

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 3 月 18 日(18.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/029700 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/147 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
H01J 37/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004205
- (22) 国際出願日: 2009 年 8 月 28 日(28.08.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-234270 2008 年 9 月 12 日(12.09.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立ハイテクノロジーズ (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目 2 4 番 1 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 広井高志 (HIROI, Takashi) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 郡司康弘 (GUNJI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 宮井裕史 (MIYAI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒

3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 野尻正明 (NOJIRI, Masaaki) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP).

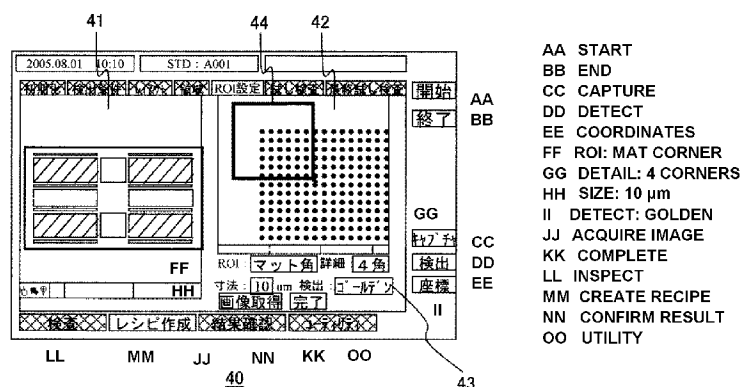
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人 (Polaire I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) Title: CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE

(54) 発明の名称: 荷電粒子線装置

図 4



(57) Abstract: A charged particle beam device is provided with a configuration of irradiating a substrate (6) comprising a circuit pattern with a primary charged particle beam (2), continuously moving the substrate at a constant speed or while increasing or decreasing speed, monitoring a position resulting from the movement, controlling the position of irradiation with the primary charged particle beams according to coordinates on the substrate, detecting the image of a partial region of the substrate at a speed lower than the speed of the movement, detecting a defect candidate on the basis of the detected image, and displaying the detected defect candidate in a map format. Thus, a substrate inspection device using an electron beam which is capable of extracting a defect candidate at a higher speed than ever before can be provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/029700 A1



GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, 添付公開書類:

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,

TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の荷電粒子線装置は、回路パターンを有する基板（６）に一次荷電粒子線（２）を照射し、基板を一定速度又は加減速しながら連続で移動させ、該移動による位置をモニタし、基板の座標に応じて一次荷電粒子線の照射位置を制御し、移動の速度より遅い速度で基板の部分領域の画像を検出し、該検出した画像に基づいて欠陥候補を検出し、検出された欠陥候補をマップ形式で表示する構成を備える。これにより、従来に比べて欠陥候補を高速に抽出することが可能な電子線を用いた基板の検査装置を提供できるようになった。

明 細 書

発明の名称：荷電粒子線装置

技術分野

[0001] 本発明は半導体デバイスの半導体基板や液晶ディスプレイの偏向アレイ基板など、回路パターンが形成された基板を検査試料として、当該基板を荷電粒子線を利用して検査する荷電粒子線装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体装置や液晶などの回路パターンを有する基板の製造工程では、パターンの断線やショート、傷や異物などの欠陥が、基板から製造される半導体装置や液晶の性能に影響する。したがって、早期にこれらの欠陥を発見することが重要である。回路パターンの微細化にともない、反射光を利用した光学式検査装置の他に、電子顕微鏡の技術を応用した電子線を用いた検査装置が実用化されている。

[0003] 荷電粒子線を用いた検査装置による欠陥検出は、上記の回路パターンが同じ形状の繰り返しパターンであることを利用して、当該繰り返しパターンのある領域とそれに対する隣接領域の画像を取得し、画像同士を比較することにより実行される。あるいは、欠陥のないパターンの画像を参照画像として装置に記憶させ、検出された画像と比較する欠陥検出手法も用いられている。欠陥検出に際しては、明るさ等の信号強度に差のある画素が取得画像から画素単位で抽出され、信号強度が予め定められた閾値を超えるものを欠陥候補とされ、その代表座標が算出される。ここで、欠陥候補としたのは、画像そのものに様々な要因でノイズが重畳されており、これが欠陥として検出される場合があるからである。真の欠陥かどうかは、欠陥候補の画像をオペレータが目視確認して判断されている。

[0004] 以上のように欠陥検出に際しては画像同士の比較演算処理を行うため、検査装置の検査速度は基本的には画像の取得速度によって律速される。しかし、荷電粒子線を用いた検査装置で一度に画像化できる面積は、検査対象であ

る基板の面積に対して非常に小さいので、検査精度を落とさずに検査時間の低減、あるいは検査速度を向上させる手法が各種試みられている。

[0005] その一例として、撮像時に画像取得する走査ストライプの本数を間引くサンプリング手法（以下、スワスサンプリングと称する）が知られている。例えば、特許文献1または特許文献2、又は非特許文献2には、検査領域の設定時にサンプリング率を設定すると、サンプリング率の設定値に応じてチップ内に設定する走査ストライプ本数が自動設定される機能を備えた検査装置が開示されている。スワスサンプリングでは、通常の検査方法に比べて被検査基板上の撮像領域が減ることになるが、撮像領域が統計的に意味のある手法でサンプリングされていれば、検出された欠陥候補の分布、又は欠陥候補の詳細解析により、基板の製造時の問題点を分析することが出来る。

[0006] また、特許文献3、非特許文献1には、スワスサンプリングにおいて、S/N（信号対ノイズ比）と画像検出速度がトレードオフであることから、欠陥判定方法を工夫することで、高速な検査を実現するRIA（Reference Image Averaging）技術が開示されている。しかし、高速画像検出のためには、さらなる工夫が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-161932号公報

特許文献2：特開2002-026093号公報

特許文献3：特開2005-274172号公報

非特許文献1：T. HIROI et al, "Robust Defect Detection System Using Double Reference Image Averaging for High Throughput SEM Inspection Tool", 2000 IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference, pp. 347-352

非特許文献2：M. Ikota et al, "In-line e-beam inspection with optimized sampling and newly developed ADC", Proceedings of SPIE Vol. 5041 (2003), pp. 50-60

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] スワスサンプリングでは、非特許文献2に開示された評価実験結果により、10%サンプリングまでが統計的に意味のあるサンプリング率であることがわかっている。これは、10倍の高速化に相当する。また、非特許文献2記載の欠陥判定方法と上記10%サンプリングを組み合わせれば、20倍程度の高速化は可能である。

[0009] 一方、典型的なユーザのニーズは35nm画素200Mppsのクロックで300mmウェーハの70%（有効領域）を1時間で検査することである。この条件では、何の高速化手法も用いなければ、検査の所要時間は80時間程度である。従って、従来のスワスサンプリングにより達成できる20倍程度の高速化では不十分で、更に4倍から10倍程度の高速化手法が求められている。

[0010] 本発明は、従来に比べて欠陥候補を高速に抽出することが可能な荷電粒子線装置ないしは荷電粒子線を用いた基板検査装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上述の課題は、所定パターンが形成された領域を複数備える被検査試料に対して所定の検査ストライプを設定し、当該検査ストライプの更に一部の画像を取得し、取得された一部領域の画像を用いて検査を実行する機能を検査装置が備えることにより解決される。より単純には、検査ストライプ内に画像を取得しない検査のスキップ領域が設定され则认为てもよい。このため本発明の検査装置は、上記の被検査試料を載置したステージの移動中に、前

記一部領域を含む複数の検査領域をサンプリングして前記検査画像を取得する機能を備える。一方、検査ストライプへの一次荷電粒子線照射は、ステージ移動と当該ステージ移動と交差する方向への荷電粒子線の走査により実現される。従って、上記のサンプリング機能は、一次荷電粒子線が上記検査領域を含む領域のみに照射されるよう、ステージの移動速度に対応したビーム走査偏向制御が実行されることにより実現される。

[0012] これにより、オペレータが興味のある検査領域、すなわちROI (Region of Interest) のみのサンプリング（以降、本明細書では”ROI検査”と称する）、又は単純なサンプリングにより検査を行うことで、従来よりも検査を高速に実行することができる。典型的なROI領域としては、例えば、半導体デバイス中に形成されたメモリマットの端部、角部、又はパターン密度が低い場合の非パターン部分を除いたパターン部全体などが挙げられる。

[0013] 検査の高速化のため、本発明の実施態様では、上記ビーム走査偏向制御を実行する荷電粒子カラムの画像検出速度よりも速い速度でステージ移動を行うことが好ましい。この場合、画像検出タイミングとステージ移動速度が非同期となるため、これに起因するビーム照射位置の位置ずれを解消するためのビーム振り戻し偏向制御が併用される。

[0014] また、本発明の検査装置は、上記のROIの領域の寸法、繰り返しピッチの設定画面が表示される管理コンソールを有し、ROI領域寸法の設定値あるいは繰り返しピッチの設定値といった制御パラメータに基づいて、上記のステージ移動速度および一次荷電粒子線の偏向制御量を算出する。算出された値を用いて画像を取得し、画像の比較処理による試し検査を実行し、検査条件の良否の確認により検査レシピが設定される構成を備える。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、従来に比べて欠陥候補を高速に抽出することが可能な荷電粒子線装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]基板の検査装置の構成を示す縦断面図。
- [図2]ウェーハの平面図。
- [図3]レシピ作成と検査の手順を示すフローチャート。
- [図4]コンソールのスクリーンへ表示される画面の一例を示す画面図。
- [図5]図2（a）に示した複数個のダイの拡大図。
- [図6]ステージ速度の時間変化を示すグラフ。
- [図7]試し検査のときに表示される画面図。
- [図8]欠陥判定方法の説明図。
- [図9]比較検査に使用される画像の取得のシーケンス図。
- [図10]得られる信号量の時間変化を表すグラフ。
- [図11]画像取得領域と偏向器に与える偏向電圧との関係を示すグラフ。
- [図12]対象物のレイアウトの一部を示した図。
- [図13]サンプリング手順を示すメモリマップの平面図。
- [図14]メモリマップ32の部分領域の検査を示す図。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の実施例を、図面を参照しながら説明する。

（実施例1）

図1は、本実施例の検査装置の構成を示す縦断面図である。本実施例の検査装置は、走査型電子顕微鏡を応用したものであり、主要部は真空容器内に収納されている。これは、半導体ウェーハなどの基板に一次荷電粒子線を照射するためである。本実施例の検査装置は、電子源1で発生した一次荷電粒子線2を試料台9に載置されたウェーハ6に照射し、発生する二次電子または反射電子などの二次荷電粒子10を検出器13で検出して二次荷電粒子信号として信号出力する荷電粒子カラム、上記試料台9をXY面内に移動させるXYステージ7、カラムから出力された二次荷電粒子信号を画像化し、参照画像と比較して信号量に差がある画素を欠陥候補として抽出する欠陥判定部17、上述の荷電粒子カラム、XYステージ7、欠陥判定部17を統括的に制御する全体制御部18などにより構成される。XYステージ7や試料台

9は、真空試料室内に保持される。

[0018] ウェーハ6上に一次荷電粒子線2のエネルギーを収束させるために、対物レンズ4で一次荷電粒子線2を細く絞るので、一次荷電粒子線2の直径はウェーハ6上では非常に小さい。一次荷電粒子線2は、偏向器3によりウェーハ6上の所定領域を偏向され、ウェーハ6上を走査される。走査による移動位置と検出器13による二次信号10の検出タイミングとを同期させることで、二次元の画像を形成することができる。

