス) P (= 2 0) が出力されたときの $V_y = V_{y0} + 9 v$ である。

その間、 $W_x = W_{x0} + w$ 、 $U_y = U_{y0}$ のままである。

50

【0199】

図54において、LCH（ラッチパルス）Pのカウント値がP=20の次にはLCH（ラッチパルス）Pのカウント値はP=1となる。このとき、前記2番目の単位走査領域S0（図49のq=1に対応する領域）の描画が終了して、次の3番目の単位走査領域S0（図49のq=2に対応する領域）の描画が開始される。

図54において、LCH（ラッチパルス）Pのカウント値P=20の次のLCH（ラッチパルス）Pのカウント値PはP=1となる。このときのVy, Wx, Uyは次の値である。

$$V_y = V_{y0}$$

$$W_x = W_x - q w \times (-1)^q = (W_{x0} + w) - w \times (-1)^2 \\ = W_{x0} - w$$

10

$$U_y = U_{y0}$$

この場合すなわち、前記2番目の単位走査領域S0（図49参照）の描画が終了して、次の3番目の単位走査領域S0（図49参照）の描画が開始されるときには、X偏向器F17の駆動電圧はWx-wである。

【0200】

図49において4番目の単位走査領域S0（図49のq=3に対応する領域）の描画時のWxの値は次のようである。

$$W_x = W_x - q w \times (-1)^q = (W_{x0} - w) - 3 w \times (-1)^3 \\ = W_{x0} - w + 3 w = W_{x0} + 2 w$$

20

図49において5番目の単位走査領域S0（図49のq=4に対応する領域）の描画時のWxの値は次のようになる。

$$W_x = W_x - q w \times (-1)^q = (W_{x0} + 2 w) - 4 w \times (-1)^4 \\ = W_{x0} + 2 w - 4 w = W_{x0} - 2 w$$

【0201】

図55において、Wx=Wx0-2wは、図49の5番目の単位走査領域S0（図49のq=4に対応する領域）の描画時のWxの値である。Wx=Wx0-2wで且つLCH（ラッチパルス）Pのカウント値P=10のときの走査で、前記5番目の単位走査領域S0の描画が終了し、次のP=11の走査は、図49の6番目の単位走査領域S0（図49のq=0に対応する領域）の描画時の走査である。

30

このとき、図55に示すように、Vy, Wx, Uyの値は次のようである。

$$V_y = V_{y0}$$

$$W_x = W_{x0}$$

$$U_y = U_{y0}$$

【0202】

前記図49において、p, qの値に対応して走査される1～50で示す単位走査領域S0と、単位走査領域1～50の走査時の前記第1Y偏向器駆動電圧Vy, X偏向器駆動電圧Vx, および第2Y偏向器駆動電圧Uyの関係は次の(A-1), (A-2)のとおりである。

40

【0203】

(A-1)

図49において、例えばp=0のとき、1, 2, 3, 4, 5で示される単位走査領域S0の走査が行われる。

例えば図49の前記1で示される単位走査領域S0の走査時のq, Vy, Wx, Uyの値は次のとおりである。

$$q = 0$$

$$V_y = V_{y0} \sim (V_{y0} + 9 v)$$

50

$$W_x = W_{x0}$$

$$U_y = U_{y0}$$

例えば図49の前記2で示される単位走査領域S0の走査時の q , V_y , W_x , U_y の値は次のとおりである。

$$q = 1$$

$$V_y = V_{y0} \sim (V_{y0} + 9v)$$

$$W_x = W_{x0} + w$$

$$U_y = U_{y0}$$

【0204】

例えば図49の前記3で示される単位走査領域S0の走査時の q , V_y , W_x , U_y の値は次のとおりである。 10

$$q = 2$$

$$V_y = V_{y0} \sim (V_{y0} + 9v)$$

$$W_x = W_{x0} - w$$

$$U_y = U_{y0}$$

例えば前記5で示される単位走査領域S0の走査時の q , V_y , W_x , U_y の値は次のとおりである。

$$q = 4$$

$$V_y = V_{y0} \sim (V_{y0} + 9v)$$

$$W_x = W_{x0} - 2w$$

$$U_y = U_{y0}$$

【0205】

(A-2)

図49において、例えば $p = 9$ のとき、46, 47, 48, 49, 50で示される単位走査領域S0の走査が行われる。

例えば図49の前記46で示される単位走査領域S0の走査時の q , V_y , W_x , U_y の値は次のとおりである。

$$q = 0$$

$$V_y = V_{y0} \sim (V_{y0} + 9v)$$

$$W_x = W_{x0}$$

$$U_y = U_{y0} + 9u$$

例えば図49の前記50で示される単位走査領域S0の走査時の q , V_y , W_x , U_y の値は次のとおりである。

$$q = 4$$

$$V_y = V_{y0} \sim (V_{y0} + 9v)$$

$$W_x = W_{x0} - 2w$$

$$U_y = U_{y0} + 9u$$

【0206】

前記(A-1), (A-2)の説明および図49から分かるように、 $q = 4$ のときに5で示す単位走査領域S0を描画した次には、 $q = 0$ となりこのときに6で示す単位走査領域S0を描画する必要がある。すなわち、 $q = 4$ の次に $q = q + 1$ の式により $q = 5$ なった場合には $q = 0$ に置き換える必要がある。なお、これについては、後述のフローチャートにより詳述する。 40

【0207】

前記図49の1~50で示す単位走査領域S0の全部の領域(ウエハWおよびXYステージU3が停止した状態で荷電粒子ビームの偏向のみにより走査(描画)が行われる領域すなわち、ウエハ停止状態走査領域)1RA0(図50の $Q = 0$ に対応する領域)の走査が終了すると、次にXYステージを+0.5m移動させて図50に示す $Q = 1$ に対応する領域(ウエハ停止状態走査領域)1RA1の走査(描画)を行う。

そして、($Q = 0$)~($Q = 9$)に対応するウエハ停止状態走査領域1RA0~1RA9の 50

全領域（図50の1RA参照）を順次走査（描画）すると、図50のウエハ停止状態走査領域2RA0～2RA9の全領域（図50の2RA参照）の走査（描画）を行う。

前述のように順次、図50の領域1RA、2RA、3RA、…、29RA、30RA（図48参照）の走査（描画）を行うと、図48の領域RAの走査（描画）が終了する。図48に示すように、順次、RA、RB、RCの領域を走査（描画）すると、チップTNの描画が終了する。

【0208】

（フローチャート（図56～図59参照）の説明）

図56は実施例2のXYステージ移動制御のフローチャートであり、前記実施例1の図33に対応する図である。

10

図56のフローチャートは、前記図33のフローチャートのST51を省略し、且つST44、ST46、ST47の代わりにST44'、ST46'、ST47'の処理を行う点で前記図33のフローチャートと相違している。

図56のST44'において、XYテーブルU3のX軸移動テーブルSTxを10.2mm移動させる。すなわち、図48に示すチップTN（ $N=1, 2, \dots$ ）の描画基準位置（ X_N, Y_N ）が、スリット#1（図17A参照）のシャッタ空間S1（図16参照）を通過する電子ビームの照射位置になっている状態から、チップTNをX方向に10.2mm移動させることになる。

【0209】

このとき、前記電子ビームのスリット#1（図17A参照）のシャッタ空間S1（図16参照）を通過する電子ビームのウエハW上の照射位置は、図48の描画領域RCのX端且つ右端（Y端）の位置1R0（ X_N, Y_N ）（図48参照）から、図50の位置1R01に移動する。この位置からさらにウエハWを、X軸方向に2.5mm移動させると、前記電子ビームのウエハW上の照射位置は、図50の1R03で示す位置に移動する。

20

【0210】

ST46'のサブルーチンの処理は図57により後述する。

ST47'において $n \geq 30$ か否か判断する。図48に示す描画領域RA1のY軸方向の幅は0.5mmであり、前記幅0.5mmの描画を n （ $n=30$ ）回実行することにより描画領域RAの全面積を描画することができる。

ST47'においてノー（N）の場合はST48'に移る。

30

ST48'においてY軸移動テーブルSTyを+0.5mm移動する。すなわち、描画領域Y軸方向に移動させる。

図56のフローチャートのその他のST（ステップ）の処理は前記図33の処理と同様である。

【0211】

図57は前記図56のST46'のサブルーチンであり前記実施例1の図34に対応する図である。

前記図56のST46'のサブルーチンを示す図57のフローチャートは、ST65'～ST663が前記実施例1の図34と異なっている。

図57のST61においてX軸移動テーブルSTxを+2.5mm移動する。この最初の移動は前記図50の1R01から1R03への移動である。

40

次にST62においてシャッタ制御フラグFr=「1」とする。シャッタ制御フラグFrはウエハW上のチップの描画を行う位置（ビーム照射位置）に移動して描画開始が可能であることを示すフラグであり初期値はFr=「0」である。シャッタ制御フラグFr=「1」になると、シャッタ制御フロー（図58参照）が開始されて電子ビームのオン・オフによる描画が開始される。シャッタオン・オフ制御フローは、図58～図60により後述する。

【0212】

ST63においてシャッタ制御フラグFrがFr=「0」になったか否か判断する。ノー（N）の場合はST63を繰り返し実行する。

すなわち、前記ST62においてシャッタ制御フラグFr=「1」とするとシャッタオン・

50

オフ制御フローが開始され、ウエハ停止状態走査領域 1 R A 0, 1 R A 1, … (図 5 0 参照) の描画が開始されるが、そのウエハ停止状態走査領域 1 R A 0, 1 R A 1, … のうちの 1 つの領域の描画が終了するまでは $Fr = 「1」$ のままであり、ウエハ停止状態走査領域 1 R A 0, 1 R A 1, … のうちの 1 つの領域の描画が終了すると、シャッタオン・オフ制御フロー (図 6 0 の S T 99' 参照) において $Fr = 「0」$ とされる。このため、S T 63 ではウエハ停止状態走査領域の描画が終了して、 $Fr = 「0」$ となるのを待っているのである。すなわち、 $Fr = 「0」$ となった場合、ウエハ停止状態走査領域の描画が終了したことを意味する。

【0213】

S T 63 においてイエス (Y) の場合は S T 64 に移る。

10

S T 64 において、図 5 0 のウエハ停止状態走査領域 1 R A 0 ~ 1 R A 9 を X 軸方向に走査するために使用するカウンタのカウント値 Q ($Q = 0 \sim 9$ 、初期値は $Q = 0$) を $Q = Q + 1$ とする。 Q の初期値は 0 であるので、前記図 5 0 のウエハ停止状態走査領域 1 R A 0 1 の描画が終了したときには $Q = Q + 1 = 1$ となる。

なお前記図 5 0 において、最初に描画を行うウエハ停止状態走査領域は、1 R A 0 であり、前記領域 1 R A 0 の次には 0.5 mm だけ X 軸移動用テーブル S T x を移動させて 1 R A 1 を走査し、その次には $0.5 \text{ mm} \times (-2) = -1.0 \text{ mm}$ だけ X 軸移動用テーブル S T x を移動させて 1 R A 2 を走査し、…、1 R A 8 を走査し、その次には $0.5 \text{ mm} \times (-9) = -4.5 \text{ mm}$ だけ X 軸移動用テーブル S T x を移動させる必要がある。

【0214】

20

したがって、S T 65' において X 軸移動テーブル S T x を $0.5 \text{ mm} \times Q \times (-1)^Q$ 移動する。このとき、 $Q = 1$ であれば、 $0.5 \text{ mm} \times Q \times (-1)^Q = -0.5 \text{ mm}$ となり、図 5 0 のウエハ停止状態走査領域 1 R A 0 の位置に 1 R A 1 が移動してくることになる。また、 $Q = 2$ であれば、図 5 0 の 1 R A 2 が $+1 \text{ mm}$ 移動して図 5 0 の 1 R A 0 の位置に移動してくることになる。また、 $Q = 9$ であれば、図 5 0 の 1 R A 9 が -4.5 mm 移動して図 5 0 A の 1 R A 0 の位置に移動してくる。

次に S T 66' において $Q \geq 10$ か否か判断する。ノー (N) の場合は前記 S T 62 に戻る。イエス (Y) の場合は S T 661 に移る。

【0215】

S T 661 において $m = 1$ か否か判断する。図 5 6 に示すように m の初期値は 0 である。また、 m の値 $0 \sim 2$ は次の領域の走査時に対応している。

30

$m = 0$: 図 4 8 の領域 R A の走査時

$m = 1$: 図 4 8 の領域 R B の走査時

$m = 2$: 図 4 8 の領域 R C の走査時

したがって、 $m = 0$ 、 $m = 2$ のときは Y 軸移動テーブル S T y の移動方向は + (プラス) 方向、 $m = 1$ のときは Y 軸移動テーブル S T y の移動方向は - (マイナス) 方向である。

S T 661 においてイエス (Y) の場合すなわち $m = 1$ の場合は Y 軸移動テーブル S T y を -0.5 mm 移動し、ノー (N) の場合すなわち $m = 0$ または 2 の場合は Y 軸移動テーブル S T y を $+0.5 \text{ mm}$ 移動する。

次に S T 67 において $Q = 0$ 、 $n = n + 1$ として、図 5 6 の S T 47' に移る。

40

【0216】

図 5 8 は実施例 2 のシャッタオン・オフ制御、ならびに、Y および X 偏向器制御のフローチャートで、前記実施例 1 の図 3 5 に対応する図である。図 5 9 は前記図 5 8 の続きのフローチャートである。図 6 0 は前記図 5 9 の続きのフローチャートである。

図 5 8 のフローチャートは S T 71' が前記図 3 5 の S T 71 と異なる以外は前記図 3 5 のフローチャートと同一である。

図 5 8 の S T 71 において次の処理を実行する。

(1) S W a をオンにする。

(2) 切替スイッチ S W b, S W c をビームオフ端子 (シャッタオン端子) に接続する。

(3) 第 1 Y 偏向器駆動電圧 V_y を、 $V_y = V_{y0}$ (ただし、 V_{y0} = 初期値) とする。

50

(4) X偏向器駆動電圧 W_x を、 $W_x = W_{x0}$ （ただし、 W_{x0} =初期値）とする。

(5) 第2 Y偏向器駆動電圧 U_y を、 $U_y = U_{y0}$ （ただし、 U_{y0} =初期値）とする。

(6) 単位走査領域Xカウンタのカウント値 q を $q = 0$ （初期値）とする（ $q = 0 \sim 5$ であり、 $q = 5$ になると $q = 0$ （0は初期値）とされる。図49参照）。

(7) 単位走査領域Yカウンタのカウント値 p を $p = 0$ （初期値）とする（ $p = 0 \sim 10$ であり、 $p = 10$ になると $p = 0$ （0は初期値）とされる。図49参照）。

【0217】

図59においてST91～ST97の処理は前記図36のST91～ST97と同様である。

図59のST971において $q = q + 1$ とする。このST971はST97で $P = 10$ のとき、また

またはST96で $P = 20$ のときに実行する処理である。 $P = 10$ または $P = 20$ の場合は、

単位走査領域S0の走査が終了したときであるので、単位走査領域Xカウンタの値 q を

カウントアップする必要がある。このため、ST971において $q = q + 1$ とするのである。

図49において、 p 、 q の値に対応して走査される1～50で示す単位走査領域S0と、

単位走査領域1～50の走査時の前記第1 Y偏向器駆動電圧 V_y 、X偏向器駆動電圧 V_x 、

および第2 Y偏向器駆動電圧 U_y の関係は前記(A-1)、(A-2)のとおりである。

【0218】

前記(A-1)、(A-2)および図49から分かるように、 $q = 4$ のときに5で示す単

位走査領域S0を描画した次には、 $q = 0$ となりこのときに6で示す単位走査領域S0を描

画する必要がある。すなわち、 $q = 4$ の次に $q = q + 1$ の式により $q = 5$ なった場合には
 $q = 0$ に置き換える必要がある。

したがって、図59のST972において $q \geq 5$ か否か判断する。ノー(N)の場合はST973に移る。

ST973においてタイマTM2はタイムアップしたか否か判断する。ノー(N)の場合はST973を繰り返し実行する。イエス(Y)の場合はST974に移る。

ST974において、次の処理を行う。

(1) $V_y = V_{y0}$ （初期値）とする。

(2) $W_x = W_x - q \times w(-1)^q$ とする。

次にST973に移る。

【0219】

前記ST972においてイエス(Y)の場合はST975に移る。

ST975において次の処理を行う。

(1) $q = 0$ とする。

(2) $U_y = U_y + u$ とする。

次に図60のST976において $U_y = U_{y0} + 10u$ か否か判断する。ノー(N)の場合はST977に移る。

ST977においてタイマTM2はタイムアップしたか否か判断する。ノー(N)の場合はST977を繰り返し実行する。イエス(Y)の場合はST978に移る。

ST978において次の処理を行う。

(1) $V_y = V_{y0}$ （初期値）とする。

(2) $W_x = W_{x0}$ （初期値）とする。

【0220】

前記ST976においてイエス(Y)の場合はST98に移る。

ST98においてタイマTM2はタイムアップしたか否か判断する。ノー(N)の場合はST98を繰り返し実行する。イエス(Y)の場合はST99'に移る。

ST99'において次の処理を実行する。

(1) SWb, SWcをビームオフ端子(シャッタオン端子)に接続する。

(2) $Fr = 「0」$ とする。

(3) $V_y = V_{y0}$ （初期値）とする。

(4) $W_x = W_{x0}$ （初期値）とする。

(5) $U_y = U_{y0}$ （初期値）とする。

次に前記図 5 8 の S T 72に戻る。

【0 2 2 1】

(実施例 3)

図 6 1 は実施例 3 の描画装置のウエハ W 上のチップの配置例および描画順序を示す図で、前記実施例 2 の図 4 7 に対応する図である。図 6 2 は同実施例 3 の 1 個のチップの描画順序の説明図で、前記実施例 2 の図 4 8 に対応する図である。図 6 3 はウエハ表面を荷電粒子ビームにより前記 Y 軸方向に前記ピッチ a で m 回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積を S_0 としたとき、 q および p を整数 ($q = 5$ 、 $P = 10$) とした場合に、前記単位走査面積 S_0 の走査を $q \times p$ 回実行して、前記単位走査面積 S_0 を X 軸方向に q 個並び且つ Y 軸方向に p 個並べた走査面積 $q \times p \times S_0 = q p S_0 = 50 S_0$ のウエハ停止状態走査領域を走査する走査順序の説明図である。図 6 4 は各ウエハ停止状態走査領域の走査順序の説明図で、前記実施例 2 の図 5 0 に対応する図である。

10

【0 2 2 2】

この実施例 3 は、ウエハ W の描画順次 (走査順次) が前記実施例 2 と異なる以外は実施例 2 と同様に構成されている。

図 6 1、図 6 2 において、本実施例 3 では、前記実施例 1、2 のように複数のチップ T1、T2、…を順次 1 個ずつ描画するのではなく、複数のチップにまたがって描画を行う。前記図 6 2 に示す 1 個のチップの領域 R A は、図 6 3、図 6 4 から分かるように、領域 ($1 R A_0 \sim 1 R A_9$)、($2 R A_0 \sim 2 R A_9$)、…に分けられる。図 6 3、図 6 4 に示す各領域 $1 R A_0$ 、 $2 R A_0$ 、 $3 R A_0$ 等はそれぞれ、前記実施例 2 と同様に、 $q \times p = 50$ 個の単位走査面積 S_0 に分割される。そして、前記各領域 $1 R A_0$ 、 $2 R A_0$ 、 $3 R A_0$ を形成する 50 個の単位走査面積 S_0 の走査順次は前記実施例 2 と同一である。

20

しかし、本実施例 3 では、図 6 4 から分かるように、領域 R A の一番右上のウエハ停止状態走査領域 $1 R A_0$ から左方向 $2 R A_0$ 、 $3 R A_0$ 、…に順に走査を行う。前記各ウエハ停止状態走査領域 $1 R A_0$ 、 $2 R A_0$ 、…は、Y 軸方向の長さが 0.5 mm であるため、30 回の走査で 1 チップの左端まで描画が終了する。

【0 2 2 3】

本実施例 3 では、図 6 2、図 6 1 から分かるように、1 チップの左端までの描画が終了したときに、さらに左方にチップが有る場合には左隣のチップの描画を続けて行う。そして、左側にチップが存在しない場合には、折り返して、X 軸方向に 0.5 mm (ウエハ停止状態走査領域の X 軸方向の長さ) だけ、ずれた位置を右側方向 (Y 方向) に描画を行う。本実施例 3 の描画を行う場合、X 軸方向の X Y ステージ U の移動が非常に少なくなる。X Y ステージの移動が少なくなると、描画速度が向上する。

30

【0 2 2 4】

図 6 5 は前記実施例 1 および実施例 2 に共通のフローチャートである図 2 8 の前記 S T 16 においてイエス (Y) の場合の処理、すなわち、前記図 3 0 A に示す第 1 選択画面において「(1) 描画動作」が選択された場合の処理を示すフローチャートで、前記図 3 1 に対応する図である。

図 6 5 のフローチャートは、前記図 3 1 の S T 41 を省略し、且つ、前記 S T 43 の代わりに S T 43' を設けられている点で前記図 3 1 のフローチャートと相違している。

40

図 6 5 のフローチャートにおいて、前記図 3 1 のフローチャートの S T 41 が省略されているのは、本実施例 3 では図 6 1 に示すようにチップ毎に描画を行わないからである。

図 6 5 の S T 43' において、各シャッタ基板 114、115、117、118 (図 1 5 参照) のスリット # 1 (図 1 7 A 参照) のシャッタ空間 S 1000 (図 1 6 参照) を通過する電子ビームの照射位置に、1 番のチップ T1 (図 1 9、図 2 0 参照) の描画基準位置 (X1, Y1) (図 6 2 参照) を移動する。この移動は X Y ステージ U3 を移動させることにより行う。

【0 2 2 5】

図 6 6 は実施例 3 の X Y ステージ移動制御のフローチャートであり、前記実施例 2 の図 5 6 に対応する図 (実施例 1 の図 3 3 に対応する図) である。

50

図 6 6 のフローチャートは前記図 5 6 のフローチャートの S T 44'、S T 47' ~ S T 54 が省略されている。

図 6 6 の S T 45' において $n = 0$ 、 $m = 0$ 、 $Q = 0$ とする。

n は、Y 方向 0.5 mm 幅走査回数カウンタの値であり、図 6 4 の Y 方向 0.5 mm 幅の領域 (1 R A 0, 2 R A 0, ..., 3 0 R A 0)、(1 R A 1 ~ 3 0 R A 1)、...、(1 R A 9 ~ 3 0 R A 9) をそれぞれ 3 0 回づつ走査するための走査回数カウンタのカウント値である。

m は X 方向 5 mm 幅の描画回数 (走査回数) カウンタの値であり、図 6 2 の X 方向 5 mm 幅の走査領域 (描画領域) R A, R B, R C を走査するためのカウンタのカウント値である。前記走査領域 R A (図 6 2 参照) を走査する間は $m = 0$ 、前記走査領域 R B (図 6 2 参照) を走査する間は $m = 1$ 、前記走査領域 R C (図 6 2 参照) を走査する間は $m = 2$ であり、 $m = 3$ となると $m = 0$ とされる。

10

【0 2 2 6】

次に S T 46" において停止ウエハ走査領域を移動させるための X Y ステージ移動処理を行う。この移動処理は図 6 4 に示すように、停止ウエハ走査領域 1 R A 0 をウエハを停止させた状態で荷電粒子ビームの偏向のみにより走査 (描画) した後、ウエハ W 上の次の停止ウエハ走査領域 2 R A 0 を荷電粒子ビームの照射領域に移動させ、次に停止ウエハ走査領域 3 R A 0、4 R A 0、... と順次停止ウエハ走査領域を移動させるための処理である。

【0 2 2 7】

次に S T 55 において電子銃をオフとする。

次に S T 56 において描画を終了したウエハ W のウエハ I D と前記ウエハ W を描画したパターン番号とをウエハ情報記憶装置に記憶する。

20

次に、S T 57 において第 1 選択画面の動作状態表示欄に「ウエハ I D = ... のウエハの描画パターン番号 ... の描画終了」を表示する処理を行う。

次に前記 S T 1 に戻る。このとき、S T 1 において第 1 選択画面が表示され且つその動作状態表示欄に「ウエハ I D = ... のウエハの描画パターン番号 ... の描画終了」が表示される。

【0 2 2 8】

図 6 7 は前記図 6 6 の S T 46" の停止ウエハ走査領域を移動させるための X Y ステージ移動処理のサブルーチンを示す図である。

図 6 7 は前記図 6 6 の S T 46" のサブルーチンである。

30

図 6 7 の S T 61" において X テーブルを -0.2 mm 移動させる。これは図 6 3 においてウエハ上のビーム照射位置が 1 R 0 から 3 R 0 に移動するように、X テーブルを X 方向に -0.2 mm 移動させることを意味する。

【0 2 2 9】

次に S T 62 においてシャッタ制御フラグ $Fr = 1$ とする。シャッタ制御フラグ Fr はウエハ W 上のチップの描画を行う位置 (ビーム照射位置) に移動して描画開始が可能であることを示すフラグであり初期値は $Fr = 0$ である。シャッタ制御フラグ $Fr = 1$ になると、シャッタ制御フロー (図 5 8 ~ 図 6 0 参照) が開始されて電子ビームのオン・オフによる描画が行われる。

すなわち、この実施例 3 のシャッタ制御フローは、前記実施例 2 の図 5 8 ~ 図 6 0 に示す処理と同一である。

40

【0 2 3 0】

S T 63 においてシャッタ制御フラグ Fr が $Fr = 0$ になったか否か判断する。ノー (N) の場合は S T 63 を繰り返し実行する。

すなわち、前記 S T 62 においてシャッタ制御フラグ $Fr = 1$ とするとシャッタオン・オフ制御フロー (図 5 8 ~ 図 6 0 参照) が開始され、停止ウエハ走査領域 $j R A i$ ($j = 1 \sim 30$, $i = 0 \sim 9$) の描画が開始されるが、その 1 つの停止ウエハ走査領域 $j R A i$ の描画が終了するまでは $Fr = 1$ のままであり、1 つの停止ウエハ走査領域 $j R A i$ の描画が終了すると、シャッタオン・オフ制御フローにおいて $Fr = 0$ とされる。このため、S T 63 では 1 つの停止ウエハ走査領域 $j R A i$ の描画が終了して、 $Fr = 0$ とな

50

るのを待っているのである。すなわち、 $Fr = 0$ となった場合、1つの停止ウエハ走査領域 $jRAi$ の描画が終了したことを意味する。なお、最初に描画を行う停止ウエハ走査領域 $jRAi$ は $1RA0$ (図63、ず64参照) である。

ST63においてイエス (Y) の場合はST64'に移る。

ST64'において、停止ウエハ走査領域 $jRAi$ ($i = 1 \sim 50$) (図18参照) を走査するために使用するカウンタのカウント値 n ($n = 0 \sim 29$ 、初期値は $n = 0$) を $n = n + 1$ とする。 n の初期値は0であるので、前記停止ウエハ走査領域 $1RA0$ の描画が終了したときには $n = n + 1 = 1$ となる。

【0231】

次にST66"に $n \geq 30$ か否か判断する。ノー (N) の場合はST661'に移る。

10

ST661'において $Q = \text{奇数}$ か否か判断する。図64に示すように Q の初期値は0である。図64から分かるように $Q = \text{奇数でない}$ 場合 ($Q = 0, 2, \dots, 8$ の場合) は、ウエハWをY方向に移動させ、 $Q = \text{奇数}$ の場合はウエハWを-Y方向に移動させる。

すなわち、ST661'においてイエス (Y) の場合はST662に移る。

ST662においてYテーブルを -0.5 mm 移動させる。次に、前記ST62に戻る。

前記ST661'においてノー (N) の場合はST663に移る。

ST663においてYテーブルを $+0.5 \text{ mm}$ 移動させる。次に、前記ST62に戻る。

ST66"においてイエス (Y) の場合はST664に移る。このイエス (Y) の場合は、1個のチップの停止ウエハ走査領域 $jRAi$ のY方向の端部の走査が終了したことを意味する。この場合は、ST664において $n = 0$ とする。

20

【0232】

図68は前記図67の続きのフローチャートを示す図である。

図68のST665において $Q = \text{奇数}$ か否か判断する。ノー (N) の場合はST666に移る。

ST666において、今、走査が終了した停止ウエハ走査領域 $jRAi$ の-Y側 (左側) に他のチップが有るか否か判断する。イエス (Y) の場合はST667に移る。

ST667においてYテーブルを $+1.5 \text{ mm}$ 移動する。この移動の後で次のチップの走査 (描画) を行くと、Y軸方向のチップ間の間隔が 1 mm となる。

次に前記ST62に戻る。

前記ST666においてノー (N) の場合はST668に移る。前記ST666においてノー (N) の場合は、XYテーブルU3のY方向の移動を行う必要はないが、X軸方向の移動を行う必要がある。

30

ST668において $Q = Q + 1$ とする。

次にST669においてXテーブルを -0.5 mm 移動する。

次に前記ST62に移る。

【0233】

前記ST665においてイエス (Y) の場合はST670に移る。

ST670において、今、走査が終了した停止ウエハ走査領域 $jRAi$ のY側 (右側) に他のチップが有るか否か判断する。イエス (Y) の場合はST671に移る。

ST671において、Yテーブルを -1.5 mm 移動する。この移動の後で次のチップの走査 (描画) を行くと、チップ間の間隔が 1 mm となる。

40

次に前記ST62に戻る。

前記ST670においてノー (N) の場合はST672に移る。

ST672において $Q = Q + 1$ とする。

次にST673において $Q \geq 10$ か否か判断する。ノー (N) の場合は前記ST669に移る。イエス (Y) の場合は、領域RA, RB, RC (図62参照) のいずれかの走査 (描画) が終了したことを意味する。この場合、ST674に移る。

ST674において次の処理を行う。

(1) $Q = 0$ とする。

(2) $m = m + 1$ とする。

【0234】

50

次に S T 675において $m \geq 3$ か否か判断する。ノー (N) の場合は前記 S T 669に移る。イエス (Y) の場合は S T 676に移る。

S T 676において $m = 0$ とする。

次に、S T 677において、今、走査が終了した停止ウエハ走査領域 $j R A i$ よりも X 側に次に走査 (描画) すべき他のチップが有るか否か判断する。チップが有る場合は X 軸方向の移動を行う必要があり、チップが無い場合は走査 (描画) は終了となる。

前記 S T 677においてイエス (Y) の場合は S T 678に移る。

S T 678において次の処理を行う。

(1) X テーブルを -1.5 mm 移動する。この移動の後で次のチップの走査 (描画) を行くと、チップ間の X 軸方向の間隔が 1 mm となる。

10

(2) Y テーブルを右端 (Y 端) のチップの書込開始位置まで移動させる。

前記 S T 677においてノー (N) の場合は、走査終了 (描画終了) となり、前記図 6 6 の S T 55に戻る。

【0235】

(変更例)

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内で、種々の変更を行うことが可能である。本発明の変更実施例を下記に例示する。

(H01) 図 6 9 は前記図 1 6 に示すスリット基板 1 1 3、上側シャッタ基板 1 1 4 および下側シャッタ基板 1 1 5 の変更例の説明図である。図 6 9 において、上側シャッタ基板 1 1 4 および下側シャッタ基板 1 1 5 の隣接する各駆動電極 (S 1a, S 3a, ..., S 2a, S 4a, ...) 間には導電性の電界遮蔽部材 1 1 4 p, 1 1 5 p が設けられている。前記電界遮蔽部材 1 1 4 p, 1 1 5 p は、例えば導電性シリコンにより構成され、アースされている。また、前記各電界遮蔽部材 1 1 4 p, 1 1 5 p は前後一对の遮蔽板が設けられており、前記前後一对の遮蔽板により隣接するシャッタ空間と電気的な隔離が行われる。前記各遮蔽板と、隣接する各駆動電極 (S 1a, S 3a, ..., S 2a, S 4a, ...) との間は $0.5 \sim 1 \mu \text{m}$ 程度の間隔が設けられている。

20

【0236】

(H02) 図 7 0 は前記図 1 6 に示すスリット基板 1 1 3、上側シャッタ基板 1 1 4 および下側シャッタ基板 1 1 5 の他の変更例の説明図である。図 7 0 において、前記図 1 6 に示す上側シャッタ基板 1 1 4 および下側シャッタ基板 1 1 5 の代わりに 1 枚のシャッタ基板 1 2 4 が設けられている。

30

シャッタ基板 1 2 4 のシャッタスリット 1 2 4 s の各スリット部分により形成されるシャッタ空間 S 1, S 2, S 3, ..., S 1000 にはそれぞれ駆動電極 S 1a, S 2a, S 3a, ..., S 1000a および対向電極 S 1b, S 2b, S 3b, ..., S 1000b が設けられている。この図 7 0 に示す変更例では、1 枚のシャッタ基板 1 2 4 を用いて電子ビームのオン、オフを行うことができる。

【0237】

(H03) 前記実施例 3 は X Y ステージの Y 軸方向の移動、停止を繰り返しながら複数のチップに跨がって連続描画を行う方法であるが、X Y ステージを Y 軸方向に連続移動させながら、複数のチップに跨がって描画を行うことも可能である。図 7 1 は 2 本のスリットを有するスリット基板を使用し、前記 2 本のスリットを通過するビーム B 1, B 2 を使用して X Y ステージ連続移動描画を行う場合の説明図である。

40

図 7 1 において、X Y ステージを Y 方向に連続移動させながら、最初にビーム B 1, B 2 により描画ライン L 4, L 1 を描画する。次に描画ライン L 6, L 3 がビーム B 1, B 2 により描画される位置に移動するまでは電子ビームを遮断する。前記描画ライン L 6, L 3 がビーム B 1, B 2 により描画される位置に移動したときに電子ビーム B 1, B 2 を照射して描画を行う。このような走査 (描画) を連続して行うことにより、描画ライン L 1, L 2, L 3, ... を重複することなく、順次走査 (描画) することができる。