[0019] ウェーハ6の表面には回路パターンが形成されるが、様々な材料で構成されているため、一次荷電粒子線2の照射により電荷が蓄積する帯電現象を生じることがある。帯電現象は、画像の明るさを変えてしまったり、入射する一次荷電粒子線2の軌道を曲げてしまったりするので、ウェーハ6の手前に帯電制御電極5を設けて、電界強度を制御するようにしている。

[0020] ウェーハ6の検査の前に、標準試料片21に一次荷電粒子線2を照射して画像化し、一次荷電粒子線照射位置の座標の校正と、焦点の校正を行う。前述のように、一次荷電粒子線2の直径は非常に小さく、偏向器3による走査幅もウェーハ6の大きさと較べて非常に小さく、一次荷電粒子線2により形成される画像は非常に小さい。したがって、検査の前に、ウェーハ6をXYステージ7へ載置したら、光学顕微鏡20による比較的低い拡大倍率の画像でウェーハ6上に設けられた座標校正用のアライメントマークを検出し、XYステージ7を移動させて該アライメントマークが一次荷電粒子線2の下に位置付けるようにして、座標の校正を行う。

[0021] 焦点の校正は、ウェーハ6の高さを計測するZセンサ8により標準試料片21の高さを計測し、次に、ウェーハ6に設けられたアライメントマークの高さを計測し、この計測値を用いて、対物レンズ4で絞られた一次荷電粒子線2の焦点範囲がアライメントマークを含むように、対物レンズ4の励磁強度を調整する。

[0022] ウェーハ6で発生した二次信号10をできるだけ多く検出する目的で、二次信号用偏向器12で反射板11に二次信号10が多く当るようにし、反射

板 1 1 で発生した第二の二次電子を検出器 1 3 で検出する。

[0023] 全体制御部 1 8 は、前述の座標の構成動作、焦点構成動作などを制御する。また、偏向器 3 に対して制御信号 a を送信し、対物レンズに対して励磁電流強度の制御信号 b を送信する。また、Z センサ 8 から送信されるウェーハ 6 の高さの計測値 c を受信し、X Y ステージ 7 を制御する制御信号 d を X Y ステージ 7 に対して送信する。

[0024] 検出器 1 3 で検出された信号は、A D 変換器 1 5 でデジタル信号 1 4 に変換される。

欠陥判定部 1 7 は、デジタル信号 1 4 から画像を生成し、参照画像と比較し、明るさの値に差のある複数の画素を欠陥候補として抽出し、その画像信号と対応するウェーハ 6 上の座標とを含む欠陥情報信号 e を、全体制御部 1 8 へ送信する。

[0025] 本実施例の検査装置は、コンソール 1 7 を備える。コンソール 1 9 は、全体制御部 1 8 に接続されており、欠陥の画像がコンソール 1 9 のスクリーンへ表示されるとともに、全体制御部 1 8 は、コンソール 1 9 で入力された検査条件 f に基づいて、偏向器 3 の制御信号 a、対物レンズの強度の制御信号 b、X Y ステージ 7 を制御する制御信号 d を演算する。また、コンソール 1 7 は、上記検査条件を入力するためのキーボードやポインティングデバイス（マウスなど）が備えられており、装置ユーザは、上記スクリーンに表示される G U I 画面に対して、上記キーボード、ポインティングデバイスを操作して、上記の検査条件を入力する。

[0026] 図 2 は、検査対象であるウェーハ 6 の平面図である。図 2 (a) に示すように、半導体ウェーハ 6 は、直径 2 0 0 mm ないし 3 0 0 mm、厚さ 1 mm 程度の円盤形状のシリコン基板であり、半導体チップとなるダイ 3 0 が複数個形成される。ウェーハ 6 の大きさが決まっているので、1 枚のウェーハ 6 に形成されるダイ 3 0 の個数は、ダイ 3 0 の寸法によって決定される。図 2 (b) に示すように、1 個のダイ 3 0 は、複数個のメモリマット群 3 1 とそれ以外のメモリマット周辺回路群とを含んで構成されている。一般的なメモ

リデバイスの場合、ダイ 30 のパターンレイアウトは、4 個のメモリマツト群 31 で構成される。図 2 (c) に示すように、1 個のメモリマツト群 31 は、複数個のメモリマツト 32 から構成されている。一般的なメモリデバイスの場合、メモリマツト群 31 は、100×100 個程度のメモリマツト 32 で構成される。図 2 (d) に示すように、メモリマツト 32 は、二次元方向に繰り返し性を持った複数個のメモリセル 33 で構成される。数百万個のメモリセル 33 で、1 個のメモリマツト 32 を構成している。メモリセル 33 は、絶縁膜中に形成された空孔（コンタクトホールあるいはビアホール）である場合もあれば、空孔内が配線材料で埋められている場合（プラグと称される）もあり、いずれの状態のウェーハが検査対象となるかは、半導体デバイスのどの製造工程で検査が実行されるかに依存して変わる。

[0027] 検査に先立って、検査条件と検査手順を決めるレシピ作成を行う。図 3 (a) (b) には、レシピ作成を示すフローチャートと、設定されたレシピに沿って実行される本検査の手順を示すフローチャートとをそれぞれ示す。図 3 (a) において、はじめに、全体制御部 18 が予め作成され記憶されている標準レシピを読み込む。同時に、検査対象であるウェーハ 6 が検査装置へロードされる（ステップ 301）。全体制御部 18 は、標準レシピの読み込み処理と、ウェーハ 6 のロードとを、オペレータがコンソール 19 により入力する指令を契機として開始する。ロードされたウェーハ 6 は、試料台 9 に搭載される。次に、全体制御部 18 は、読み込んだ標準レシピに基づいて、電子源 1 へ印加される電圧、対物レンズ 4 の励磁強度、帯電制御電極 5 へ印加される電圧、偏向器 3 へ印加される電流などの光学系条件を設定し、標準試料片 21 の画像に基づき、ウェーハ 6 のアライメントマークを基準とした座標と検査装置の X Y ステージ 7 の座標との間の補正を求めるアライメント条件を設定し、ウェーハ 6 の中の検査対象とする領域を示す検査領域情報を設定し、画像の光量を調整するための画像を取得する座標と検出器 13 の初期ゲインを登録するキャリブレーション条件を設定する（ステップ 302）。

[0028] 図 2 (d) に示したメモリマツト 32 の角部は、繰り返し性があるメモリ

セル３３が多数存在する領域と存在しない領域の境界であることから、製造プロセス上、欠陥が発生し易い。また、繰り返し性があるメモリセル３３が存在する領域と存在しない領域とで材質が異なることから、電子光学系条件を変えずに取得して得られたメモリマット３２の角部の画像と角部でない領域の画像を比較して欠陥検査を行うと、角部と角部以外の領域では画素の明るさに差があるために、実際には欠陥でないメモリセルが欠陥として抽出されてしまう。

[0029] そこで、図２に示したメモリマット３２の角の領域を検査するために、コンソール１９のスクリーンへウェーハ６のパターンレイアウトを表示させ、ＧＵＩ画面上でメモリマット３２の角の領域を四角で囲むなどの方法で、角を指定する（ステップ３０３）。次に、この角を画像化するための光学系条件を設定する（ステップ３０４）。

[0030] 実際には、メモリマット角部の指定に先立ち、ダイ内のどの領域に検査ストライプを配置するかの設定が実行される。検査ストライプの設定に際しては、所望のメモリマット角部が含まれるように検査ストライプを設定し、しかる後に、ステップ３０３の角部設定が実行される。

[0031] 次に、設定された条件の正しさを確認する為の試し検査を行うため、検査条件を設定し（ステップ３０５）、後述する試し検査を実行する（ステップ３０６）。オペレータは、試し検査の結果をコンソール１９のスクリーンへ表示された画像で判定し、検査条件の適否を確認し（ステップ３０７）、修正が必要と判断した場合は（ステップ３０８）、ステップ３０５で検査条件を修正する。修正が必要でないと判断した場合は、レシピを格納し、ウェーハ６をアンロードしてレシピの作成を終了する（ステップ３０９）。

[0032] 図３（ｂ）は検査手順を示し、図３（ａ）で格納されたレシピを読み込み（ステップ３１０）、検査対象のウェーハ６を検査装置へロードする（ステップ３１１）。ウェーハ６の仕様に応じて、オペレータがコンソール１９を使用してメモリマット角部を含む検査ストライプの内、実際に検査するストライプ、画素寸法、ライン加算回数等を選択あるいは指定して、光学系条件

を全体制御部 18 に設定し（ステップ 312）、半導体ウェーハ 6 と X Y ステージ 7 の座標合わせのためにアライメントを行い（ステップ 313）、画像の光量を調整するキャリブレーションを行う（ステップ 314）。

[0033] ステップ 315 で欠陥検査が開始され、指定された検査領域の画像を取得し、画像比較による差を抽出して欠陥候補とする欠陥判定を行う処理（ステップ 315）と、差画像、比較画像、欠陥候補の代表座標を図示しない記憶装置へ格納する処理（ステップ 316）という一連の処理が、所定ダイの検査が終了するまで繰り返される。ウェーハ 6 上の設定した最終ダイの検査が終了すると、ウェーハ 6 がアンロードされる（ステップ 317）。

[0034] 図 4 は、図 3（a）のフローチャートのステップ 303 および 304 の実行時に、コンソール 19 のスクリーンへ表示される検査領域設定画面 40 の一例を示す画面図である。画面 40 の左側のマップ表示領域 41 には、図 2（b）に示したダイ 30 の全体図を示す模式図が表示されている。画面 40 の右側の画像表示領域 42 には、図 2（d）に示したメモリマット 32 の画像が表示されている。画像表示領域 42 に表示される画像は、マップ表示領域 41 で指定された座標の画像を表示する。また、画面 40 には、ROI 条件の確認や変更を行うための ROI 条件設定部 43 が表示されている。ROI 検査で検査対象とする ROI 領域（マット角、単純なサンプリング、マット角と単純なサンプリングの組み合わせ、パターン密度の低い場合にはパターン部全てのうちどれにするのか）、マット角を選択した場合には、検査する角部の割合（4 個の角部の内の何個を検査対象とするか、又は複数個のメモリマットの角のうちのどの程度の割合のメモリマットを検査対象とするか）を詳細に指定する。また、マット角を選択した場合には、マット角を含むどの程度の寸法を検査対象とするのかを指定する。オペレータは、ROI 条件設定部 43 に各種条件を入力することにより、検査領域を設定する。

[0035] 図 2（d）に示したメモリマット 32 の角部は欠陥発生頻度が高いため、本実施例の検査装置は、検査領域として角部のみを設定できる機能を備えている。図 4 の画像表示領域 42 上で矩形領域 44 を指定して、メモリマット

32の角部を検査対象領域として設定する。

[0036] 通常、画像比較検査では、隣接する同じパターン同士を比較して差を抽出することが行われるが、メモリマット部の検査では隣接する同じパターンが存在しないため、ゴールデン画像と呼ばれる欠陥のない画像を予め作成し、このゴールデン画像と取得した画像とを比較して差を抽出する比較検査が行われる。

[0037] 図4の検査領域設定画面40は、ROI条件設定部43に、ROIとして「マット角」、詳細として「4角」、寸法として「 $10\mu\text{m}$ 」、検出として「ゴールデン」を設定した例を示している。これはROI領域として、図2(d)のメモリマット32の4つの角部を選択したことを意味しており、メモリマット32の4つの角部全てを検査対象とし、画像取得寸法が $10\mu\text{m}$ であり、ゴールデン画像を作成することを意味している。オペレータが、「画像取得」ボタンをクリックすると、検査ストライプ全面、又は少なくともROI領域を含む部分領域の画像を取得する。コンソール19に備えられた演算装置は、取得した画像のうちROI領域の部分画像を切り出し、位置合せをして加算平均し、ゴールデン画像が作成される。オペレータは、ゴールデン画像を画像表示領域42で確認し、「完了」ボタンを押すことで、ゴールデン画像がレシピに保存される。なお、ゴールデン画像は、欠陥判定部17が生成してもよい。

[0038] 次に、図5から図7を用いて、図3(a)のステップ306に示した試し検査の内容を説明する。図5(a)は、図2(a)に示した複数個のダイ30の拡大図であり、図5(b)は、あるダイ内に設定された検査ストライプの更に一部分を拡大した図である。図5(a)において、51A, B, Cは互いに隣接して配置された複数のダイを、52が検査ストライプ53内に設定されたROI走査領域を、それぞれ示す。本実施例では、ROI走査領域52は、幅がLであり、隣接ROI走査領域とのピッチはPとなるように検査ストライプ53内に設定されている。検査ストライプ53の中心を通る矢印は、一次荷電粒子ビームのy方向走査中心を示すとともに、試料ステージ

7の移動方向を意味する。

- [0039] ステップ306の試し検査の際には、検査装置は、複数のダイ51A, B, C, . . . に沿ってXYステージ7を図中の矢印の方向に移動させながら、一次荷電粒子ビームをステージ移動方向に直交する方向に走査して、ROI走査領域52内に設定された角部を含む領域の画像を取得する。
- [0040] 図5(b)を用いて、ROI走査領域52内の詳細について説明する。図5(b)に示すように、本実施例では、検査ストライプ53は、1つのROI走査領域52内に6つのメモリマット端部が含まれるように設定されており、従って、1つのROI走査領域52内に互いに対向するメモリマット端部によって構成される四つ角が2組含まれるように設定されている。図5(b)では、上記図4の矩形領域44に相当するROI検出領域54が、ROI走査領域52内の8つの角メモリマット角部に設定される。
- [0041] ROI走査領域52およびROI検出領域54は、被検査ダイへの検査ストライプの配置情報と図4の検査領域設定画面で設定されたROIの情報とをウェーハ6上の全ての被検査ダイに展開することにより設定される。この演算処理は全体制御部18により実行される。メモリマット32の幅・長さは、ウェーハ内に形成されている全メモリマットでほぼ一定で予めレイアウトを指定されており、従って、全体制御部18は、上記ROI走査領域52の幅LおよびピッチPの情報から、検査ストライプ53に配置される各ROI走査領域52の座標情報を取得し、各ROI走査領域52への一次荷電粒子線照射の開始および終了のタイミングを制御することができる。
- [0042] 取得された各ROI走査領域52の画像データは欠陥判定部17に転送される。欠陥判定部17はメモリマットのレイアウト情報と全体制御部18の演算した各ROI走査領域52の情報をを用いて上記ROI検出領域54の画像を抽出し、後述するゴールデン画像との比較演算を行い検査を実行する。
- [0043] 比較検査の参照画像となるゴールデン画像は、複数のROI検出領域54を加算平均して作成される。欠陥判定部17は、ゴールデン画像と複数のROI検出領域54とを比較し、画素ごとの明るさに差があれば抽出され、欠

陥候補の画像が作成される。欠陥候補の画像と欠陥候補の座標は、欠陥情報として欠陥判定部17に格納されるとともに、コンソール19のスクリーンへ表示させることができる。

[0044] 次に、本実施例のROI検査におけるステージ移動制御について説明する。通常の比較検査では、図5(a)に示した検査ストライプ53の画像を取得するので、XYステージ7を矢印で示す方向へ連続移動させながら、矢印で示す方向に対して略直角方向に、検査ストライプ53の幅で一次荷電粒子線2を一次元走査する。一方、本実施例の検査装置は、検査ストライプ53の一部分だけ、すなわち、ROI検出領域54が含まれるROI走査領域52のみを走査すればよいので、通常の比較検査に比べて、その分だけXYステージ7の移動速度を早くすることができる。

[0045] 以下、本実施例においてXYステージ7の移動速度を早くできる理由について、図6を用いて説明する。図6(a)(d)は、所定のステージ移動速度におけるROI走査領域52の長さLと配列ピッチPの時間、図(b)(e)は、実ウェーハにおける検査ストライプ53上のROI走査領域52の配置の様子を、図(c)(f)は、大きさがMの視野領域における走査ラインの位置関係を、それぞれ示す模式図である。図6(a)(b)、(c)は、従来と同じステージ移動速度V0の場合に、図6(d)、(e)、(f)は、ステージ移動速度V0よりも早いVsに設定した場合にそれぞれ対応する。図6(b)に示すように、複数のROI走査領域52がピッチPで検査ストライプ53上に配置されたとし、ROI走査領域52は、ステージの移動方向と平行な方向に配置されたn本の一次荷電粒子線の走査ラインにより構成されとする。また、説明の簡単のため、各々のROI走査領域52の長さは等しくLであり、検査ストライプ53の幅(ストライプの長手方向とは垂直な方向の長さ)はI、検査ストライプの中心(図6(b)中の点線)が、一次荷電粒子線の走査偏向中心であるとする。

[0046] 上の場合において、一次荷電粒子線走査により検査ストライプ53の全画像を取得するためには、走査ライン1本の走査に要する時間の間に、走査ラ

イン 1 本のステージ移動方向の長さ分（すなわち 1 画素分）だけステージが移動すればよい。走査ライン 1 本を一次荷電粒子線が走査する所要時間は、走査偏向器の偏向周波数を f として、 $1/f$ に等しい。通常、検査装置の検出器 13 からは上記 $1/f$ の時間あたり走査ライン一本分の画像データが出力されるため、この $1/f$ は 1 ラインの画像検出時間と称される。よって、通常のステージ移動速度 V_0 とは、1 ラインの画像検出時間に相当する時間に試料ステージが 1 画素サイズ分移動できる速度のことを意味する。本実施例では、この V_0 をビーム走査と同期したステージ移動速度と表現する場合もある。

[0047] さて、図 6（b）の通り、複数の ROI 走査領域 52 がピッチ P で検査ストライプ 53 上に配置され、ステージが速度 V_0 で連続移動する場合を想定すると、図 6（c）に示すように、ROI 走査領域 52 に配置される 1 番目の走査ライン 61a と n 番目の走査ライン 61b は、視野領域 M の範囲内で、 n 画素分、すなわちウェーハ上の実距離 L に相当する長さしか動かない。これは、前述の通り、ステージ移動速度とビームの走査速度が同期しているためである。

[0048] 一方、試料ステージを移動速度 V_0 より高速な V_s で移動させた場合、一次荷電粒子線の照射位置は 1 ラインの走査が終了する前に隣接走査ラインに移動することになり、実ウェーハ上で撮像位置の取りこぼしが生じる。すなわち、ステージ移動速度 V_s が画像検出速度よりも速いと、検査ストライプ 53 の全面の画像を取得することは出来ない。一方、図 6（e）に示すように、検査ストライプ 53 上で間欠的に設定された ROI 走査領域 52 の画像のみを検出すればよい場合、図 6（f）に示すように、1 番目の走査ライン 61c が長さ M の視野領域に入った時点（視野領域 M の左端にある時点）で画像取得が開始され、 n 番目の走査ライン 61d が視野領域 M 内に存在している間に、 n 番目の走査ライン 61d の最終ピクセルの検出が終了していれば、ROI 走査領域 52 については取りこぼしなく画像を取得できることになる。

- [0049] ここで、視野領域の大きさMは、通常、電子光学系の性能で決まる視野の最大値の範囲内で最大に設定される。電子光学系には一定の大きさの視野があり、視野内であれば、収差などの影響や歪などがほぼ同等の画像の検出ができる。視野の最大値は、走査偏向器の偏向距離や像面湾曲収差の程度など、電子光学系の性能で定まり、設定する視野領域が大きいほど一度に撮像できる試料の領域は大きくなり、ROI検査においても高速な検査が可能となる。
- [0050] より正確には、1番目の走査ライン61cの先頭ピクセルに相当する実ウェーハ上の位置が視野領域M内に搬入されてきた時点で当該先頭ピクセルへの一次荷電粒子線の照射が開始され、n番目の走査ライン61dの最終ピクセルが視野領域Mから搬出される時点で当該最終ピクセルへの一次荷電粒子線照射が終了していれば、画像の取りこぼしなくROI走査領域52全体を撮像できることになる。61eは、次のROI走査領域52の最初の走査ラインを示し、以下、設定された複数のROI走査領域へのビーム走査が順次実行される。
- [0051] ただし、ステージ移動速度 V_s とビームの走査偏向周波数とは非同期であるので、何もしなければ、ROI走査領域52上でのビーム照射位置は、本来照射されるべき走査ラインの位置からステージ移動方向に対して徐々にずれることになる。そこで、本実施例の検査装置では、振り返し偏向により一次荷電粒子線の照射位置をステージ移動方向と同じ方向に振り返すことにより、ビームの走査偏向周波数とステージ移動速度の同期のずれを解消している。この制御は、全体制御部18が、上記の同期ずれが解消されるような振り返し偏向を走査偏向器3が行うように制御することにより実現される。
- [0052] 前述の同期ずれは、第1走査ラインから第n走査ラインに向けて走査の繰り返しが進むにつれて増加するので、一次荷電粒子線2の振り返し偏向の偏向距離（走査偏向器3のビーム偏向角）は大きくなる。従って、ビーム偏向角度の大きな走査偏向器であるほどステージ移動速度の高速化を高める上で有利である。

[0053] もっとも、ステージ移動速度 V_s は無制限に大きくできるものではなく、視野領域の大きさ M と ROI 走査領域 52 の長さ L （本質的には ROI 走査領域の面積）との比によって制約される。以下の数式 1 は、この制約条件を示すもので、大きさ M の視野領域内に長さ L の撮像領域を設定する場合、撮像領域内を漏れなく撮像するためには、ステージ移動速度は数式 1 の右辺以上には大きくできないことを示す。

$$[0054] \quad V_s \leq ((L+M)/L) V_0 \quad \dots \quad \text{〔数式 1〕}$$

一方、ステージ移動速度の上限は、 ROI 走査領域 52 の長さ L と、 ROI 走査領域 52 のステージ移動方向の配列ピッチ P によっても制約を受ける。以下の数式 2 は、この制約条件を示す。

$$[0055] \quad V_s \leq (P/L) V_0 \quad \dots \quad \text{〔数式 2〕}$$

数式 1、2 は、画像を取得する ROI 走査領域の間に走査のスキップ領域が設定されたと考えると理解しやすい。スキップ領域の長さが大きければステージの移動速度をスピードアップできる。逆に ROI 走査領域の幅が大きければステージの移動速度を落とす必要がある。このため、走査領域の幅とスキップ領域の幅との比に対応してステージの移動速度が設定される。図 6 (b) (e) に示すように、 ROI 走査領域 52 の長さが L 、ステージ移動方向への配列ピッチが P であれば、走査スキップ領域の大きさは $P-L$ となる。走査スキップ間隔を S と表記すると $S=P-L$ であるから、 $P=S+L$ と書き直して数式 2 に代入すると、

$$V_s \leq ((L+S)/L) V_0 \quad \dots \quad \text{〔数式 3〕}$$

となり、見かけ上、数式 1 と等しくなる。すなわち、数式 1、2 は、走査スキップ領域の最大値が $M-L$ 、すなわち、サイズ M の視野内に ROI 走査領域を 1 つ設定できる条件（ ROI 走査領域の先端走査ラインと後端走査ラインが同一の視野領域 M 内に存在できる条件）が走査スキップ領域の上限であり、視野領域 M 内への ROI 走査領域の設定数あるいは面積を増やせば、その分ステージ移動速度も遅くしなければならないことを示している。