【0238】

50

なお、この変更例では前記描画ラインL4, L1を描画してから、XYステージの移動により次の描画ラインL6, L3がビームB1, B2により描画される位置に移動するまでは電子ビームを遮断しているが、前記XYステージの移動により次の描画ラインL6, L3がビームB1, B2により描画される位置に移動するまでの間、XYステージの移動速度と同じ移動速度で且つ逆向きにビームを偏向して描画ラインL4, L1を描画し続けることが可能である。そして、前記XYステージの移動により次の描画ラインL6, L3がビームB1, B2により描画される位置に移動してきた時に瞬間的にビームの照射位置を次の描画ラインL6, L3に移動させることができる。

その場合、XYステージを高速に移動させても、各描画ラインへのビーム照射量を十分多くすることができるので、描画時間を短縮することが可能である。

10

前記説明は、前記ビーム本数（すなわち、スリット数） b が $b=2$ 、前記ライン間隔 d が $d=3$ の場合についての説明であるが、一般に、 b と d とが互いに素であれば、XYステージをY軸方向に連続移動させながら、描画ラインL1, L2, L3, …を重複することなく、複数のチップに跨がって描画を行うことが可能である。

【0239】

(H04) シャッタ基板の複数の各スリットに沿って形成される複数のシャッタ空間S1, S2, S3, S4, …を奇数番目のシャッタ空間S1, S3, …および偶数番目のシャッタ空間S2, S4, …に2分割する代わりに、3分割または4分割することが可能である。

3分割した場合はシャッタ空間S1, S2, S3, S4, …を、第1群シャッタ空間(S1, S4, …, S_{3i+1}, …, $i=1, 2, \dots$)、第2群シャッタ空間(S2, S5, S_{3i+2}, …, $i=1, 2, \dots$)、第3群シャッタ空間(S3, S6, …, S_{3i}, …, $i=1, 2, \dots$)に分割し、各群毎に異なるシャッタ基板（上側シャッタ基板114、下側シャッタ基板115、およびそれらの間に配置した中間シャッタ基板等）を使用して、各シャッタ空間S1, S2, S3, S4, …を通過する電子ビームのオン・オフ制御を行うことが可能である。また、前記シャッタ空間S1, S2, S3, S4, …を4分割以上に分割することも可能である。

20

【0240】

(H05) シャッタ基板に形成するスリット数は50以外の数とすることが可能であり、スリット間隔もスリット幅9本分とする代わりに4本分、19本等他の任意の数とすることが可能である。また、スリット幅は10 μ mとする代わりに5 μ m、20 μ m等任意の幅とすることが可能である。また、スリット長さも10mmとする代わりに20mmまたは5mm等任意の長さに設定することが可能である。

30

(H06) 前記実施例のシールド基板を冷却装置を設けたり、複数のシールド基板を交換可能に配置することが可能である。

(H07) シールド基板を使用せずに、スリット基板をシールド基板として使用することが可能である。

(H08) フィルタ基板116の下方のフィルタシャッタ基板117, 118および遮蔽板119は省略可能である。

【0241】

(H09) 本発明は電子ビームおよびイオンビーム等の荷電粒子ビームを用いる荷電粒子ビーム描画装置に適用することが可能である。

40

(H010) 前記スリット基板113の荷電粒子ビーム通過用の平行な複数のスリット113Sの両側に帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極を設け、且つ、前記帯状のビーム遮断駆動電極および対向電極間に電圧を印加する状態および印加しない状態との間で切替可能なビーム遮断電圧印加回路を設けることが可能である。

(H011) 前記外壁1の上部を形成する上壁部2に前記描画鏡筒56と並べて第2の描画鏡筒を設けることが可能である。また、さらに第3, 第4の小型の描画鏡筒を設けることも可能である。その場合、生産量の増加、故障対策の強化が図れる。

【0242】

(H012) 前記実施例2, 3において、第1Y偏向器駆動電圧 V_y の値を、初期値 V_0 に+

50

v を順次加算して、 V_0 , $(V_0 + v)$, $(V_0 + 2v)$, ..., $(V_0 + 9v)$ により走査（描画）を行っているが、第1 Y偏向器 F 18aの特性により前記 $+v$ ずつ増加する走査では良好な走査（描画）が不可能な場合には、前記第1 Y偏向器駆動電圧 V_y の値を、予め設定した V_0 , V_1 , V_2 , ..., V_9 として走査（描画）することが可能である。また、X偏向器駆動電圧 W_x および第2 Y偏向器駆動電圧 U_y についても同様である。

(H013) 前記各実施例1～3において使用する偏向器は、偏向器 F 17, F 18, F 18a, F 18bの代わりに偏向電極を使用することが可能である。

【0243】

(H014) 電子線描画では、描画速度と精度の向上のために、感光レジストの感度向上、近接効果の防止（レジストに照射された電子が近くの照射対称外レジストまで干渉、感光させる現象の防止）の改善が進められているが、改善が進過程では弱い電子ビームを同一描画位置へ複数回照射して初期の精度を得る手法が有る。本発明でも、前記手法をレジストの性能に応じて可能とする、電子ビームの強度、照射時間、複数回照射の制御機構を設置することが可能である。

【0244】

【発明の効果】

前述の本発明の描画装置は、下記の効果を奏することができる。

(E01) シャッタ基板上に1本のライン方向に沿って、荷電粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタ空間を隙間無く配置することができる。

(E02) 前記1本のライン方向に配置された複数のシャッタのオン・オフにより1度にウエハ表面の1ライン分の領域を隙間無く描画することができる。

(E03) シャッタ基板の一定の面積（荷電粒子ビームにより照射される一定の面積）内に荷電粒子ビームオン・オフ用のシャッタ空間を多数配置することができる。

(E04) 前記多数のシャッタを同時にオン・オフして非常に多数の荷電粒子ビームにより同時にウエハ表面の描画を行うことができる。

(E05) シャッタ基板の複数の各スリットに沿って形成される複数のシャッタ空間を複数の群に分割して各群毎に異なるシャッタ基板を使用し且つ前記異なるシャッタ基板を重ねて配置することが可能である。その場合、各スリットに沿ってそれぞれ形成される複数の全シャッタ空間に対して、電子ビームのオン・オフ制御を行うことができるので、1本のライン方向に配置された複数のシャッタのオン・オフにより1度にウエハ表面の1ライン分の全領域の描画を行うことができる。

したがって、従来方式のようにアパーチャを1本のライン方向に並べて形成した場合には、隣接するアパーチャの間の空間は荷電粒子ビームが通過できないので、アパーチャを2本以上のライン方向に並べてウエハ表面の1ライン分の全領域の描画を行う方式に比べて、描画用の荷電粒子ビーム数を増加させることが容易である。

(E06) 荷電粒子ビームオン・オフ用の複数のシャッタの数が非常に多くなっても、前記多数のシャッタを同時にオン・オフして非常に多数の荷電粒子ビームにより同時にウエハ表面の描画を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の描画装置の一実施例の全体説明図である。

【図2】 図2は同実施例の全体斜視図である。

【図3】 図3は同実施例の部分平面図である。

【図4】 図4は真空試料室（真空作業室）内に配置されたXYテーブルに支持された回転テーブルの昇降ロッドの説明図で、前記図3のIV-IV線断面図である。

【図5】 図5は前記図4の要部拡大図である。

【図6】 図6は前記図5の回転テーブル上に載置された試料Wの位置決め機構の説明図で、回転テーブルが前記図5とは異なる位置に回転したときの断面図である。

【図7】 図7は前記検査用電子顕微鏡U2の前記上壁部2への取付構造を示す図である。

【図8】 図8は描画装置用制御装置Cに接続された検査用電子顕微鏡U2の構成要素の

10

20

30

40

50

ブロック線図である。

【図 9】 図 9 は描画装置用制御装置に接続された電子ビーム描画装置 U1 の構成要素のブロック線図である。

【図 10】 図 10 は本実施例 1 の電子ビーム描画装置 U1 の描画鏡筒 56 に装着されたシャッタホルダおよびそれを保持するゴニオステージ GS の全体図である。

【図 11】 図 11 は前記図 10 に示すシャッタホルダの説明図で、図 11 A は平面図、図 11 B は前記図 11 A の X I B - X I B 線断面図、図 11 C は前記図 11 B の矢印 X I C で示す部分の拡大図である。

【図 12】 図 12 は前記図 11 のシャッタホルダの先端部分の拡大説明図で、図 12 A は平面図であり前記図 11 A の矢印 X I I A で示す部分の拡大説明図、図 12 B は前記図 12 A の X I I B - X I I B 線断面図、図 12 C は前記図 12 B の矢印 X I I C で示した部分の拡大図である。

10

【図 13】 図 13 は前記図 12 のシャッタホルダの内端部分の斜視図である。

【図 14】 図 14 は前記図 13 の要部断面図である。

【図 15】 図 15 は前記図 9 の要部拡大説明図であり、図 15 A は前記図 9 の矢印 X I V から見た図、図 15 B は前記図 9 の要部拡大図である。

【図 16】 図 16 はスリット基板 113、上側シャッタ基板 114 および下側シャッタ基板 115 の斜視図である。

【図 17】 図 17 は前記図 16 に示す上側シャッタ基板 114 のスリット形状と前記上側シャッタ基板 114 を使用して描画したウエハ W 上の描画面積との関係の説明図で、図 17 A は上側シャッタ基板 114 を示す図、図 17 B は前記上側シャッタ基板 114 に対するビームの照射位置を Y 軸方向に 10 μm づつずらせながら連続 10 回の描画を行ったときのウエハ W 上の描画面積を示す図である。

20

【図 18】 図 18 は前記図 17 B の描画領域 (10 回の走査で描画される領域) を X 軸方向に 50 並べた場合の描画領域を示す。

【図 19】 図 19 はウエハ W 上に形成された 1 チップのサイズが 15 mm $\times$ 15 mm の場合の 1 チップの描画順序の拡大説明図である。

【図 20】 図 20 はウエハ W 上のチップの配置例を示す図である。

【図 21】 図 21 は本発明の実施例の制御部の説明図で、シャッタ駆動回路を制御する描画用コントローラの説明図である。

30

【図 22】 図 22 は本発明の実施例の制御部の説明図で、描画装置用制御装置 C に接続されている部材を示す図である。

【図 23】 図 23 は前記描画用コントローラ C1 により制御される上側シャッタ基板 114 に形成されるシャッタ駆動回路 (T F T 駆動回路) の説明図である。

【図 24】 図 24 は描画動作時における前記上側シャッタ基板 114 の、電源スイッチ S W a、切替スイッチ S W b、S W c、切替スイッチ S W 1 ~ S W 3、シャッタ駆動メモリ M E 0、シャッタ駆動スイッチ S W 0、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 の動作または状態を示すタイムチャートである。

【図 25】 図 25 は前記図 24 の続きのタイムチャートである。

【図 26】 図 26 は前記図 25 の続きのタイムチャートである。

40

【図 27】 図 27 は前記第 1 ~ 第 4 シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 のシャッタ駆動データ (シャッタオン・オフデータ) 記憶動作時のタイムチャートである。

【図 28】 図 28 は本発明の描画装置用制御装置 C の描画用コントローラ C1 のフローチャートの説明図である。

【図 29】 図 29 は前記図 28 の S T 3 でイエス (Y) の場合の処理を示すフローチャートである。

【図 30】 図 30 は表示画面の説明図で、図 30 A は S T 1 で表示される画面、図 30 B は S T 21 で表示される画面である。

【図 31】 図 31 は前記 S T 16 においてイエス (Y) の場合の処理、すなわち、前記第 1 選択画面において「(1) 描画動作」が選択された場合の処理を示すフローチャートで

50

ある。

【図 3 2】 図 3 2 は S T 33 で表示される画面である。

【図 3 3】 図 3 3 は前記図 3 1 の S T 43 の続きのフローチャートである。

【図 3 4】 図 3 4 は前記図 3 3 の S T 46 のサブルーチンである。

【図 3 5】 図 3 5 はシャッタオン・オフ制御のフローチャートである。

【図 3 6】 図 3 6 はラッチパルス L C H の出力処理フローである。

【図 3 7】 図 3 7 はシャッタ駆動データ（シャッタオン・オフデータ）J A i, J B i, J C i, J D i (J = 1, 2, …、i = 1, 2, …) の伝送開始処理のフローチャートである。

【図 3 8】 図 3 8 はシャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 へのデータ伝送停止 10
処理のフローチャートである。

【図 3 9】 図 3 9 は前記実施例 1 の図 2 3 に示した上側シャッタ基板の変更例 1 の説明
図である。

【図 4 0】 図 4 0 は描画動作時における前記図 3 9 の上側シャッタ基板 1 1 4 の、電源
スイッチ S W a、切替スイッチ S W b, S W c、切替スイッチ S W 1 ~ S W 3、シャッタ駆動
スイッチ S W 0、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 の動作または状態を示す
タイムチャートである。

【図 4 1】 図 4 1 はシャッタオン・オフ制御のフローチャートである。この制御は前記
図 3 5 に対応するフローチャートである。

【図 4 2】 図 4 2 は前記図 4 1 の続きのフローチャートであり、前記図 3 6 に対応する 20
図である。

【図 4 3】 図 4 3 は前記実施例 1 の図 2 3 に示した上側シャッタ基板の変更例 2 の説明
図である。

【図 4 4】 図 4 4 は前記実施例 1 の図 2 3 に示した上側シャッタ基板の変更例 3 の説明
図である。

【図 4 5】 図 4 5 は前記実施例 1 の図 2 3 に示した上側シャッタ基板の変更例 4 の説明
図である。

【図 4 6】 図 4 6 は本発明の描画装置の実施例 2 の要部説明図で、前記実施例 1 の図 9
に対応する図である。

【図 4 7】 図 4 7 は同実施例 2 のウエハ上のチップの描画順序の説明図で前記実施例 1 30
の図 2 0 に対応する図である。

【図 4 8】 図 4 8 はウエハ W 上に形成された 1 チップのサイズが 1 5 m m × 1 5 m m の
場合の 1 チップの描画順序の拡大説明図で、前記実施例 1 の図 1 9 に対応する図である。

【図 4 9】 図 4 9 は前記ウエハ表面を荷電粒子ビームにより前記 Y 軸方向に前記ピッチ
a で m 回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積を S 0 と
したとき、q および p を整数 (q = 5、P = 1 0) とした場合に、前記単位走査面積 S 0
の走査を q × p 回実行して、前記単位走査面積 S 0 を X 軸方向に q 個並べ且つ Y 軸方向に
p 個並べた走査面積 q × p × S 0 = q p S 0 = 5 0 S 0 のウエハ停止状態走査領域を走査す
る走査順序の説明図である。

【図 5 0】 図 5 0 は前記図 4 8 の 3 分割した領域のうちの 1 つの領域の走査順序の説明 40
図で、前記実施例 1 の図 1 8 に対応する図である。

【図 5 1】 図 5 1 は本発明の実施例 2 の制御部の説明図で、シャッタ駆動回路を制御す
る描画装置用制御装置の説明図であり、前記実施例 1 の図 2 1 に対応する図である。

【図 5 2】 図 5 2 は本発明の実施例 2 の制御部の説明図で、描画装置用制御装置に接続
されている部材を示す図であり、前記実施例 1 の図 2 2 に対応する図である。

【図 5 3】 図 5 3 は描画動作時における前記上側シャッタ基板 1 1 4 の、電源スイッチ
S W a、切替スイッチ S W b, S W c、切替スイッチ S W 1 ~ S W 3、シャッタ駆動メモリ M
E 0、シャッタ駆動スイッチ S W 0、シャッタ駆動信号一時記憶メモリ M E 1 ~ M E 4 の動作
または状態を示すタイムチャートであり、前記実施例 1 の図 2 4 に対応する図である。

【図 5 4】 図 5 4 は前記図 5 3 の続きのタイムチャートである。

50

【図 5 5】 図 5 5 は前記図 5 4 の続きのタイムチャートである。

【図 5 6】 図 5 6 は実施例 2 の X Y ステージ移動制御のフローチャートであり、前記実施例 1 の図 3 3 に対応する図である。

【図 5 7】 図 5 7 は前記図 5 6 の S T 46' のサブルーチンであり前記実施例 1 の図 3 4 に対応する図である。

【図 5 8】 図 5 8 は実施例 2 のシャッタオン・オフ制御、ならびに、Y および X 偏向器制御のフローチャートで、前記実施例 1 の図 3 5 に対応する図である。

【図 5 9】 図 5 9 は前記図 5 8 の続きのフローチャートである。

【図 6 0】 図 6 0 は前記図 5 9 の続きのフローチャートである。

【図 6 1】 図 6 1 は実施例 3 の描画装置のウエハ W 上のチップの配置例および描画順序を示す図で、前記実施例 2 の図 4 7 に対応する図である。 10

【図 6 2】 図 6 2 は同実施例 3 の 1 個のチップの描画順序の説明図で、前記実施例 2 の図 4 8 に対応する図である。

【図 6 3】 図 6 3 はウエハ表面を荷電粒子ビームにより前記 Y 軸方向に前記ピッチ a で m 回走査したときに前記荷電粒子ビームが走査する面積である単位走査面積を S0 としたとき、q および p を整数 ($q = 5$ 、 $P = 10$) とした場合に、前記単位走査面積 S0 の走査を $q \times p$ 回実行して、前記単位走査面積 S0 を X 軸方向に q 個並べ且つ Y 軸方向に p 個並べた走査面積 $q \times p \times S0 = q p S0 = 50 S0$ のウエハ停止状態走査領域を走査する走査順序の説明図である。