[0056] 更に、数式 3 は、

$$V_s - V_0 = \Delta V = (S/L) V_0 \quad \dots \quad \text{〔数式 4〕}$$

と変形でき、これは、ROI 検査におけるステージ移動速度の V_0 からの増加分が、スキップ領域の長さ S とROI 走査領域52の長さ L の比または視野サイズ M とROI 走査領域52の長さ L の比に応じて定まることを示している。

[0057] 以上のように、数式1と数式2の制約のもとで、画像を検出したい領域に応じてビーム2の走査位置を視野領域内で移動させることにより、高速な画像検出が実現できる。

[0058] 例えば、幅 $L = 10 \mu\text{m}$ 、視野 $M = 100 \mu\text{m}$ 、ピッチ $P = 60 \mu\text{m}$ と仮定すると、数1から $V \leq 11 \times V_0$ 、または、 $V \leq 6 \times V_0$ となり、検査ストライプ53の全ての画像を検出する場合に比べて、最大6倍も高速にステージ移動させても、ROI 検出領域54の画像取得が可能となる。

[0059] なお、以上の説明は、ステージ制御を全体制御部18が実行しているという前提で行っているが、ステージ移動制御を専門に実行するステージ移動制御手段を別に設けても構わないことは言うまでもない。

[0060] 図7は、ステップ306の試し検査の際に表示される試し検査実行中画面を示す図である。当該試し検査実行中画面は、検査ストライプ53が分割表示されるマップ部70、欠陥画像が表示される画像表示部71、欠陥検出の条件や欠陥の特徴などを示す各種属性情報（RDC情報）が表示される欠陥情報表示部72などにより構成される。図7では、マップ部70には、75で示される4つのROI 走査領域52が表示されている。また、各ROI 走査領域75には、ROI 検出領域54を示す矩形76、欠陥候補を強調して表示するためのポインタ73が表示されている。詳細は省略するが、ROI 検出領域54を示す矩形76は条件設定タブをROI 領域設定タブ77に切り替えて編集することが出来る。また、ポインタ73をクリックすると、当該ポインタ73に対応する欠陥候補の画像と情報が画像表示部71に表示される。表示しきい値設定ツールバー74のスライドを移動させることで、マップ部70に表示される欠陥候補のポインタ73を選別することができる。

即ち欠陥候補にはしきい値が幾つ以下の場合に欠陥候補になりうるかの情報を演算しておき、ツールバーをスライドさせる、ツールバーに対応した判定しきい値の場合に欠陥候補として判定される欠陥候補のみを表示させるものである。

[0061] マップ部70には、画像表示部71の画像表示モードを選択するモードを有しており、モードに応じて欠陥候補の画像、メモリに保存している取得画像の一部、ステージを移動させて再取得した画像を切替えて表示させることができる。欠陥候補の画像は、欠陥判定の詳細が確認でき、取得画像の一部では、欠陥の周囲に検出すべき別の欠陥が存在しているのかどうかを確認でき、再取得した画像では、検出した欠陥が高倍率又は高S/Nの光学条件で観察した場合に真の欠陥であるかどうかを確認できる。この選択モードを切り替えて、画像表示部71に、欠陥候補を含む取得画像そのものを表示することができる。以上のGUI画面の制御は、全てコンソール19内の演算装置により実行される。

[0062] また、図示はないが、ゴールデン画像再取得ボタンをクリックすることにより、現在取得した画像に基づきゴールデン画像を再取得して、画像を更新することができる。画像の更新により、あるいは、ゴールデン画像生成時の加算平均に用いる画像の選択が出来るようにして、欠陥などのノイズ成分のより少ない参照画像を作成することができる。検査条件が設定された後、レシピに情報を格納し、ウェーハをアンロードして、レシピ作成が完了する。

[0063] 図8は、欠陥判定方法の説明図である。一般に、検査装置の検出する欠陥のうち重要な欠陥(DOI)には、例えば、通常は黒く見えるコンタクトホールの穴部分が、非導通により白く見える黒パターン白欠陥モード、上記コンタクトホールの穴径の縮小により、黒パターンが小さく見える小穴欠陥モード、通常は白く見えるプラグ部分が隣接するプラグとショートして、より白く見える白パターンの白欠陥モード等の態様があり、これらの態様に応じて欠陥パターンと見え方が決まっている。一方、検出を避けたいノイズであるヌイサンスとしては、帯電により絶縁膜領域中に白い輝点が生じる白輝点

欠陥モード等がある。

[0064] 欠陥判定部 17 は、ROI 検出領域画像 81 とゴールデン画像 80 とを比較して、明るさに差が有る画素（その位置座標が欠陥候補位置に相当）を含む ROI 検出領域サイズの第 1 の差画像 82 を作成し、更に差画像 82 を用いて、大きさが欠陥候補位置の近傍のみを含む領域程度の第 2 の差画像 83 を作成する。

[0065] 一方、欠陥判定部 17 は、予め取得した黒パターン白欠陥モードや小穴欠陥モードや絶縁膜の白輝点欠陥モードなどの各種欠陥モードの画像 84A, 84B, 84C, 84D などを用いて、これら各種欠陥モードに対する第 2 の差画像 83 に相当する一致度判定用参照画像 85 を作成する。そして、複数の一致度判定用参照画像 85 と第 2 差画像 83 とを照合することにより、各種欠陥モードについて一致度を計算する。テーブル 86 は、欠陥モード A ～ D に対応する一致度の計算結果を示しており、欠陥モード A がもっとも一致度が高いことが示されている。

[0066] 一致度の最も高いモードを選択することで検出欠陥の欠陥モードを知ることが出来る。予め取得する画像は、同一種類（例えば非道通）の抵抗値が異なるもの、又は異なる欠陥モード（例えばホールの抵抗値の異なる非道通欠陥モードとホールの穴径の異なる小穴欠陥モード）、又はその両方のいずれかを選択しておくことが出来る。このため、本実施例の検査装置は、欠陥判定部 17 内に上記欠陥モードの画像データを格納するためのメモリを備える。本実施例によれば、欠陥モードを特定しない発生頻度又は分布の情報のみならず、予め取得しておいた欠陥モードの見本と比較できるため、検出した欠陥モードでフィルタリングすることで興味のある欠陥モードのみの情報を得ることができる特徴がある。

[0067] 図 9 は、比較検査に使用される画像の取得のシーケンス図、図 10 は、得られる信号量の時間変化を表すグラフである。図 9 において、縦方向にライン番号（複数回の電子線走査により 1 本の画像を取得する場合、最終的に取得したラインを座標順にナンバリングしたものである）をとり、ライン走査

順を画像を示す四角内に番号で記載している。例えば、ライン [1] は、ライン走査順 4 番, 7 番, 10 番, 13 番の 4 回のデータ取得を行い、これらを重みつき加算平均したものとする。重みつきの内容を説明する。図 10 において、ウェーハ 6 から得られる信号量は、時間の経過とともに減少するが、当初はウェーハの表面状態の識別が可能であり、その後一次荷電粒子線 2 を照射した領域の構造の違いによる帯電状態の違いによって正常部と欠陥部とで信号量の減少量が異なってくる。このため、正常部と欠陥部の識別が可能になる。そこで、内部の情報が得られる時間の重みを大きくし、表面の情報しか得られない時間の重みを負にすることで、重みなしで加算したデータを用いて処理した場合に比べ重みをつけて加算したほうが、より正確な情報が得られる。このような過渡特性の情報を用いて検査することで、表面の情報を多く含む画像データの影響を排除し、内部の情報を多くする効果により検査の精度が向上する。本実施例によれば、このような過渡特性を用いることで検査の確度が上る特徴がある。

[0068] 以上の説明では、ROI 走査領域 52 内の全領域に一次荷電粒子線が照射され、取得画像から ROI 検出領域 54 に相当する領域を抜き出して検査を行うという前提で説明を行ったが、ROI 走査領域 52 の走査時に ROI 検出領域 54 のみにビームが照射される構成を検査装置が取ることも可能である。図 11 は、ROI 検出領域 54 のみにビームを照射する機能を備えた検査装置が画像取得領域と偏向器 3 に与える偏向電圧との関係を示すグラフである。その一例として、図 11 (a) に示す領域 110a, 110b のみを撮像するための一次荷電粒子線走査の制御方法について以下に説明する。図 11 (b) には、ROI 走査領域 52 内の全領域を撮像する場合に走査偏向器 3 に印加される偏向電圧の時間波形を示す。縦軸が時間、横軸が偏向電圧を示す。走査偏向中心では偏向電圧はゼロ V であるので、図 11 (a) に示す ROI 走査領域 52 の上半分の走査時には偏向電圧は負であり、ROI 走査領域 52 の下半分の走査時には偏向電圧は正である。

[0069] 領域 110a, 110b のみを撮像する場合、図 11 (c) に示すように

、時刻0の点で走査偏向器3に印加される偏向電圧値が領域110aの走査開始位置（領域110a上側端部）に相当する電圧値に設定される。すなわち、図11（b）に示す時間領域（i）をスキップした状態で走査を開始する。偏向電圧は、時間とともにそのまま増大し、領域110aの走査終了位置（領域110a下側端部）に相当する電圧値になった時点で、今度は領域110bの走査開始位置（領域110b上側端部）に相当する電圧値にステップ状に変化される。このステップ状変化は、図11（b）に示す時間領域（ii）をスキップすることに相当する。その後、偏向電圧は、時間とともに増大し、領域110bの走査終了位置（領域110b下側端部）に相当する電圧値になった時点で1ラインの走査が終了する。終了後は、ステージ移動方向への振り返り偏向制御により、次の走査ラインの走査開始点に相当する位置の電圧値に偏向電圧がリセットされる。以上のビーム走査制御により、領域110a、110bのみを撮像するROI制御が実現される。

[0070] また、以上のビーム走査制御により、1走査ラインあたりの走査時間（ビーム照射時間）が、図11（c）に示すように時間（i）+（ii）+（iii）分だけ短縮される。すなわち、ステージ移動速度 V_s （本質的には V_0 ）を上記の短縮時間分だけ早くすることが可能となる。