【図 6 4】 図 6 4 は各ウエハ停止状態走査領域の走査順序の説明図で、前記実施例 2 の図 5 0 に対応する図である。 20

【図 6 5】 図 6 5 は前記実施例 1 および実施例 2 に共通のフローチャートである図 2 8 の前記 S T 16 においてイエス (Y) の場合の処理、すなわち、前記図 3 0 A に示す第 1 選択画面において「(1) 描画動作」が選択された場合の処理を示すフローチャートで、前記図 3 1 に対応する図である。

【図 6 6】 図 6 6 は実施例 3 の X Y ステージ移動制御のフローチャートであり、前記実施例 2 の図 5 6 に対応する図 (実施例 1 の図 3 3 に対応する図) である。

【図 6 7】 図 6 7 は前記図 6 6 の S T 46'' の停止ウエハ走査領域を移動させるための X Y ステージ移動処理のサブルーチンを示す図である。

【図 6 8】 図 6 8 は前記図 6 7 の続きのフローチャートを示す図である。 30

【図 6 9】 図 6 9 は前記図 1 6 に示すスリット基板 1 1 3、上側シャッタ基板 1 1 4 および下側シャッタ基板 1 1 5 の変更例の説明図である。

【図 7 0】 図 7 0 は前記図 1 6 に示すスリット基板 1 1 3、上側シャッタ基板 1 1 4 および下側シャッタ基板 1 1 5 の他の変更例の説明図である。

【図 7 1】 図 7 1 は 2 本のスリットを有するスリット基板を使用し、前記 2 本のスリットを通過するビーム B1、B2 を使用して X Y ステージ連続移動描画を行う場合の説明図である。

【符号の説明】

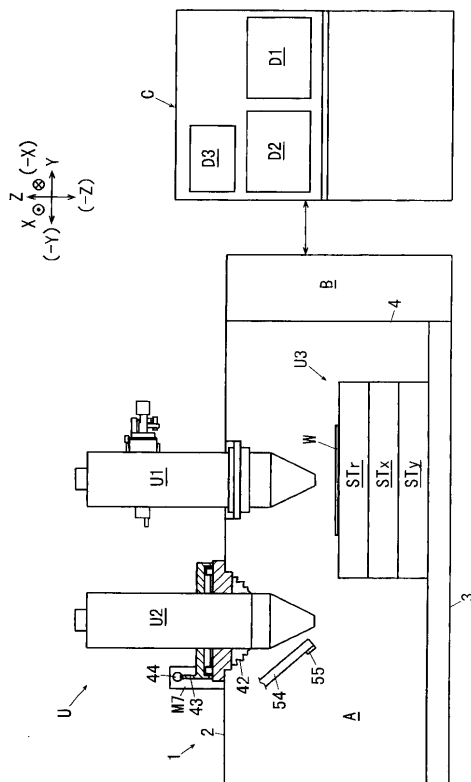
A…真空室、E17…X 偏向器駆動回路、E18…Y 偏向器駆動回路、E18a…第 1 Y 偏向器駆動回路 (第 1 Y 偏向器駆動回路)、E18b…第 2 Y 偏向器駆動回路 (第 2 Y 偏向器駆動回路)、Eb…電源、F1…荷電粒子銃、F12…荷電粒子銃、F15…荷電粒子ビーム平行化レンズ、F17…X 偏向器、F18…Y 偏向器、F18a…第 1 Y 偏向器 (第 1 Y 偏向器)、F18b…第 2 Y 偏向器 (第 2 Y 偏向器)、ME0…シャッタ駆動メモリ、ME1~ME4…シャッタ駆動信号一時記憶メモリ、PL1…シールドプレート、SW0…シャッタ駆動スイッチ、SWb, SWc…切替スイッチ、U3…X Y ステージ、W…ウエハ、1…外壁、2…上壁部、47…検査用鏡筒、56…描画鏡筒、91…シールド基板位置調節用圧電体、112…シールド基板、112S…シールド基板用スリット、113…スリット基板、113S, 114S, 115S, 116S…スリット、114…上側シャッタ基板、115…下側シャッタ基板、116…フィルタ基板、116S…フィルタスリット、C1A…オン・オフ信号書込並行処理手段、 40 50

C 1 B…シャッタ制御手段、
 C 1 B1…シャッタ駆動信号一時記憶メモリ選択手段、
 C 1 C…全描画ビーム遮断信号出力手段、
 C 1 D…停止ウエハ走査制御手段、
 C 1 D1…スリット幅ピッチ走査用制御手段、
 C 1 D2…Y軸方向ビーム位置制御手段、
 C 1 D3…X軸方向ビーム位置制御手段、
 C 1 E…X Yステージ制御手段、
 C 1 E1…停止ウエハ走査領域移動用X Yステージ制御手段、
 (6 9 , 7 4 ~ 9 3 , P L 1) …シールド基板移動装置、
 (D x + M x) …X軸方向ステージ駆動装置、
 (D y + M y) …Y軸方向ステージ駆動装置、
 (E + S W 0 ~ S W 3 + S W a ~ S W c) …シャッタ駆動回路
 (E b , S W b , S W c) …全描画ビーム偏向装置、
 (F 1 6 , F 1 9) …ビーム縮小レンズ、
 (F 1 7 , F 1 8) …偏向器 (偏向器) 、
 (S 1 , S 3 , … ; S 2 , S 4 , …) …シャッタ空間、
 (S 1 a , S 3 a , … , S 9 9 9 a) …上側シャッタ駆動電極、
 (S 1 b , S 3 b , … , S 9 9 9 b) …上側シャッタ対向電極、
 (S 1 a , S 1 b , S 3 a , S 3 b , …) …上側シャッタ電極、
 (S 2 a , S 4 a , … , S 1 0 0 0 a) …下側シャッタ駆動電極、
 (S 2 b , S 4 b , … , S 1 0 0 0 b) …下側シャッタ対向電極、
 (S 2 a , S 2 b , S 4 a , S 4 b , …) …下側シャッタ電極。