[0071] 以上のビーム走査制御は、メモリマット32の寸法、配列ピッチ、メモリマット上におけるROI検出領域54の配置情報などをもとに、全体制御部18が偏向電圧の時間波形を計算し、計算した偏向電圧に基づき走査偏向器3を制御することにより実現される。なお、以上の説明は、ROI検出領域54を2つ含む領域110a、110bのみにビームを照射するビーム走査制御方法を例としたが、ROI検出領域54のみにビーム照射を行う制御、すなわち領域110a、110bのROI検出領域54以外の領域にはビームを照射しないようにもビーム走査制御を実行できることは言うまでもない。

[0072] 以上、本実施例の検査装置により、検査速度が従来よりも格段に高速な検査装置が実現される。

(実施例 2)

実施例 1 では、ROI 検出領域 54 をメモリマット内に設定した例について説明したが、装置ユーザの興味がある欠陥が、検出光学系の視野より大きな寸法のウェーハの構造単位、例えば、ダイやウェーハといったmmのオーダーの寸法を持つ構造単位で偏在する場合がある。そこで、本実施例では、実施例 1 よりも大きな構造単位でROIを設定する場合の検査方法について説明する。なお、検査装置の全体構成は図 1 に示すものとほぼ同じであるので説明は繰り返さない。

[0073] 図 12 (a)、(b)、(c) には、本実施例のROIのダイまたはウェーハ上での配置例を示す。図 12 (a) は、被検査ダイの一部のレイアウトを示した図で、検査ストライプ 53 がメモリマット群 31 上に配置された例を示す。図 12 (a) の場合、興味ある検査領域であるROIは、メモリマット領域 121a, 121b はメモリマット群 31 のみである。即ちメモリマット群以外の周辺回路部分は、パターンが疎で欠陥の発生確率が低いため興味の対象外である。図 12 (b) は、ROIがメモリマット外周領域 122a ~ 122d に設定された例を示す。一般にパターン密度の変化率の大きい領域は欠陥の発生頻度が高く、従ってメモリマット群の外周部分は欠陥発生頻度が高い。図 12 (c) は、ROIがウェーハ外周部のダイに設定された例を示す。図 12 (c) でハッチングを施したウェーハ外周ダイ 123 は、ウェーハ内部に比べて製造プロセスの条件が異なるため欠陥の発生確率が高い、従ってウェーハ外周領域 124a, 124b ダイは真に興味がある領域である。

[0074] 上述の領域のみの画像取得を行う場合、図 4 に示したような検査領域設定画面で検査画像の領域設定を行い、全体制御部 18 に設定領域の位置情報に従ったステージ移動制御を実行させる。すなわち、ステージ移動速度Vを可変とし、上記のメモリマット領域 121a, 121b、メモリマット外周領域 122a ~ 122d、ウェーハ外周領域 124a, 124b のみを低速で移動させ、それ以外の領域は高速で移動させる。つまり、同一の検査ストラ

イプ上の所定領域以外の領域では、試料ステージを画像検出速度よりも高速に移動させる制御を行う。これにより、従来よりも検査時間を短縮することができる。

（実施例 3）

本実施例では、ROI 検出領域設定の別の変形例について説明する。なお、本実施例で使用する検査装置の全体構成は、実施例 2 と同様、図 1 と同じであるものとする。

[0075] 図 13（a）は、ROI 検出領域をメモリマット角部よりも大きく設定した場合におけるメモリマット 32 内での ROI 検出領域の配置を示す模式図である。図 13（a）において、ROI 検出領域は、縦方向の長さ（ビーム走査方向長さ）は、メモリマットの縦方向の寸法と同じでかつメモリマット長手方向（ステージ移動方向）に数個程度のメモリセルを含んだ部分領域 131 として設定されており、部分領域 131 は、メモリマット長手方向に複数個（本実施例では 3 つ）設定されている。図 13（a）の場合、メモリマット 32 上に設定された部分領域の面積は、メモリマットの面積に対して約 40% である。図 13（a）に示す設定領域から検査画像をサンプリング検出する場合、通常の全面検査に比べて 2.5 倍の高速なステージ移動と検査速度が実現できる。

[0076] 以上の検査を行う場合、視野領域 M をメモリマット 32 が最低一つ含まれる程度の大きさに設定し、全体制御部 18 が部分領域 131 のステージ移動方向長さと、複数の部分領域 131 間のスキップ領域の長さに応じたステージ制御を実行する。部分領域 131 の領域設定は、図 4 に示す検査領域設定画面で行う。欠陥検出は、実施例 1 で説明したゴールデン画像を用いる方法、ビーム走査方向、又はステージ移動方向に同一パターンが繰り返されている。繰り返しパターン同士を加算平均し、加算平均画像を並べて参照画像とする RIA 法（特許文献 3、非特許文献 1 記載）を用いる方法、ダイ毎に同一のパターンであることを利用したダイ比較等を用いる。欠陥検出のための比較演算に使用されるゴールデン画像は、実施例 1 と同様、複数の部分領域

131の加算平均値をコンソール17が計算することにより生成される。

[0077] なお、図13(a)に示されるように、部分領域131は必ずしも等間隔に設定されるとは限らない。その場合、各部分領域131に配置される走査ライン位置とビーム照射位置とのずれの解消は、ステージ移動速度の調整あるいは振り戻し偏向の振り戻し量制御のいずれかにより行われるが、ステージ移動速度を調整する場合、機械精度の問題があるため、振り戻し偏向により調整を行った方が制御性が高い。

[0078] 図13(b)には、メモリマット群を構成する複数のメモリマットに対してメモリマット1個を単位としてROI検出領域を設定する場合の、ROI検出領域の配置を示す図である。図13(b)に示す例では、メモリマット群31の四隅のメモリマットと、メモリマット群端部の中点のメモリマットと、メモリマット群の中心のメモリマットがROI検出領域に設定されており、更に、選択されたメモリマットを構成するメモリセルのうち、角部のみが検査される。これにより、実施例1に比べて、メモリマットの選択割合に応じた高速化が可能となる。なお、ウェーハの全面検査を行う場合と比較すれば、メモリマット単位での画像サンプリング検出による高速化とメモリマット内の角部検出による画像サンプリング検出による高速化の両方が寄与するため、検査時間が格段に短縮される。

[0079] 図13(b)に示すROI検出領域の設定条件で検査を行う場合、メモリマット32内でビーム走査制御とステージ移動制御を行うための制御パラメータと、視野領域Mがメモリマット群31程度である場合にビーム走査制御およびステージ移動制御を行うための制御パラメータが2種類必要になる。すなわち、メモリマット内で角部のみの画像を取得するために必要な、角部の配置情報(図4に示す矩形領域44の大きさの情報と位置情報)とメモリマットの寸法情報、およびメモリマット群31内でメモリマット32を単位としてサンプリングを行うために必要な選択メモリマットの配置情報(メモリマット群31内での選択メモリマットの大きさの情報と位置情報)とメモリマット群の寸法情報とが必要となる。以上の制御パラメータは、図4に示

す検査領域設定画面の画像表示領域 4 2 に表示させる画像の視野サイズを適宜切り替えることにより、G U I を介して設定すればよい。設定された制御情報は全体制御部 1 8 に転送され、ビーム走査制御およびステージ移動制御に使用される。

[0080] これらのサンプリングを行った場合であっても、欠陥発生に分布があった場合には、その分布を捕らえることが可能である。本変形によると、必要な欠陥分布を得つつ、検査時間が従来よりも更に短縮される利点がある。

(実施例 4)

本実施例では、R O I 検出領域設定の更に別の変形例について説明する。図 1 4 には、1 個のメモリマットに対して 3 個の R O I 検出領域を設定した場合の配置関係を示す。即ち、メモリマット 3 2 の部分領域を検査するために、ステージ移動方向 1 4 0 の並び順に荷電粒子線を照射して画像を検出・欠陥判定する R O I 検出領域 5 4 を複数設定し、順次走査する。

[0081] 複数のメモリマット 3 2 がウェーハ上には配列しているので、連続的な検査領域 1 4 1 では R O I 検出領域が完全に規則的に配置される。検査の開始端、及びメモリマット 3 2 の配列に隙間がある非検査領域 1 4 2 では検査をする必要が無いが、ダミー検査領域 1 4 3 を連続的な検査領域 1 4 1 と同程度の密度で配置する。尚、同程度の密度とは、メモリマットの繰り返し、又はダイの繰り返しを仮想的に仮定し、それに対して R O I 検出領域 5 4 を配置するのと同じ論理で配置する、又はステージ速度から決まる一定間隔で配置する。

[0082] これにより、ビーム照射によるウェーハ 6 の帯電を均一に保持することができる効果がある。

[0083] また、ダミー検査領域は画像を取り込むことも、荷電粒子ビームを照射するのみにすることもできる。また、一定間隔で配置する代わりに、1 本単位の荷電粒子ビーム走査の間隔を大きくすることでも同一の効果が期待できる。勿論、R O I 検出領域 5 4 の間であっても、完全に走査をしない代わりに、ビームの走査間隔を大きくして走査することでも同様の効果が期待できる。

[0084] 以上の実施例 1 ～ 4 では、予め取得したゴールデン画像 4 5 と検出画像との比較により欠陥検出を行う方式を用いて説明したが、セル比較、R I A 方式、ダイ比較、マット比較などの実パターン比較、設計情報から生成した設計パターンとの比較方法等の任意の欠陥検出方法を用いることも出来る。

[0085] 以上、本実施例によれば、通常のウェーハ全面の画像取得の所要時間に比べて、画像検出時間が 6 倍程度高速にでき、R O I 領域の欠陥の発生頻度分布を高スループットで検査可能な検査システムを提供できる特徴がある。また、欠陥発生頻度又は特性尤度を効率的にモニタする検査装置およびその検査方法を提供することが可能となる。

符号の説明

[0086] 2…一次荷電粒子線、3…偏向器、4…対物レンズ、5…帯電制御電極、6…ウェーハ、7…X Y ステージ、8…Z センサ、9…試料台、10…二次信号、17…欠陥判定部、18…全体制御部、19…コンソール、20…光学顕微鏡、21…標準試料片、30…ダイ、31…メモリマット群、32…メモリマット、33…メモリセル、41…マップ表示領域、42…画像表示領域、43…R O I 条件設定部、44…矩形領域、52…R O I 走査領域、53…検査ストライプ、54…R O I 検出領域、70…マップ、71…画像表示部、72…欠陥情報表示部、73…マーク、74…表示しきい値設定ツールバー、80…R O I 検出領域画像、81…ゴールデン画像、82…差画像。

請求の範囲

- [請求項1] 所定パターンが形成された領域を複数備える被検査試料に対し、荷電粒子線を当該被検査試料が載置されたステージの移動方向と交差する方向に走査し、当該走査により前記被検査試料から発生する二次電子または反射電子を検出して得られる信号をもとに検査画像を取得し、当該検査画像を用いて前記被検査試料を検査する荷電粒子線装置において、
- 前記走査の方向を制御する走査偏向器を備えた荷電粒子カラムと、
- 前記ステージの移動速度を制御するステージ制御手段とを備え、
- 前記ステージの移動中に前記領域の端部を含む複数の検査領域をサンプリングして前記検査画像を取得することを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項2] 所定パターンが形成された領域を複数備える被検査試料に対し、荷電粒子線を当該被検査試料が載置されたステージの移動方向と交差する方向に走査し、当該走査により前記被検査試料から発生する二次電子または反射電子を検出して得られる信号をもとに検査画像を取得し、当該検査画像を用いて前記被検査試料を検査する荷電粒子線装置において、
- 前記ステージの移動速度を制御するステージ制御手段を備え、
- 前記走査が複数回実行される走査領域と、前記走査が実行されない走査スキップ領域とが前記領域に設定され、
- 前記ステージ制御手段は、前記ステージの移動方向での前記走査領域の幅と、前記走査スキップ領域の幅との比に対応して、前記ステージの移動速度を設定することを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項3] 所定パターンが形成された領域を複数備える被検査試料に対し、荷電粒子線を当該被検査試料が載置されたステージの移動方向と交差する方向に走査し、当該走査により前記被検査試料から発生する二次電子または反射電子を検出して得られる信号をもとに検査画像を取得し

、当該検査画像を用いて前記被検査試料を検査する荷電粒子線装置において、

前記ステージの移動速度を制御するステージ制御手段を備え、

前記走査が複数回実行される第1の走査領域と第2の走査領域とが、前記走査が実行されない走査スキップ領域を挟んで、前記領域上に設定され、

前記ステージ制御手段は、前記第1の走査領域の終端と前記第2の走査領域の開始端とが、前記ステージ移動方向への前記荷電粒子線走査範囲内で収差、歪が同一とみなせる視野内に収まるように、前記ステージの移動速度を設定することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項4]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記ステージ制御手段は、前記サンプリングにより画像が取得される第1の領域の走査終端と、当該第1の領域よりも後に画像が取得される第2の領域の走査開始端とが、前記ステージ移動方向への前記荷電粒子線走査範囲内で収差、歪が同一とみなせる視野内に収まるように前記ステージの移動速度を設定することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項5]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記複数の検査領域は、前記走査が実行されない走査スキップ領域を含むことを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項6]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記ステージの移動方向に対する前記検査領域の幅が前記視野内に収まるようにステージ移動速度を制御する前記ステージ制御手段を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項7]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記荷電粒子カラムは、前記ステージの移動方向と同じ方向への荷電粒子線の偏向を行いながら前記走査を実行することにより、前記サンプリングにより選択された検査領域に前記荷電粒子線を照射するこ

とを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項8]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記サンプリングの領域設定画面が表示される画面表示手段を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項9]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記試料ステージは、複数のメモリセルにより構成される複数のメモリマットが形成された半導体ウェーハを載置することが可能なステージであることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項10]

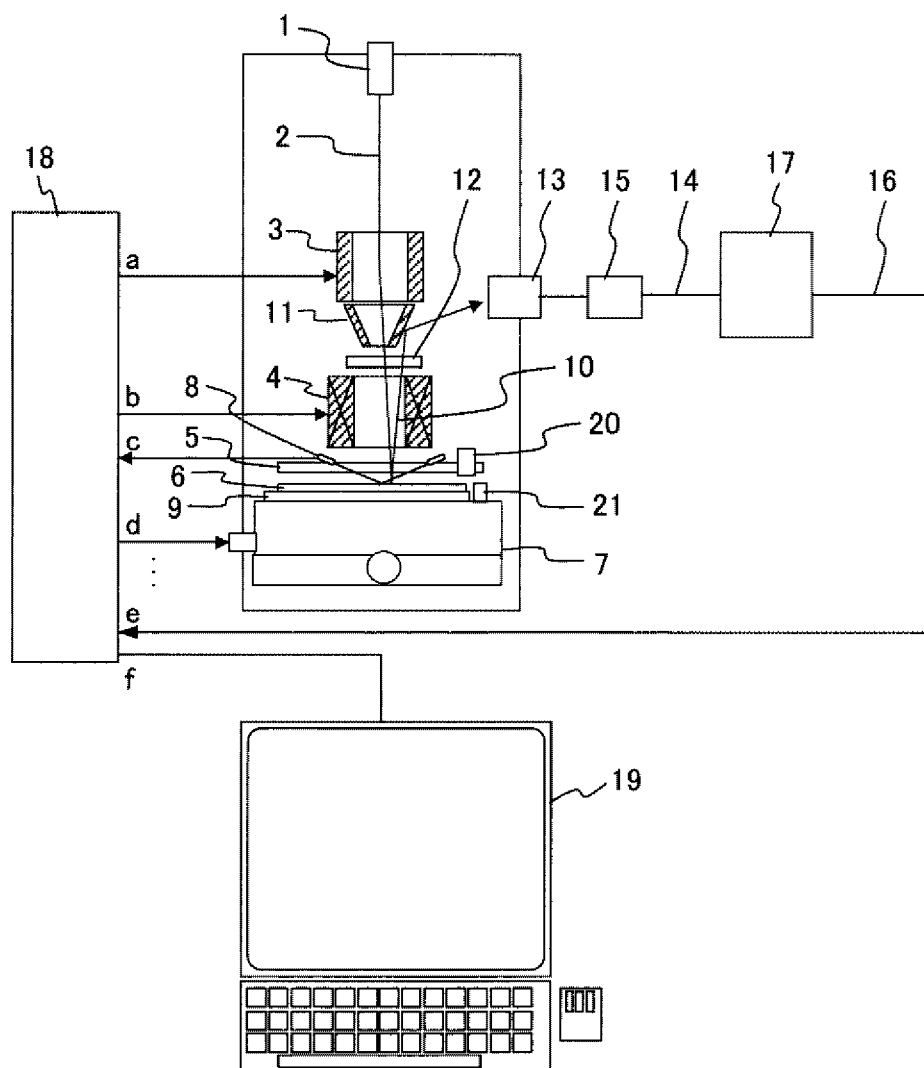
請求項9に記載の荷電粒子線装置において、

前記複数のメモリマットのうち、1のメモリマットが表示される表示ウィンドウを備えた前記サンプリングの領域設定画面の表示手段を有し、

当該表示されたメモリマット上で設定された前記サンプリングの領域を、前記メモリセルの配置の規則性に基づき他のメモリマットに展開することにより、前記複数の検査領域に対するサンプリングを実行することを特徴とする荷電粒子線装置。

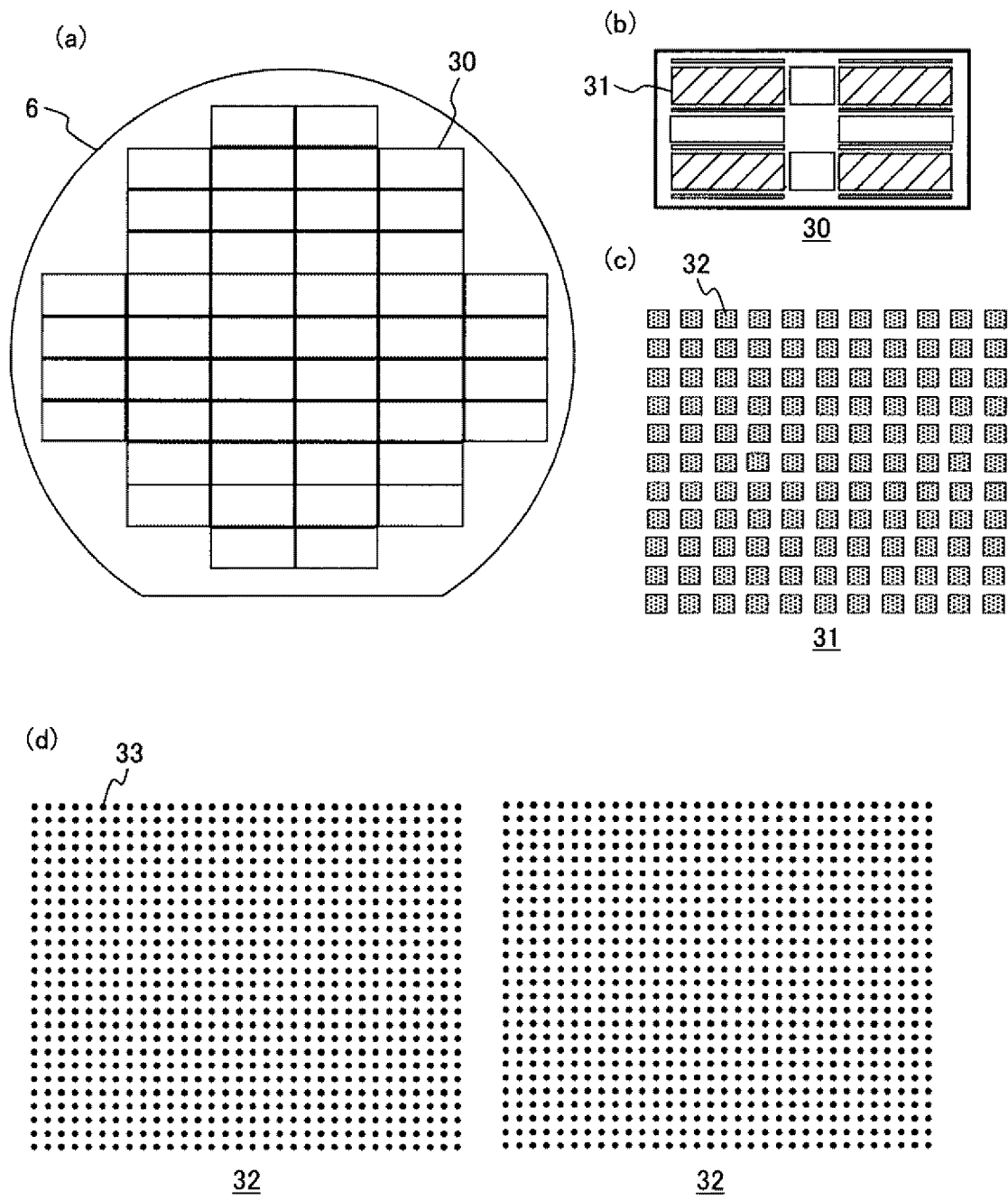
[図1]