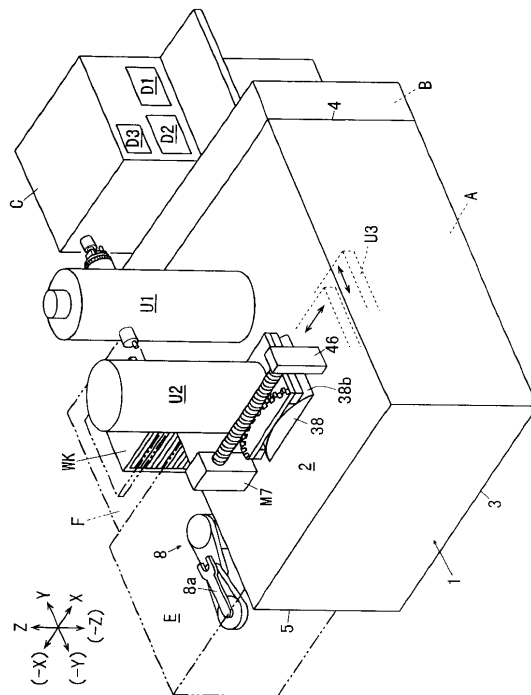
10

20

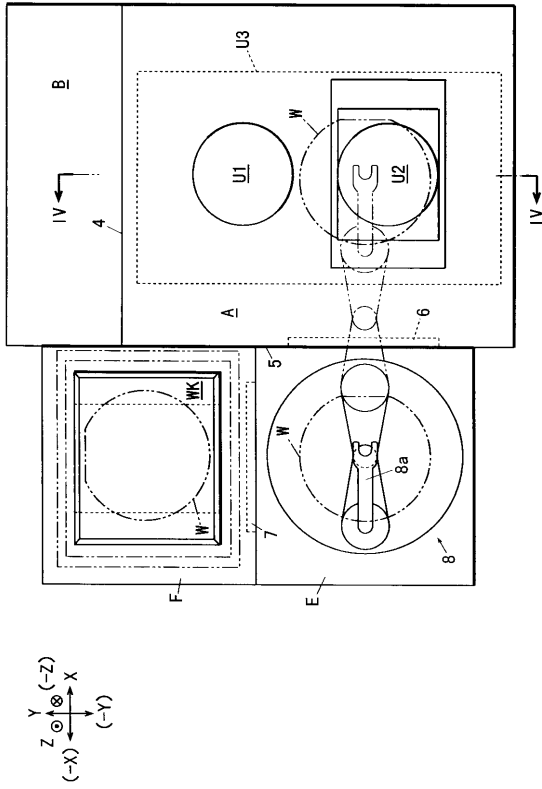
【図 1】



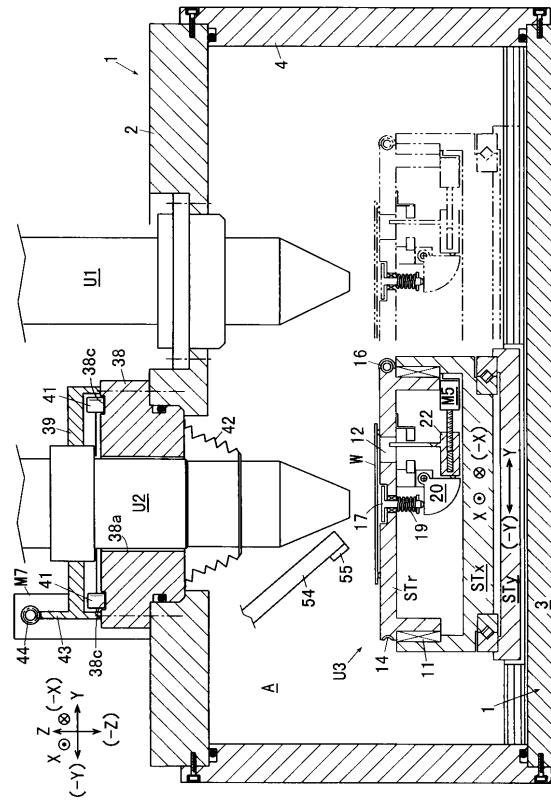
【図 2】



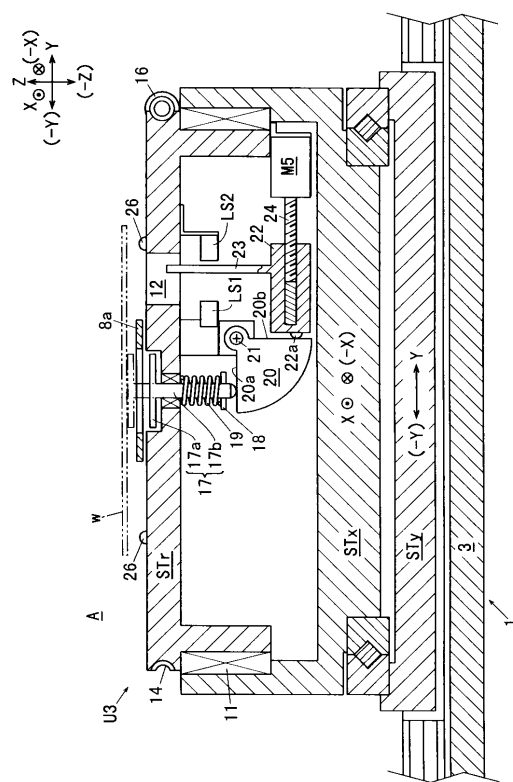
【図 3】



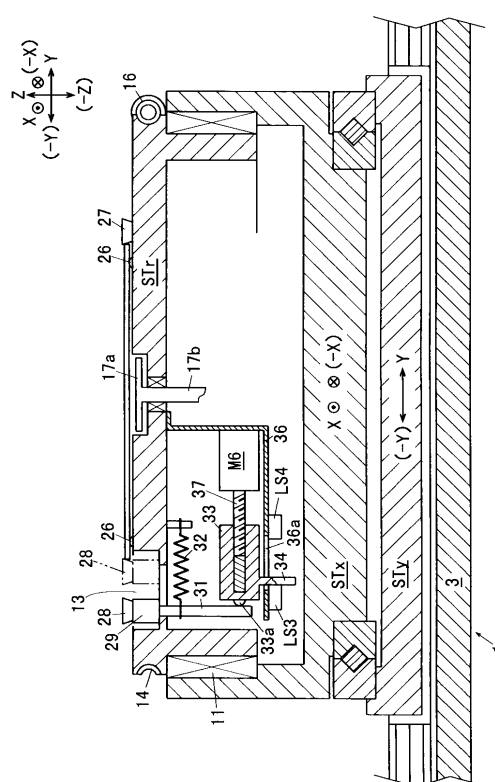
【図 4】



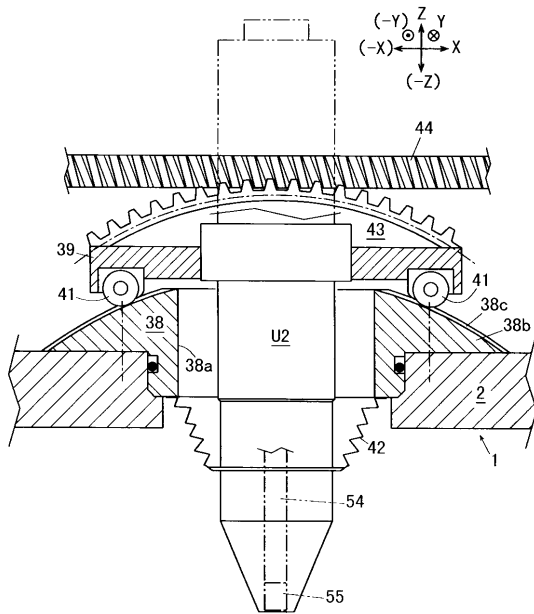
【図 5】



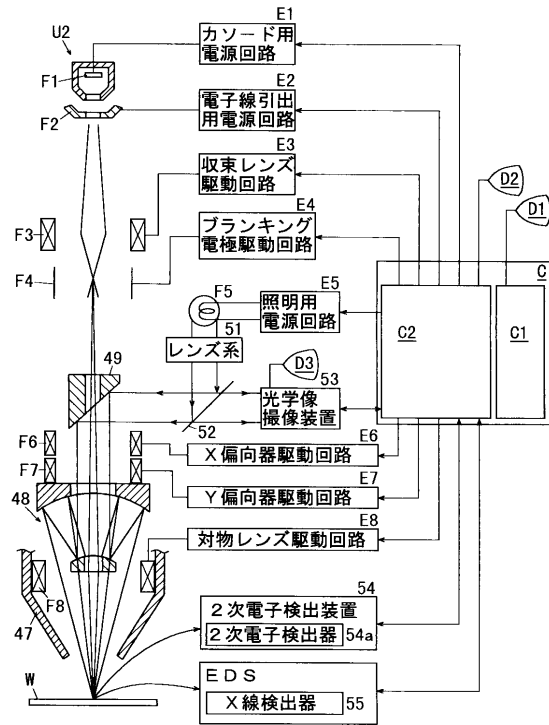
【図 6】



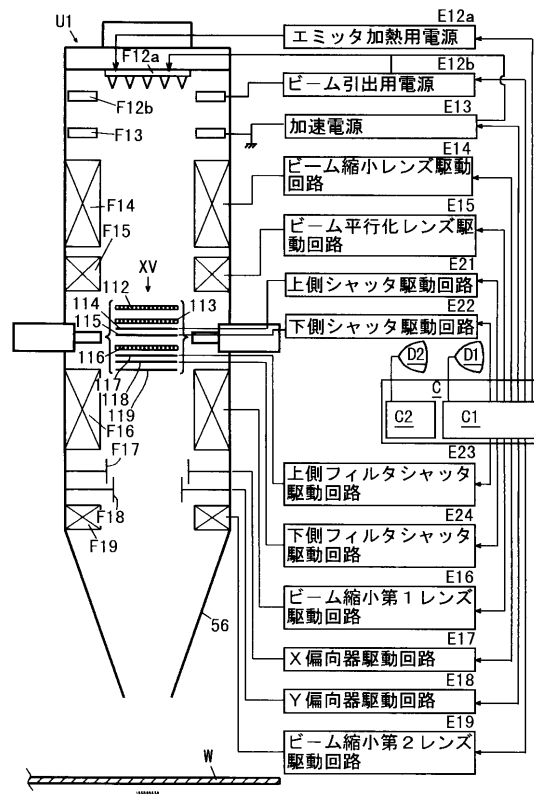
【図 7】



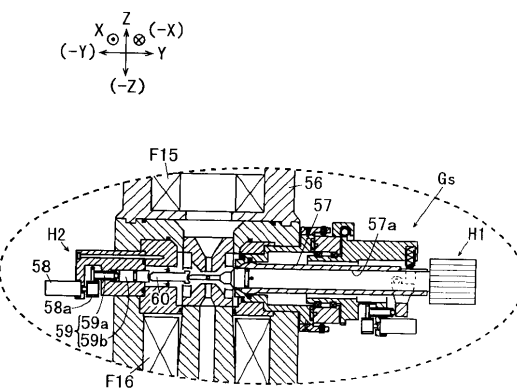
【図 8】



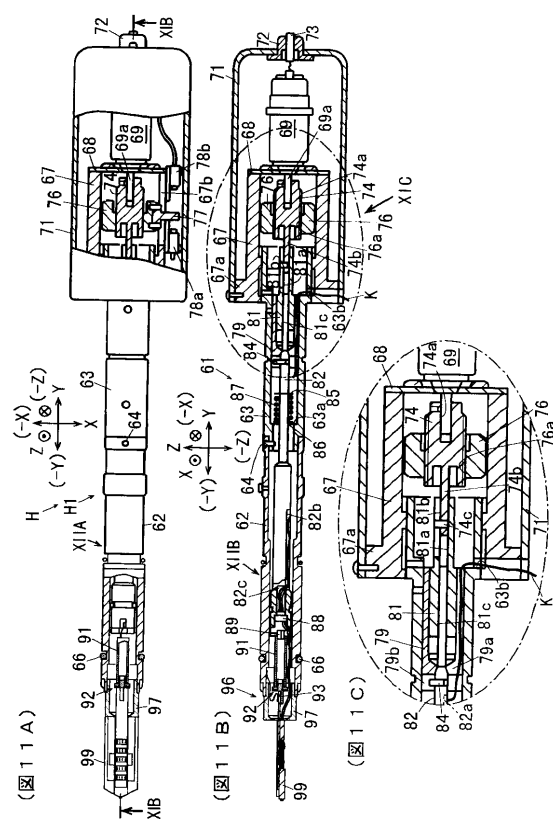
【図 9】



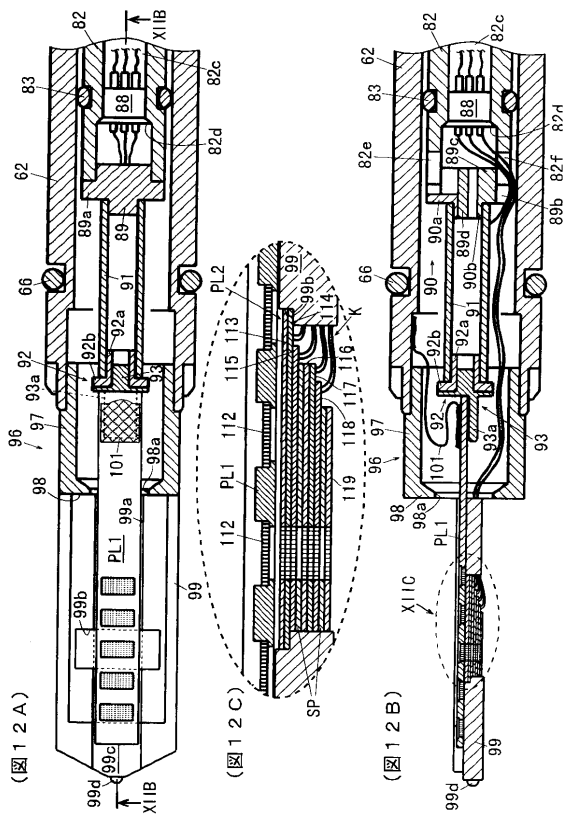
【図 10】



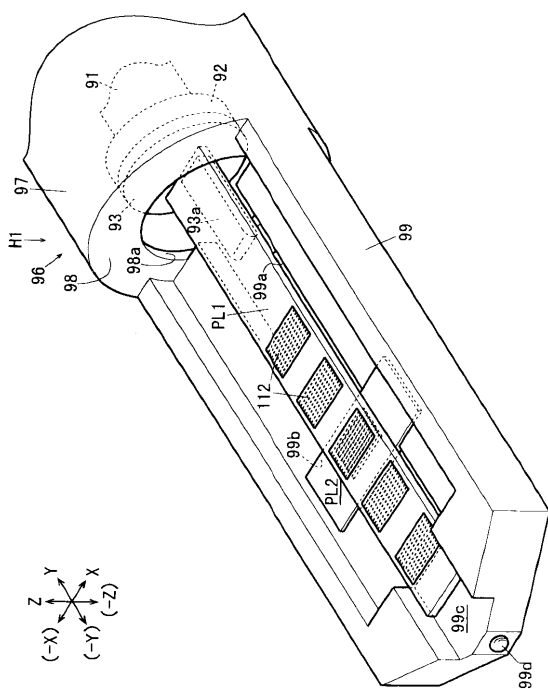
【図 1 1】



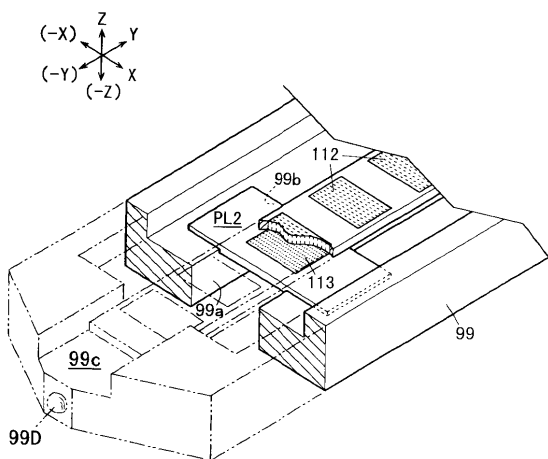
【图 1 2】



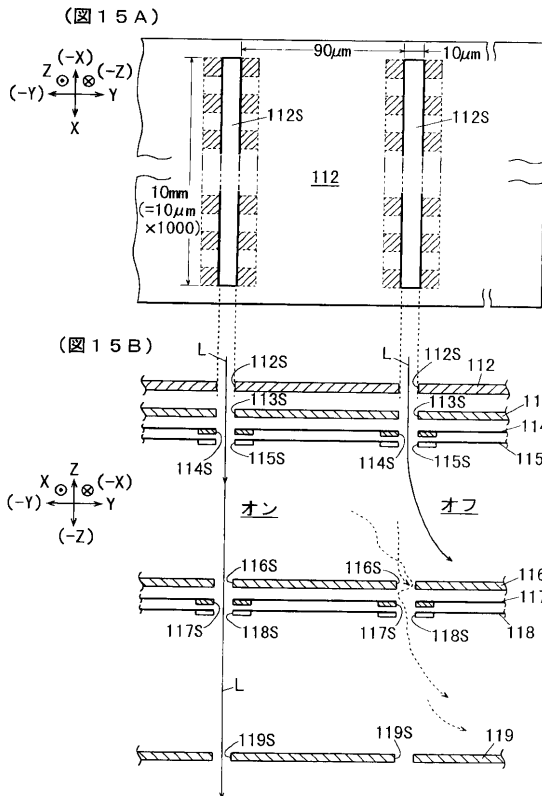
【图 1 3】



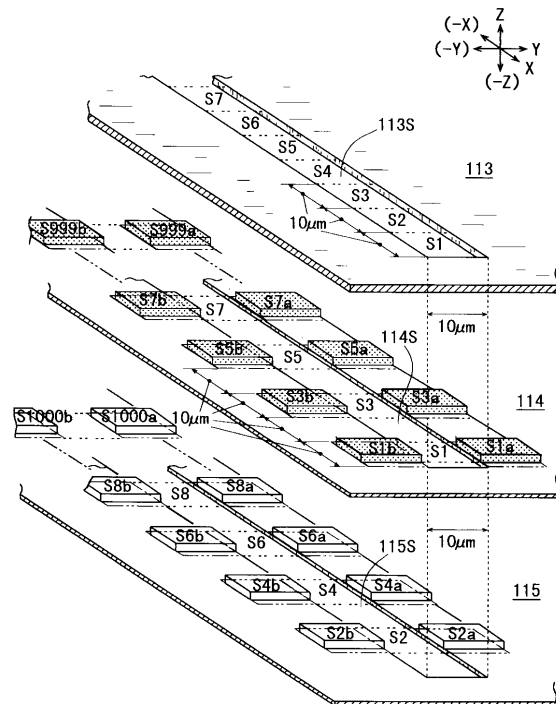
【 図 1 4 】



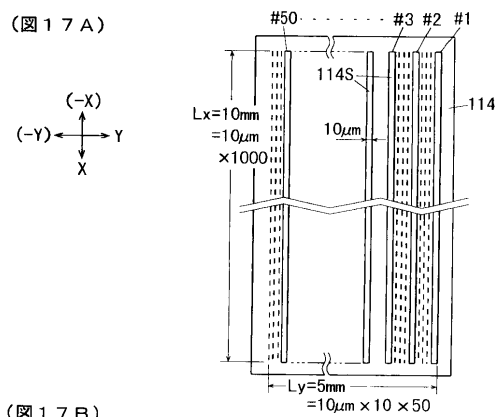
【図 15】



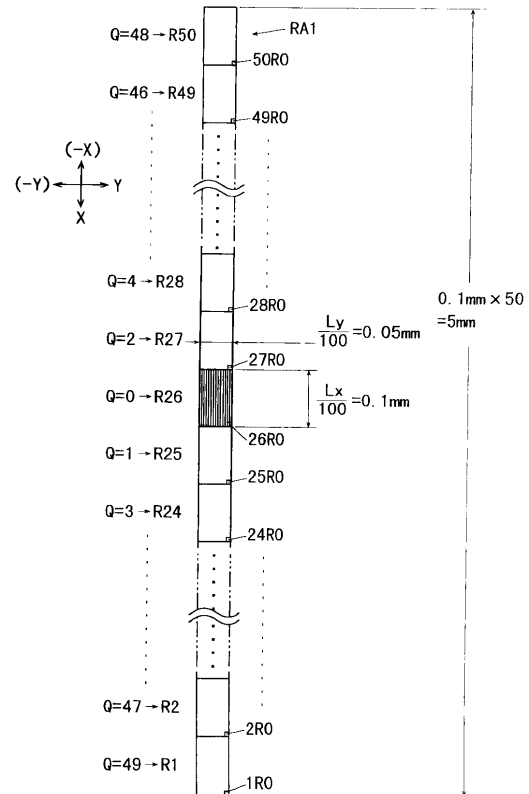
【図 16】



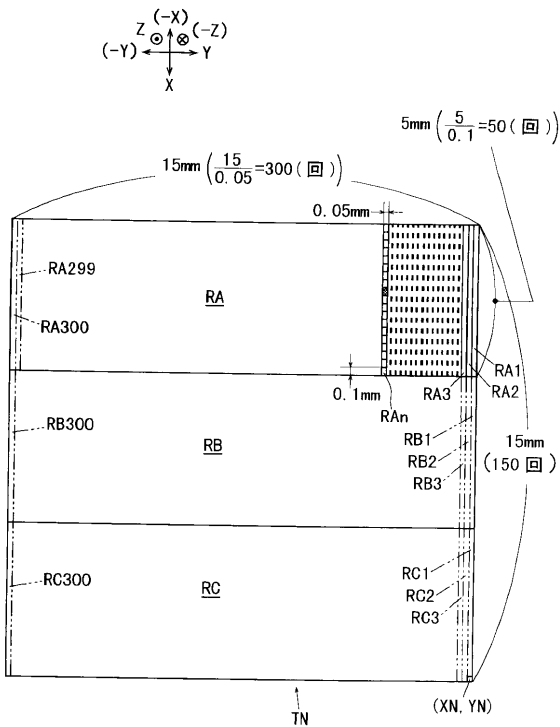
【図 17】



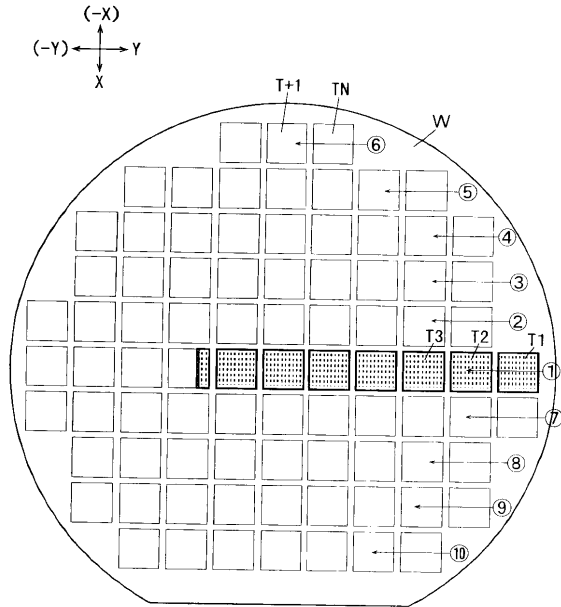
【図 18】