圖 1



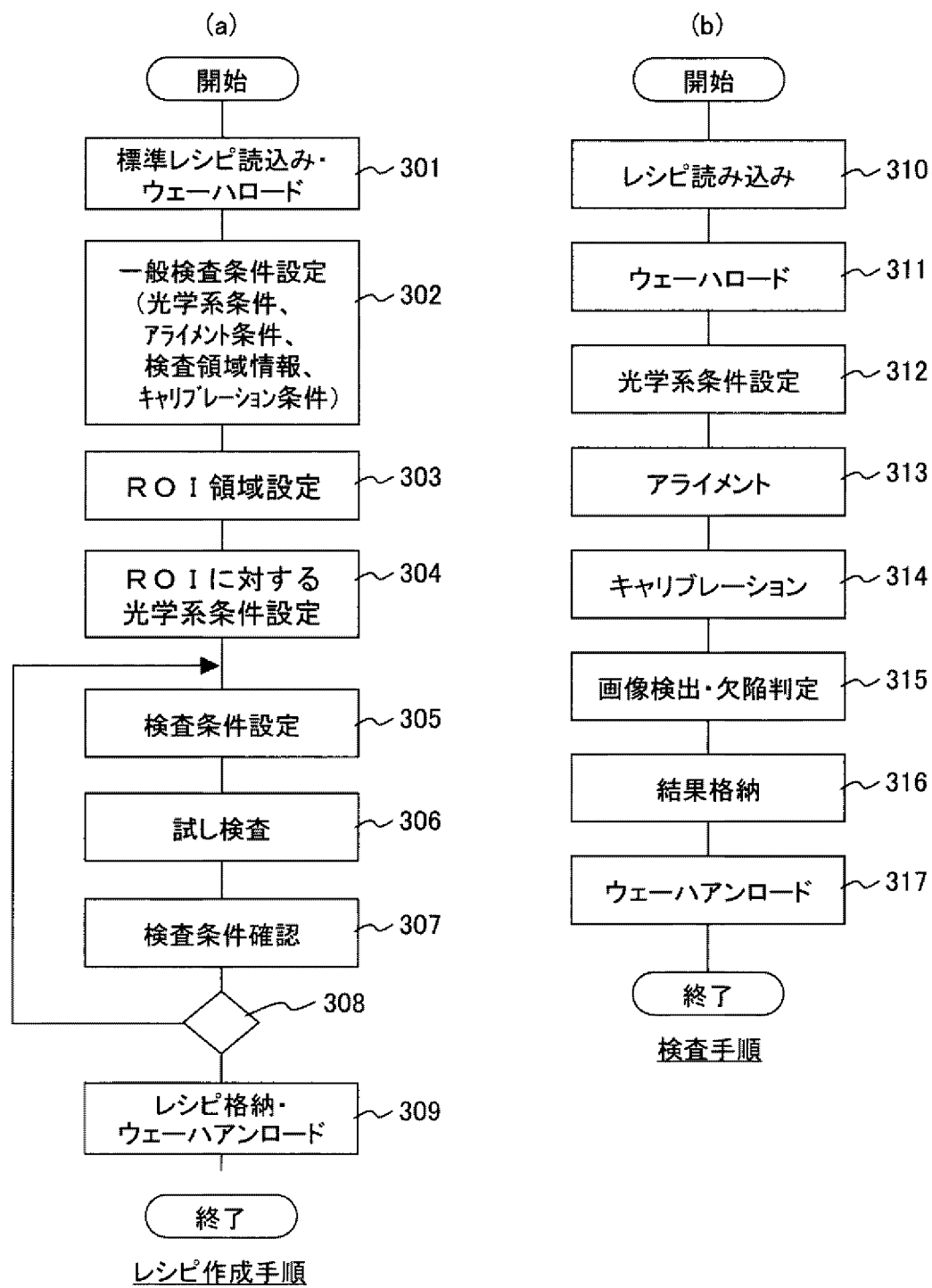
[図2]

図 2



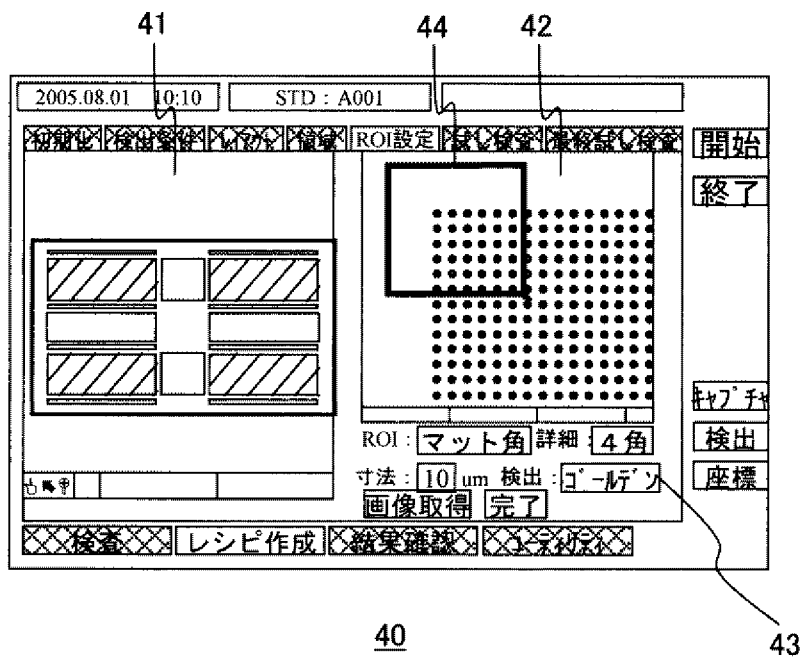
[図3]

図 3



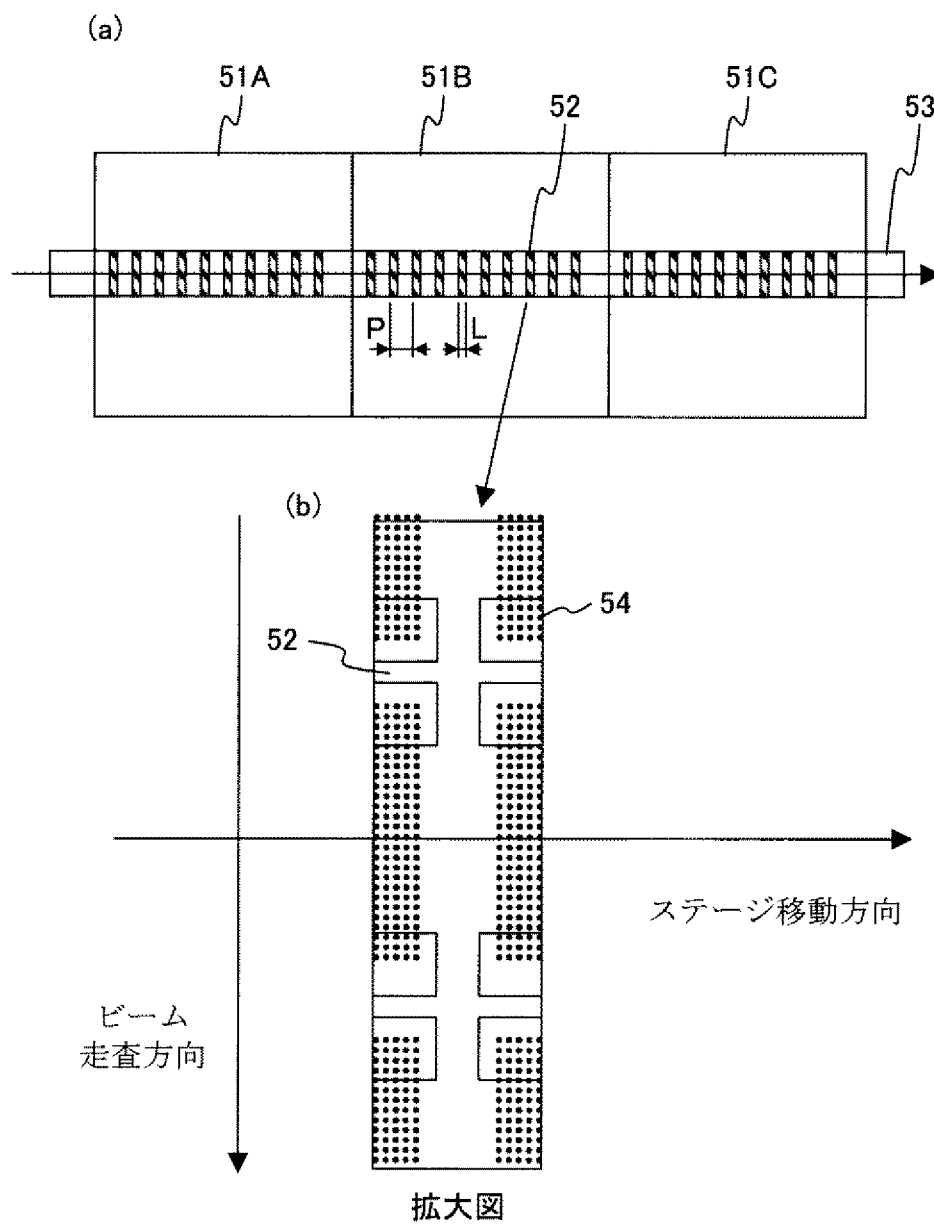
[図4]

図 4



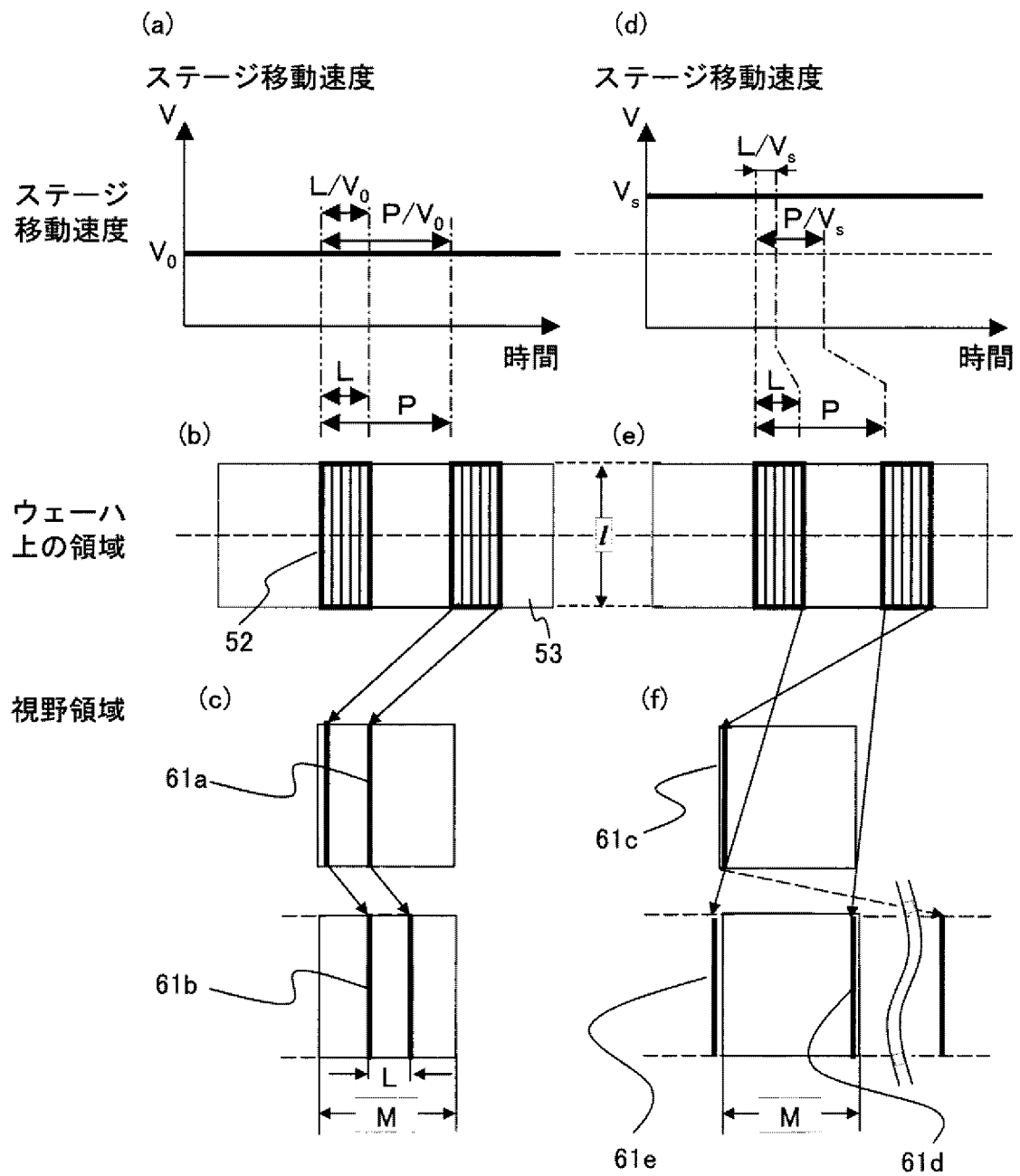
[図5]