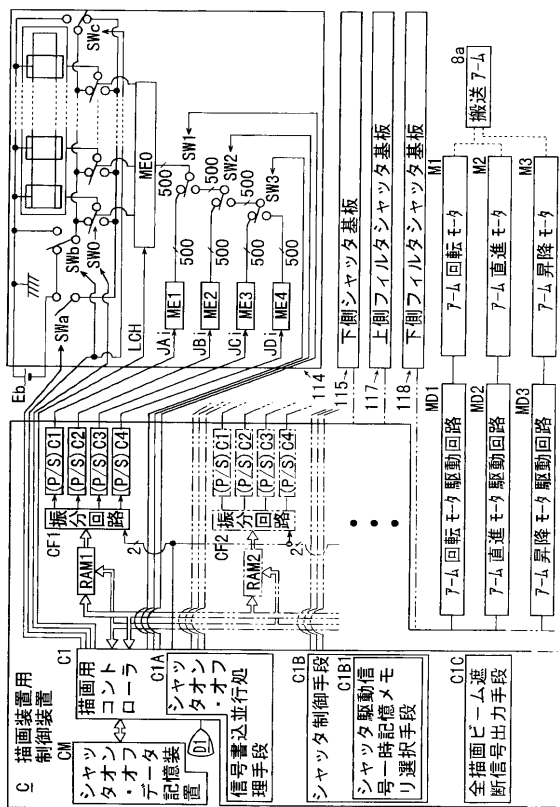
【図 19】



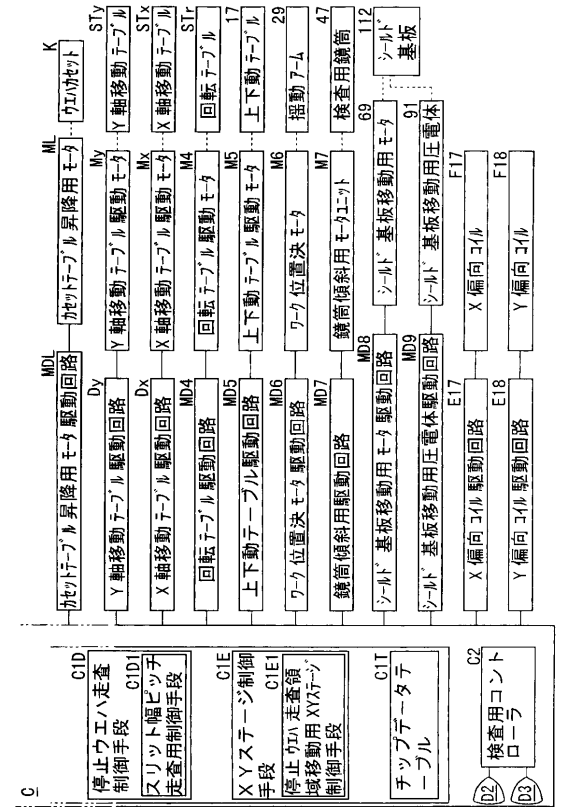
【図 20】



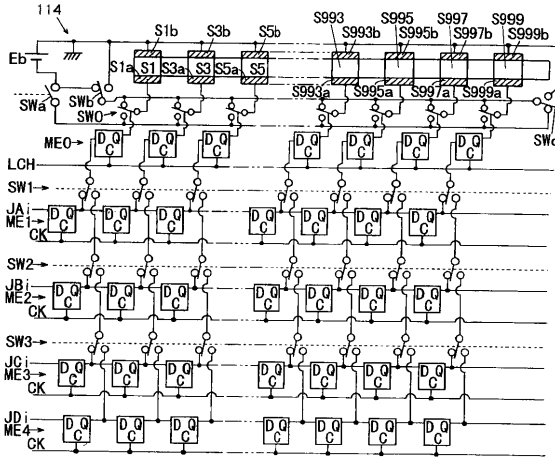
【図 21】



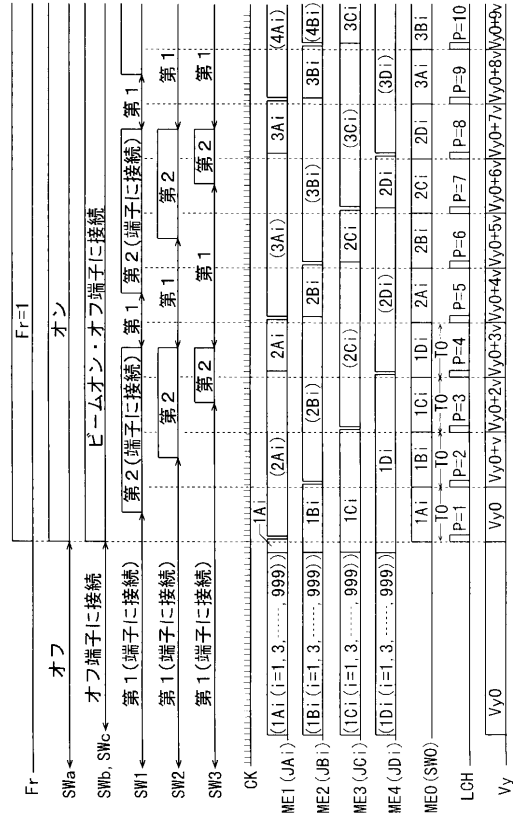
【図 22】



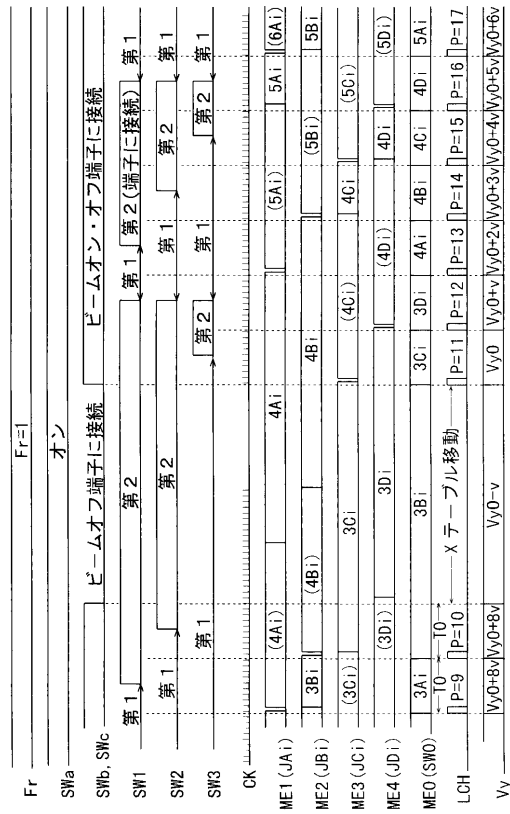
【図 23】



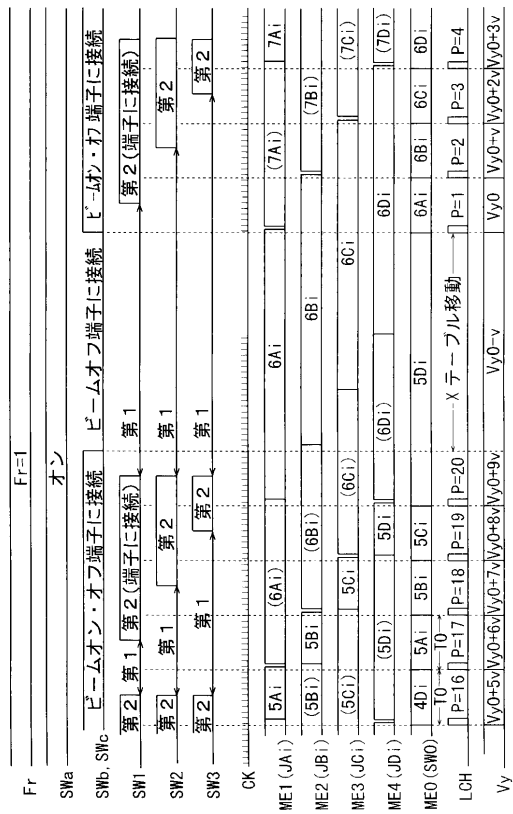
【図 24】



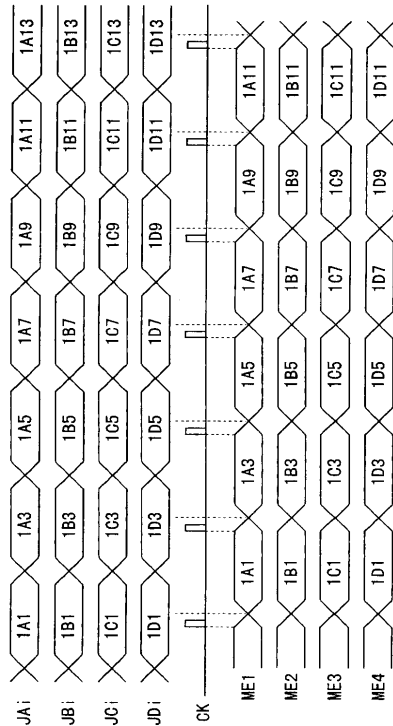
【図 25】



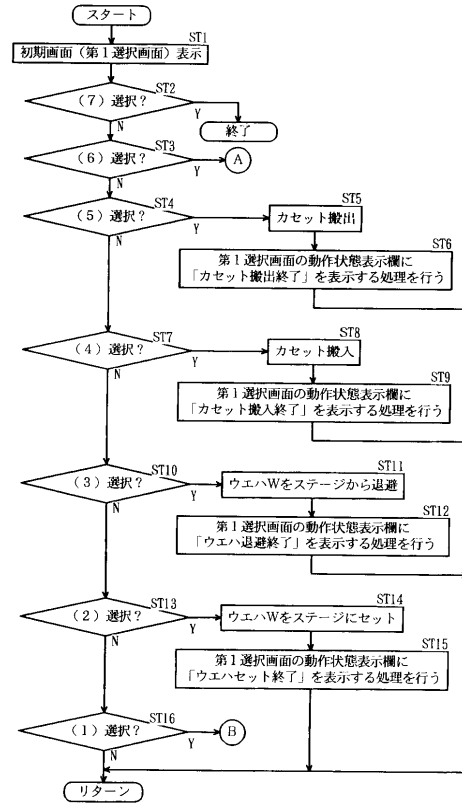
【図 26】



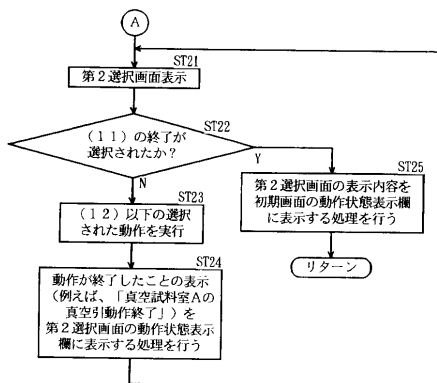
【図 27】



【図 28】



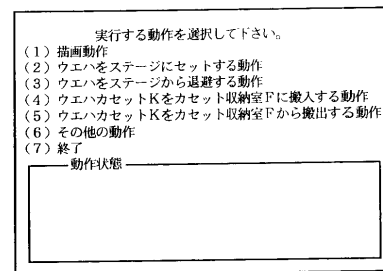
【図 29】



【図 30】

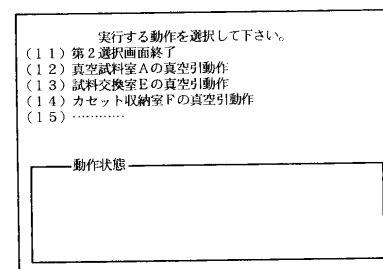
(図 30 A)

初期画面（第1選択画面）

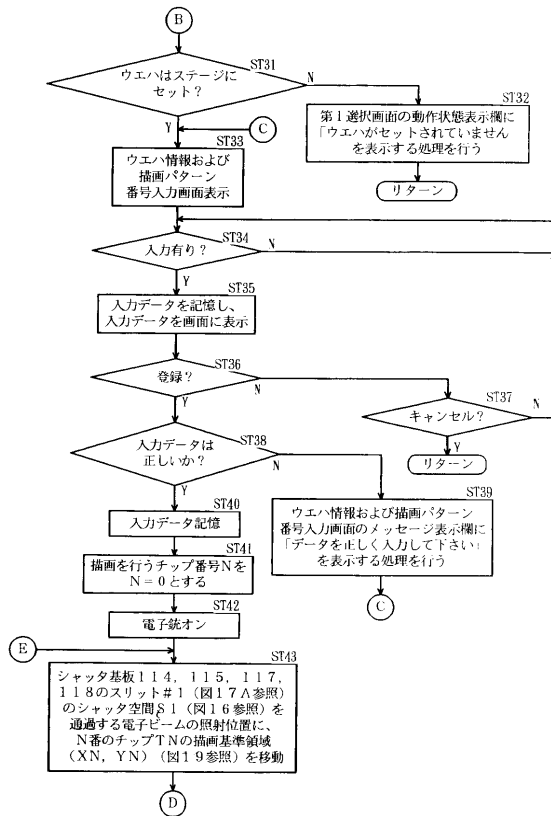


(図 30 B)

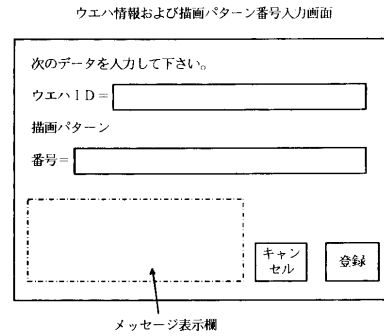
第2選択画面



【図 3 1】

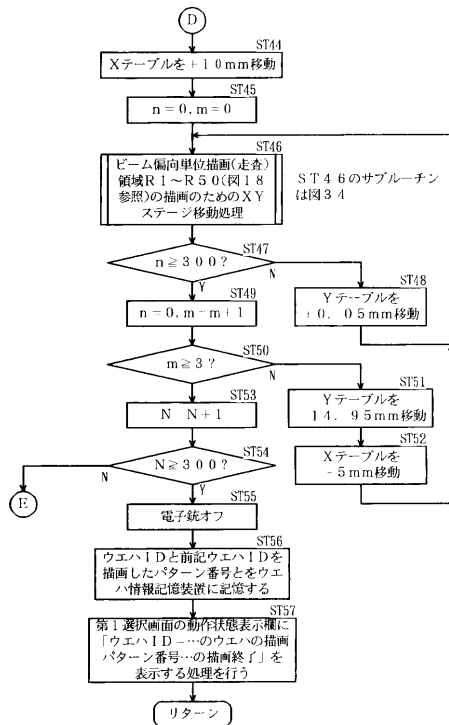


【図 3 2】



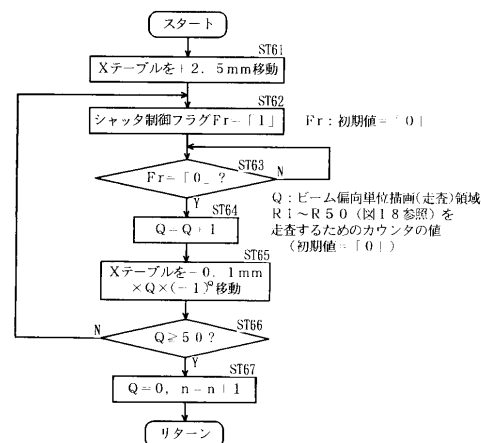
【図 3 3】

n : Y方向0.05mm幅走査回数カウンタのカウンタ値
 (図19のY方向0.05mm幅の走査領域を300回走査するためのカウンタの値)
 m : X方向5mm幅走査回数カウンタのカウンタ値
 (図19のX方向5mm幅の走査領域(RA, RB, RC)を3回走査するためのカウンタの値)

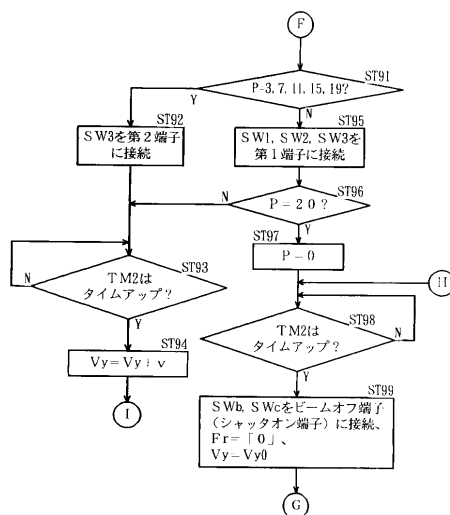


【図 3 4】

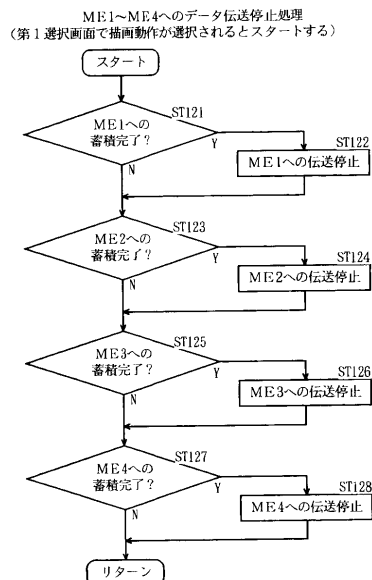
ST 4 6 のサブルーチン



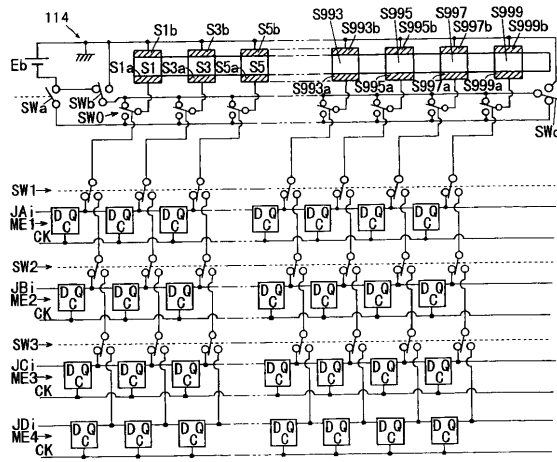
【图 3 6】



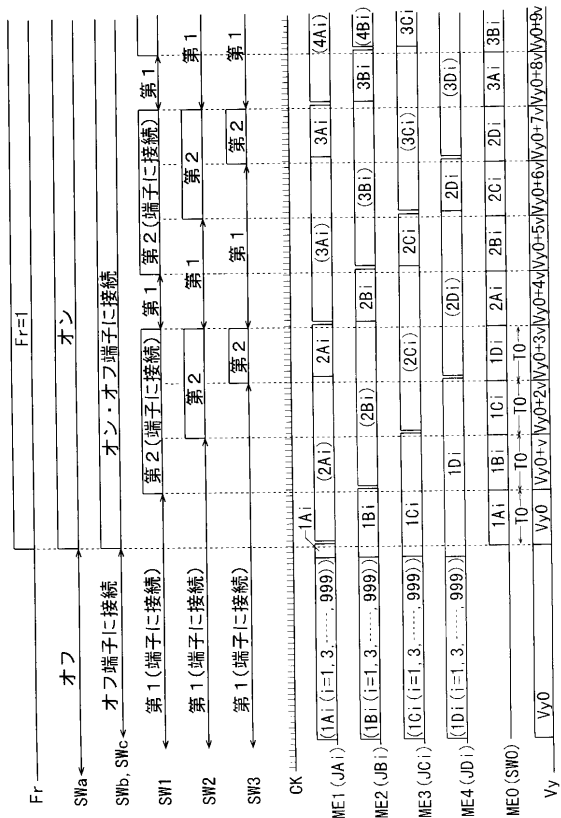
【图 3 8】



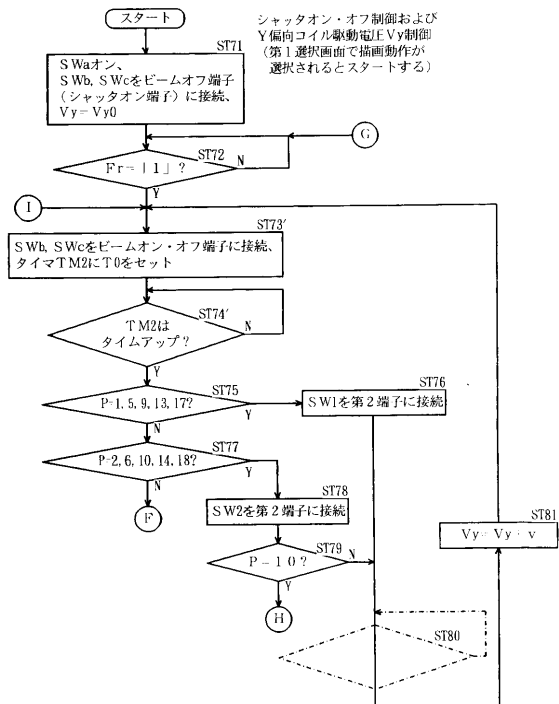
【図 39】



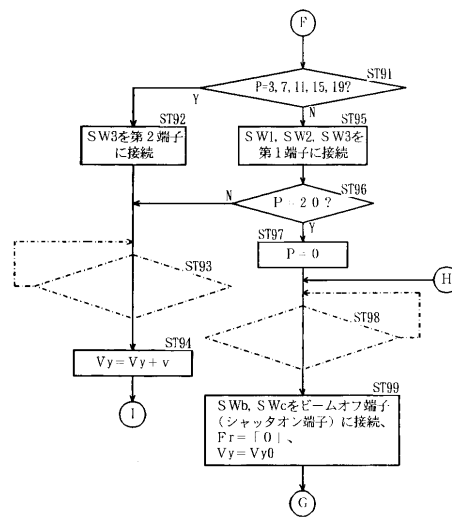
【図 40】



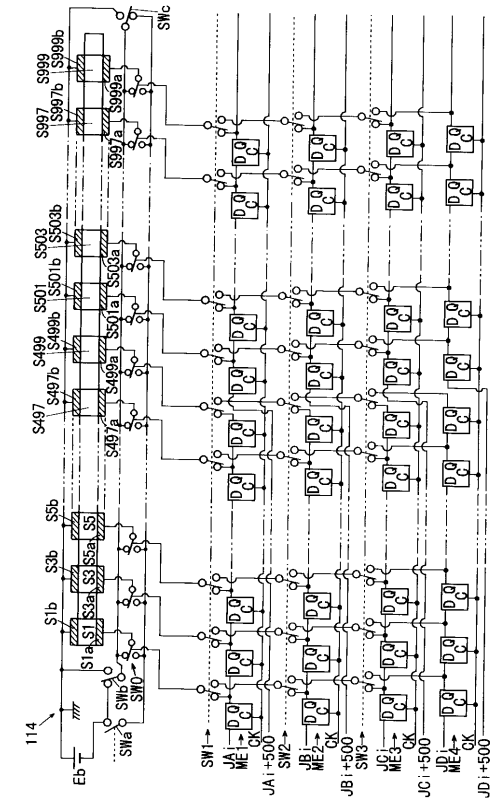
【図 41】



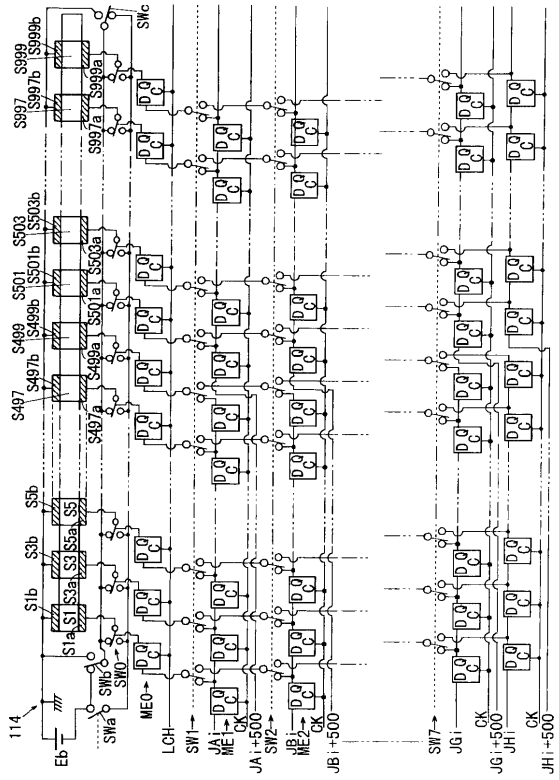
【図 42】



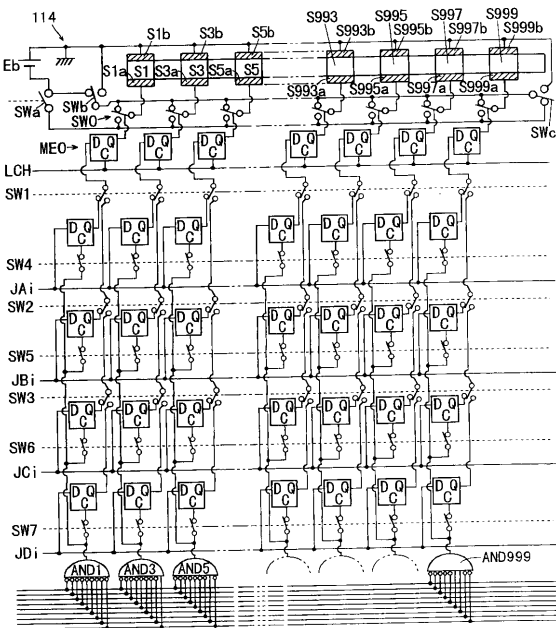
【図 4 3】



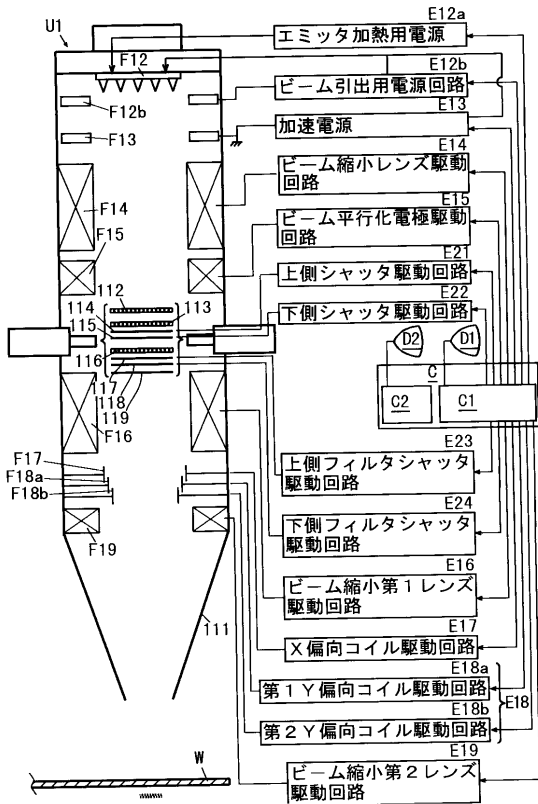
【図 4 4】



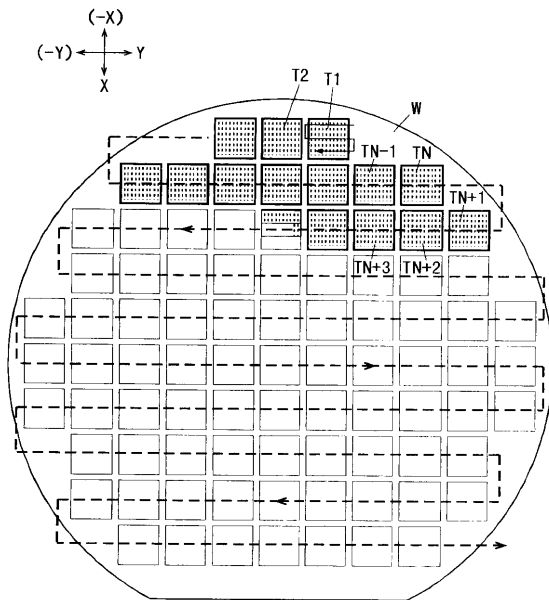
【図 4 5】



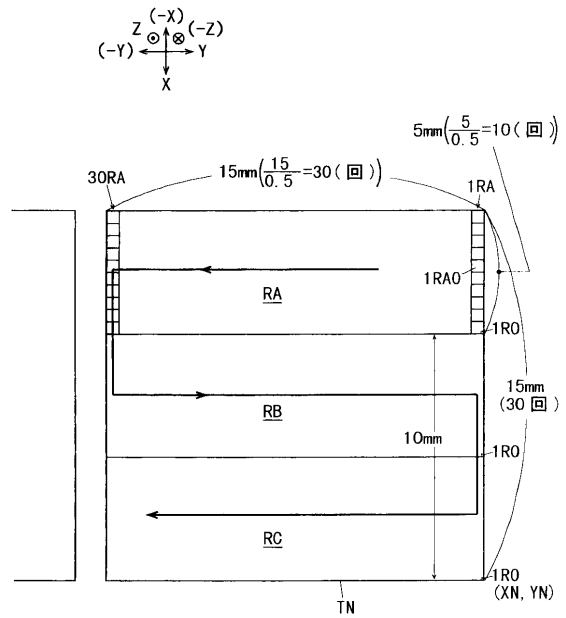
【図 4 6】



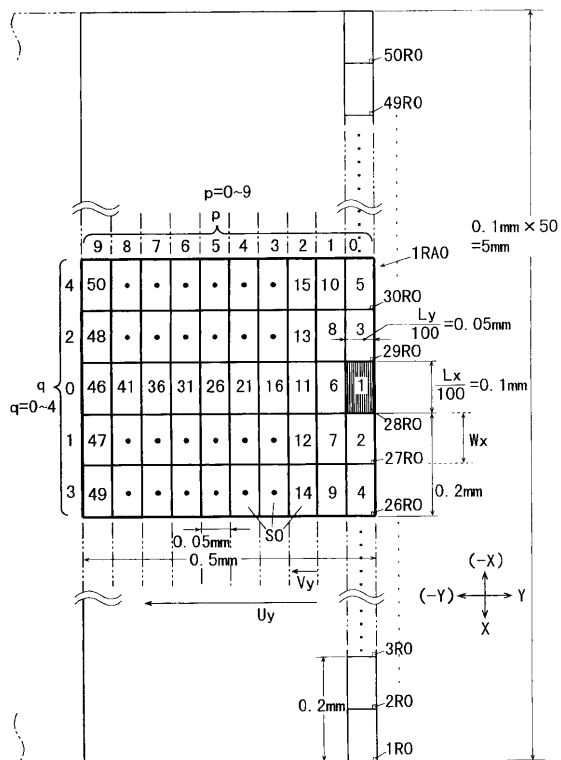
【図 4 7】



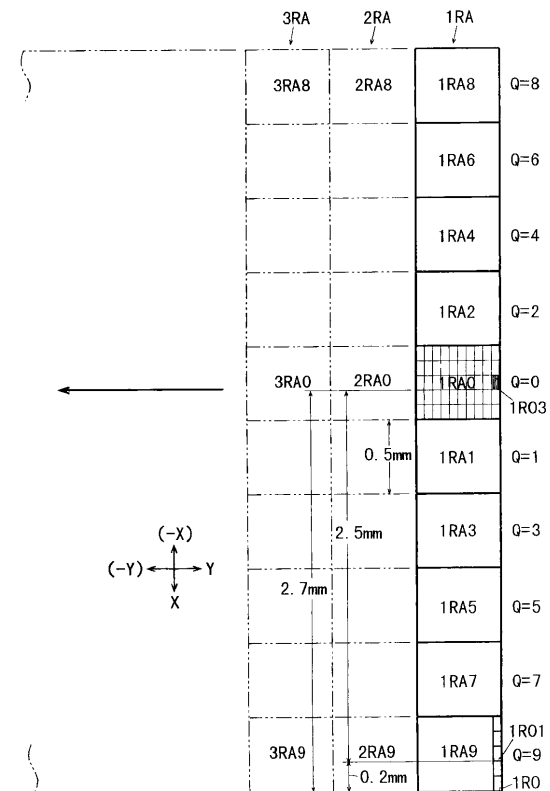
【図 4 8】



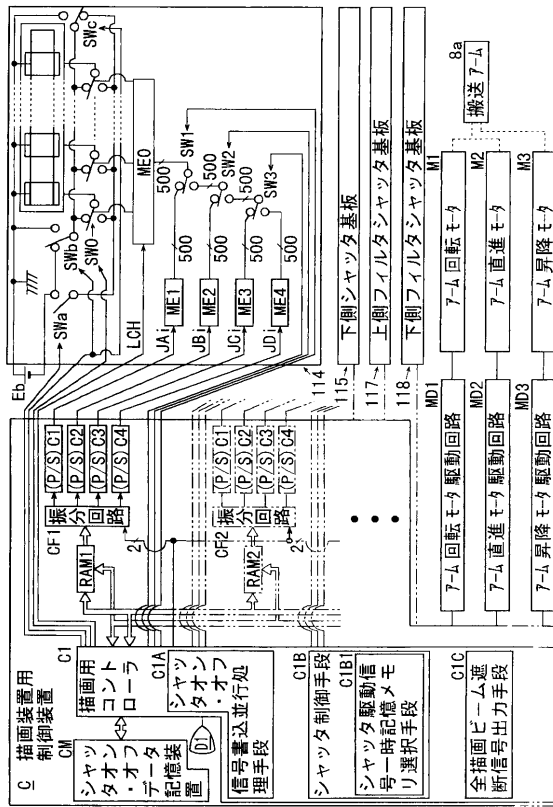
【図 4 9】



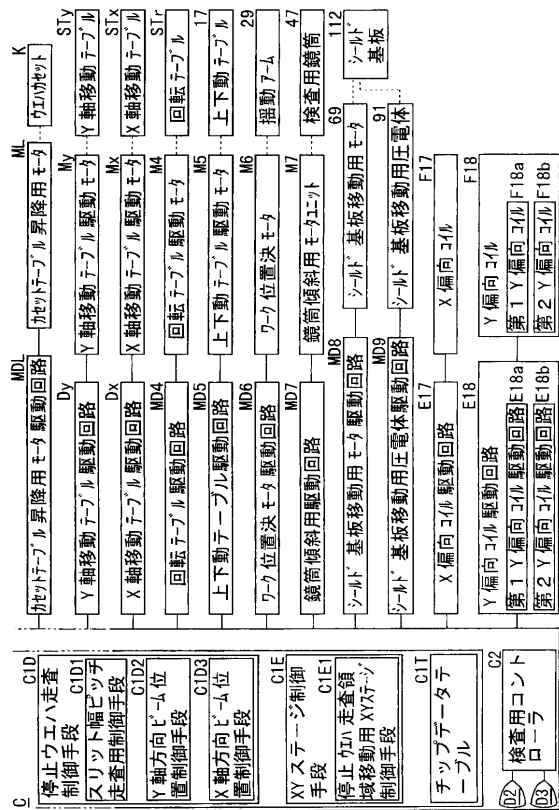
【図 5 0】



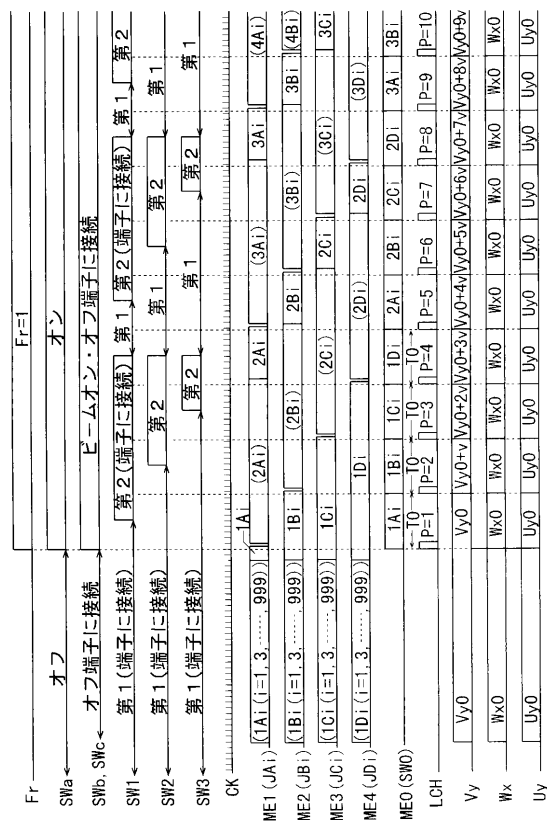
【図 5 1】



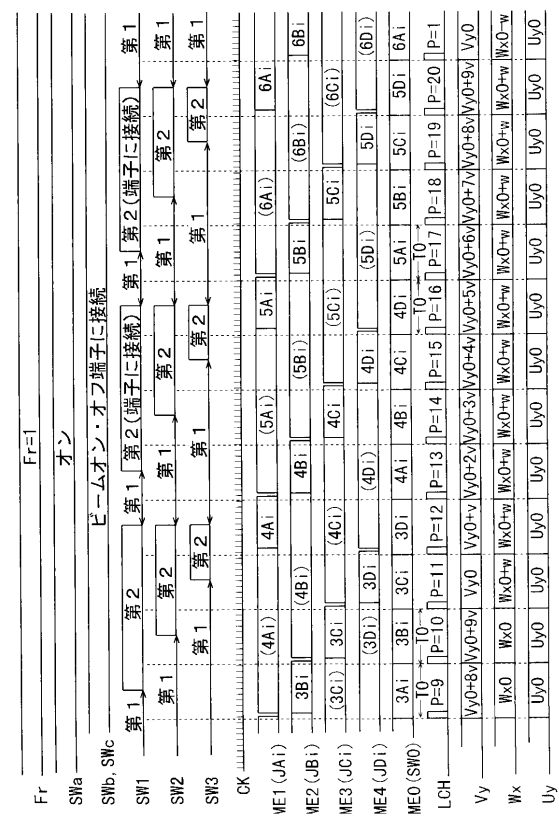
【図 5 2】



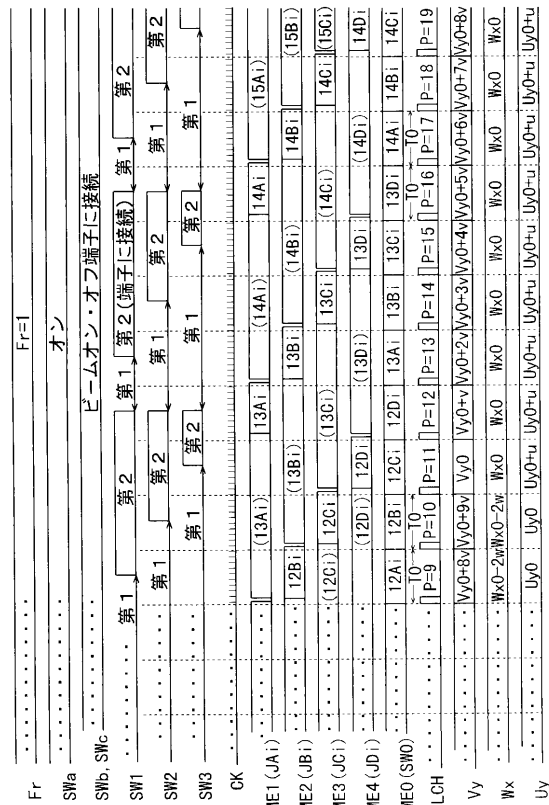
【図 5 3】



【図 5 4】

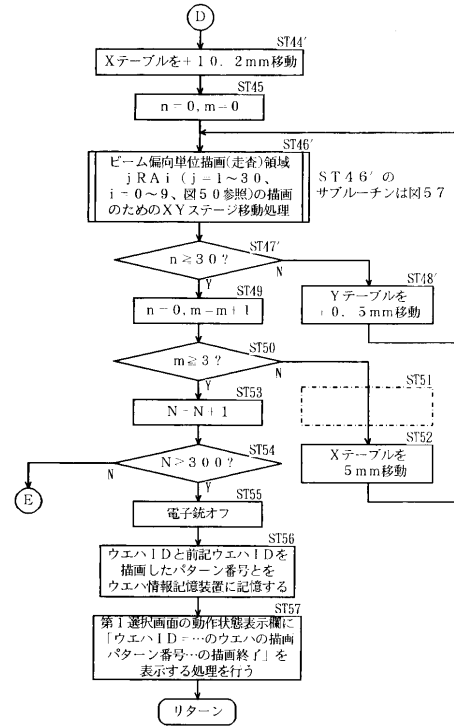


【図 55】

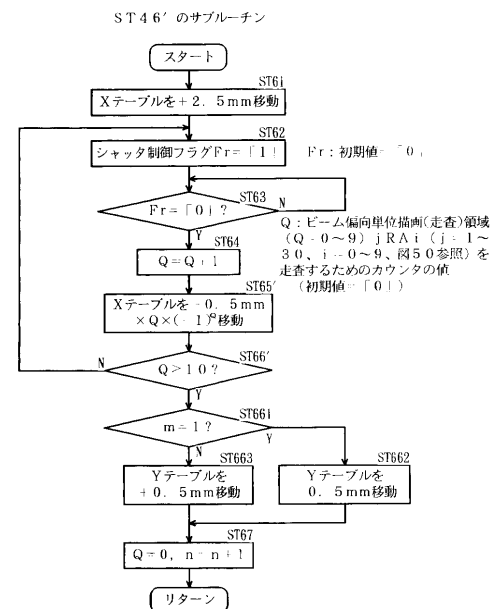


【図 56】

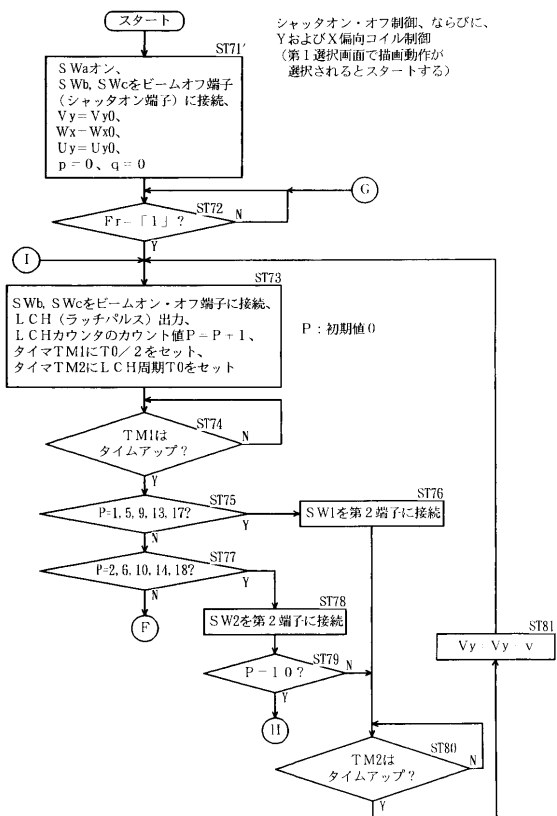
n: Y方向0.5mm幅走査回数カウンタのカウンタ値
 (図48のY方向0.5mm幅の走査領域を30回走査するためのカウンタの値)
 m: X方向5mm幅走査回数カウンタのカウンタ値
 (図48のX方向5mm幅の走査領域(RA, RB, RC)を30回走査するためのカウンタの値)



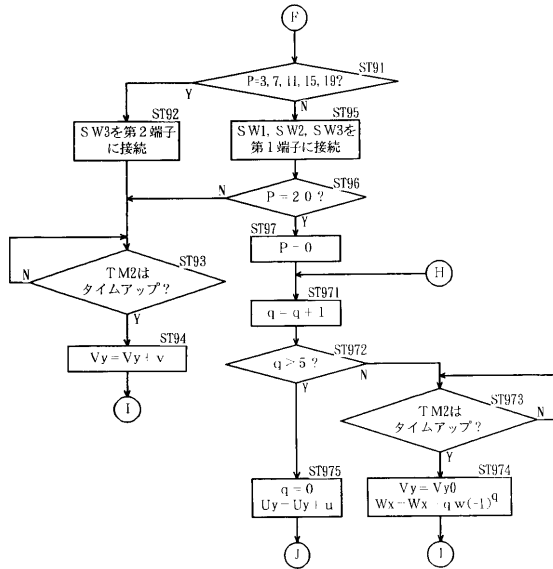
【図 57】



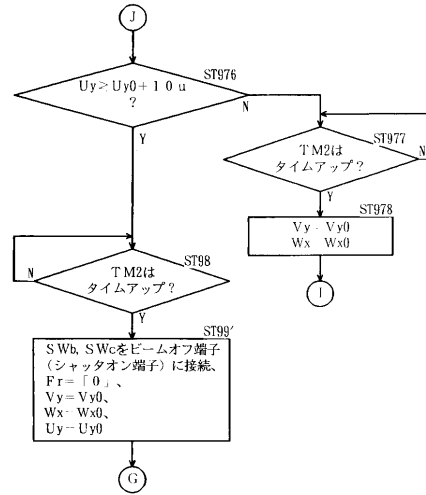
【図 58】



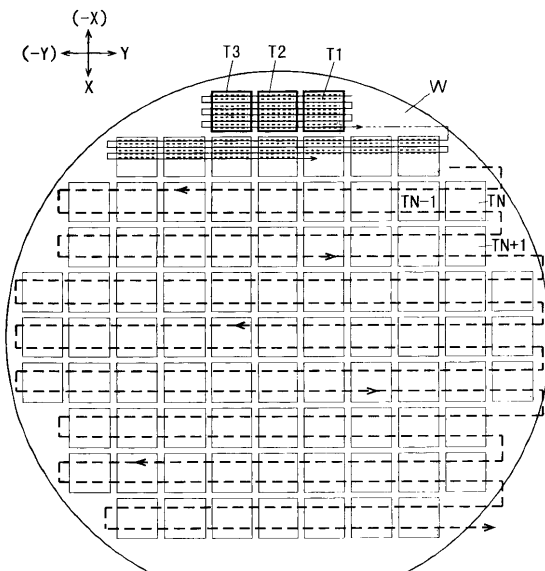
【図 5 9】



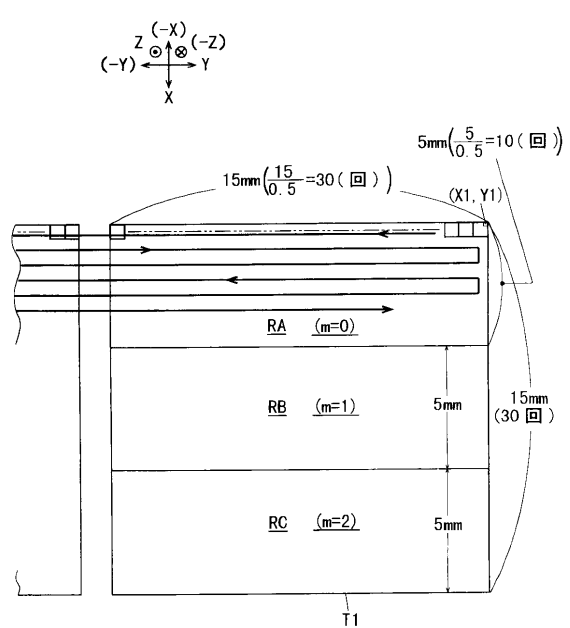
【図 6 0】



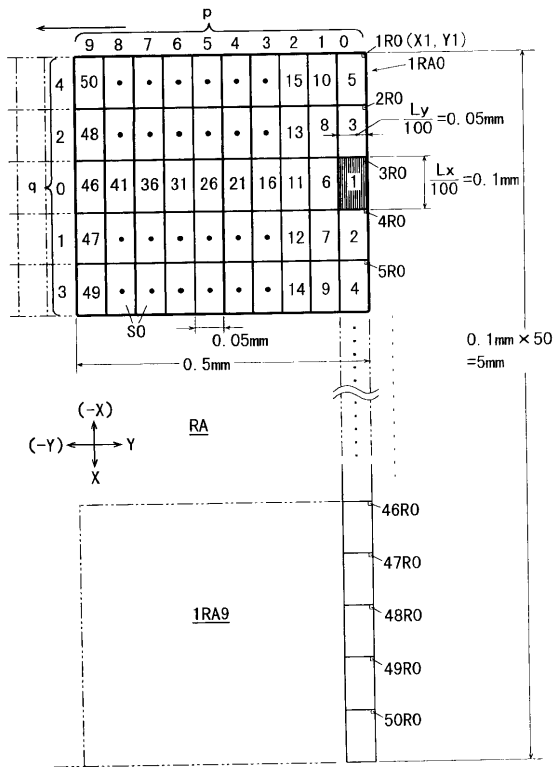
【 図 6 1 】



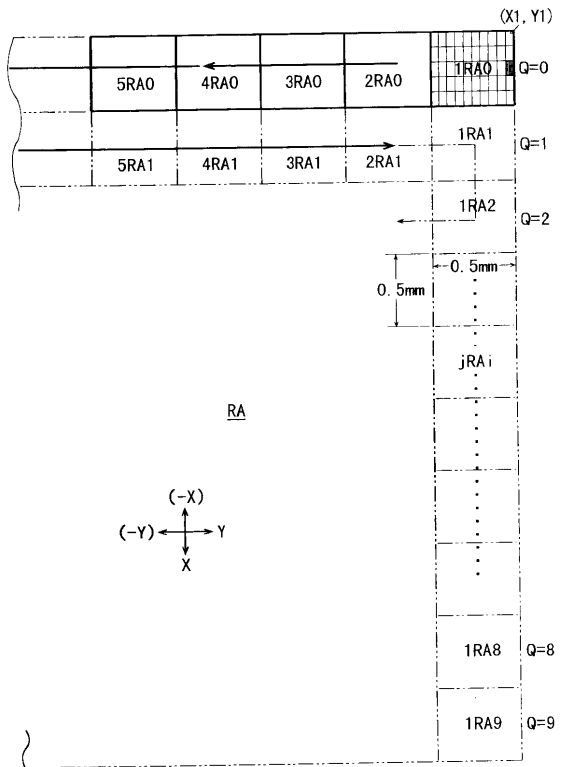
【图 6 2】



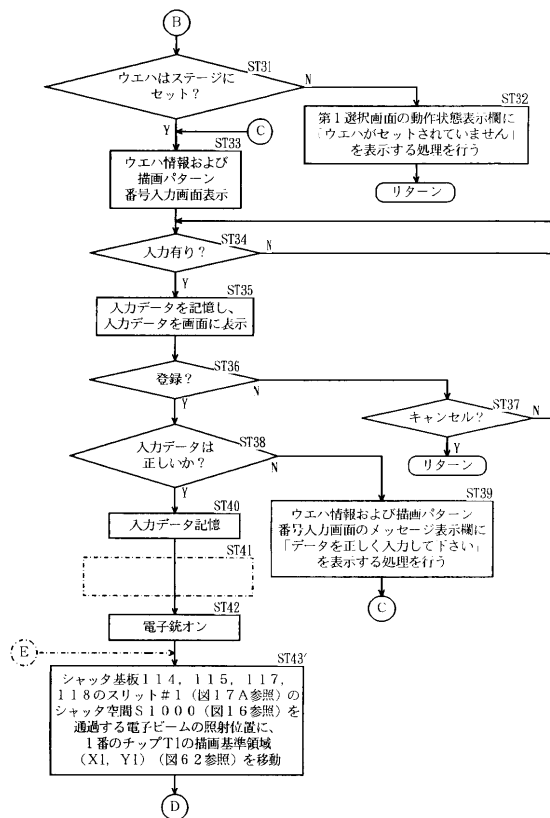
【図 6 3】



【図 6 4】

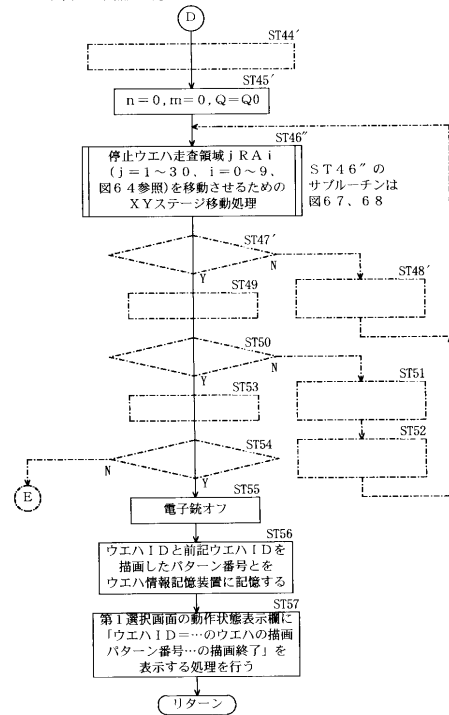


【図 6 5】

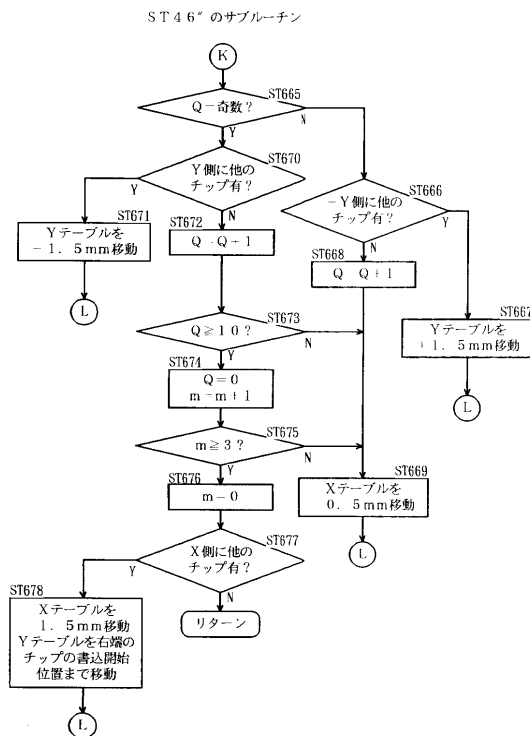


【図 6 6】

n : Y方向0.5mm幅走査回数カウンタのカウンタ値
 (図64のY方向0.5mm幅の走査領域を30回走査するためのカウンタの値)
 m : X方向5mm幅走査回数カウンタのカウンタ値
 (図62のX方向5mm幅の走査領域(RA, RB, RC)を3回走査するためのカウンタの値)
 Q : ビーム偏向単位描画(走査)領域 (Q=0~9) jRAi (j=1~30, i=0~9、図50参照)を走査するためのカウンタの値

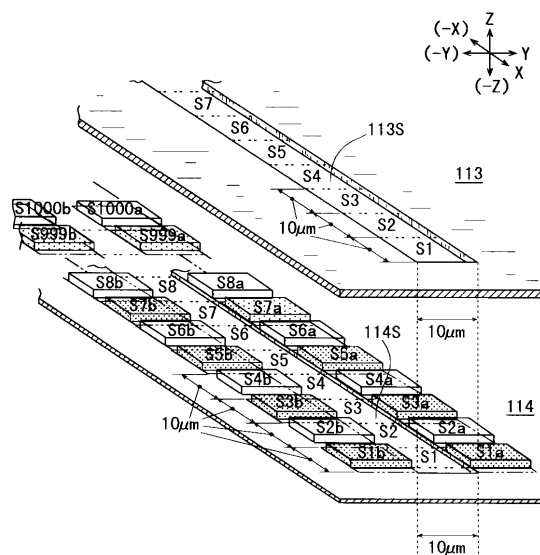


【图 6 8】

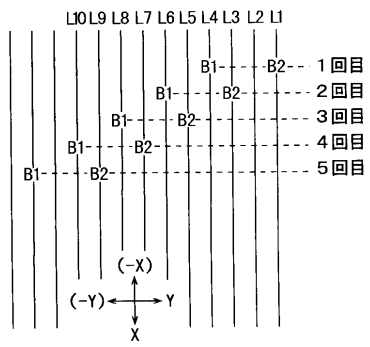


【图 7 0】

(図 69A)



【図 7 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H01L 21/027 (2006.01) H01J 37/147 C
H01L 21/30 541B
H01L 21/30 551

(72)発明者 山縣 正靖
東京都立川市曙町二丁目34番7号 日本電子システムテクノロジー株式会社内

審査官 河原 英雄

(56)参考文献 特開平02-054855 (JP, A)
特開平04-058518 (JP, A)
特開昭59-071246 (JP, A)
特開平06-302503 (JP, A)
特開平05-166707 (JP, A)
特開平08-017698 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01J 37/305
H01J 37/09
H01J 37/147
H01L 21/027