図 5



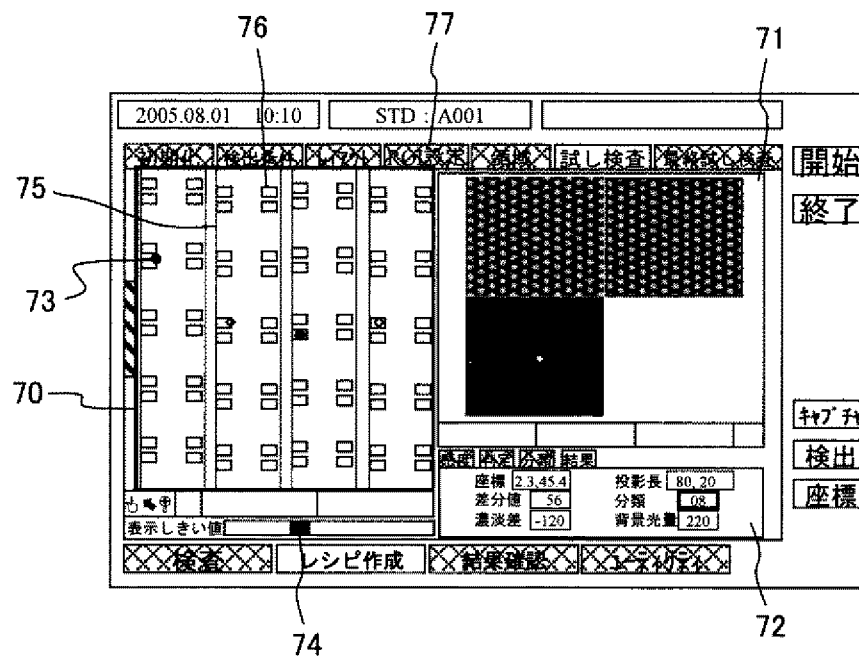
[図6]

図 6



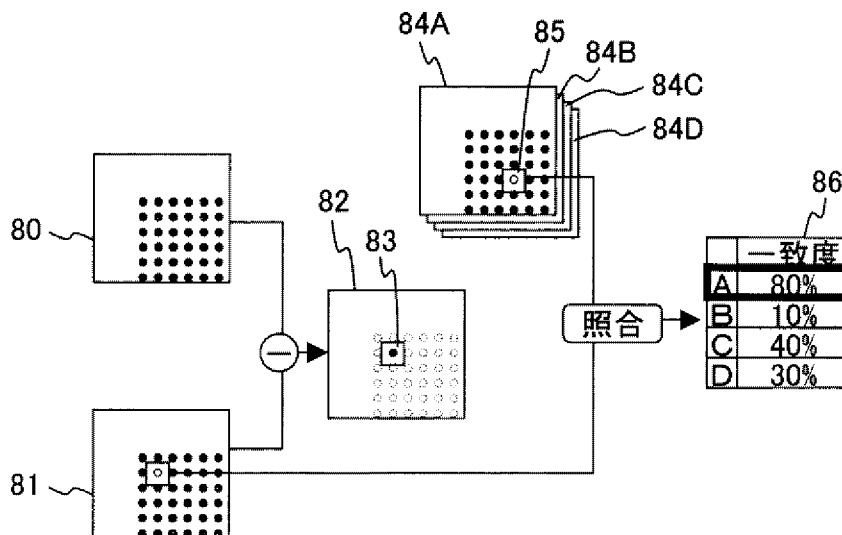
[図7]

図 7



[図8]

図 8



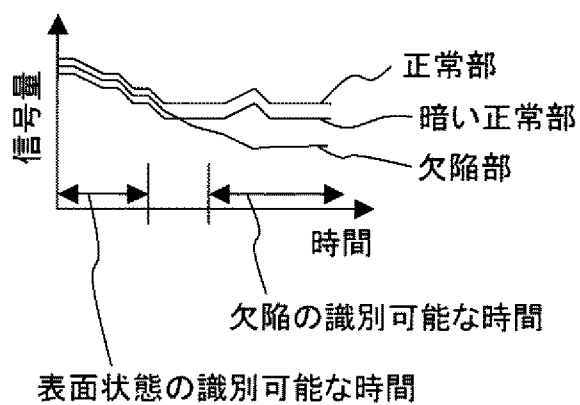
[図9]

図 9

ライン走査順				ライン番号
1				
2	5			
3	6	9		
4	7	10	13	[1]
	8	11	14	[2]
		12	15	[3]
			16	[4]
			19	[5]
			20	[5]
			23	[5]
			26	[5]
			24	[6]
			27	[6]

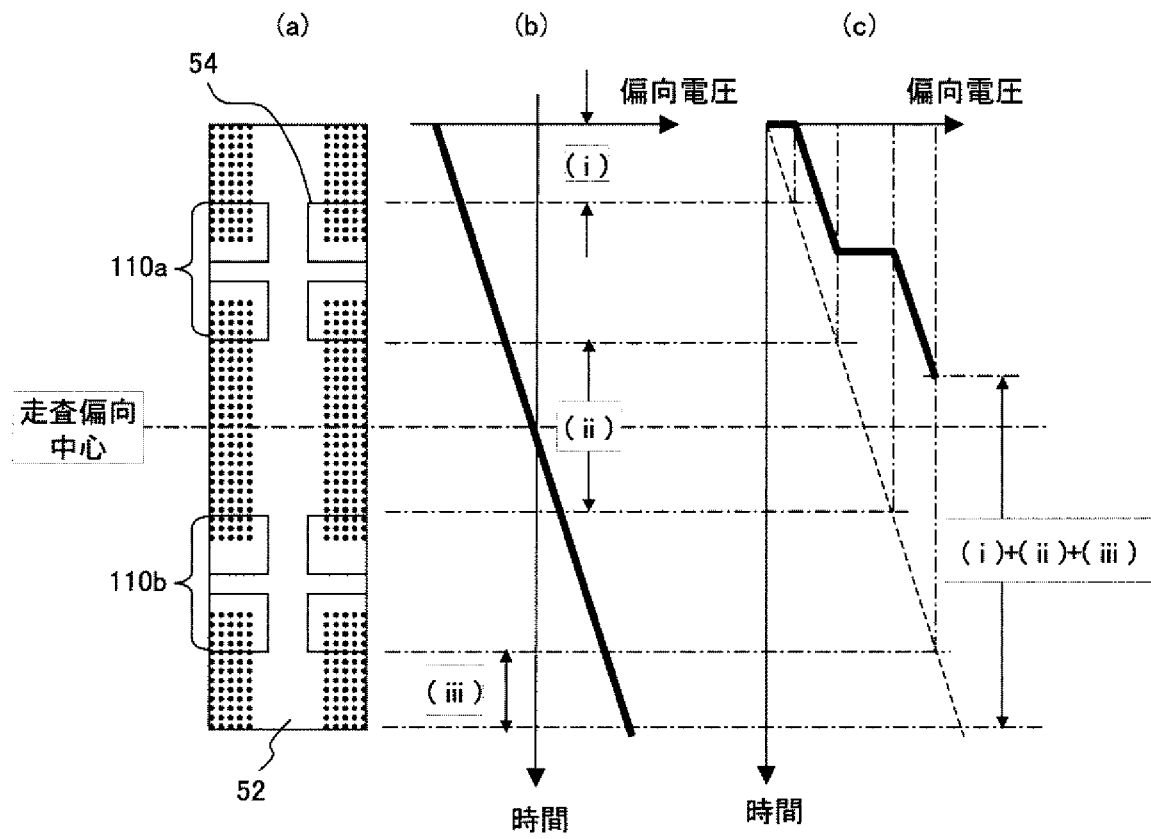
[図10]

図 10



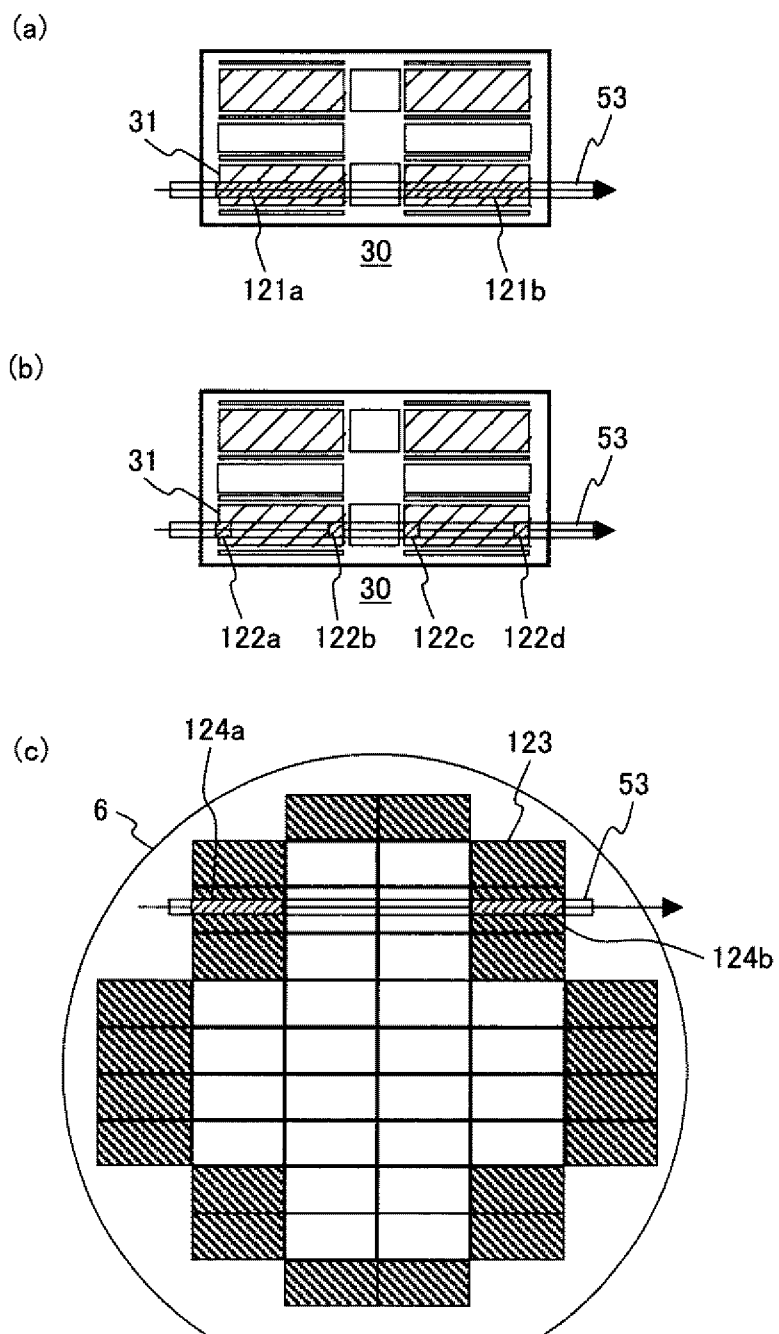
[図11]

図 11



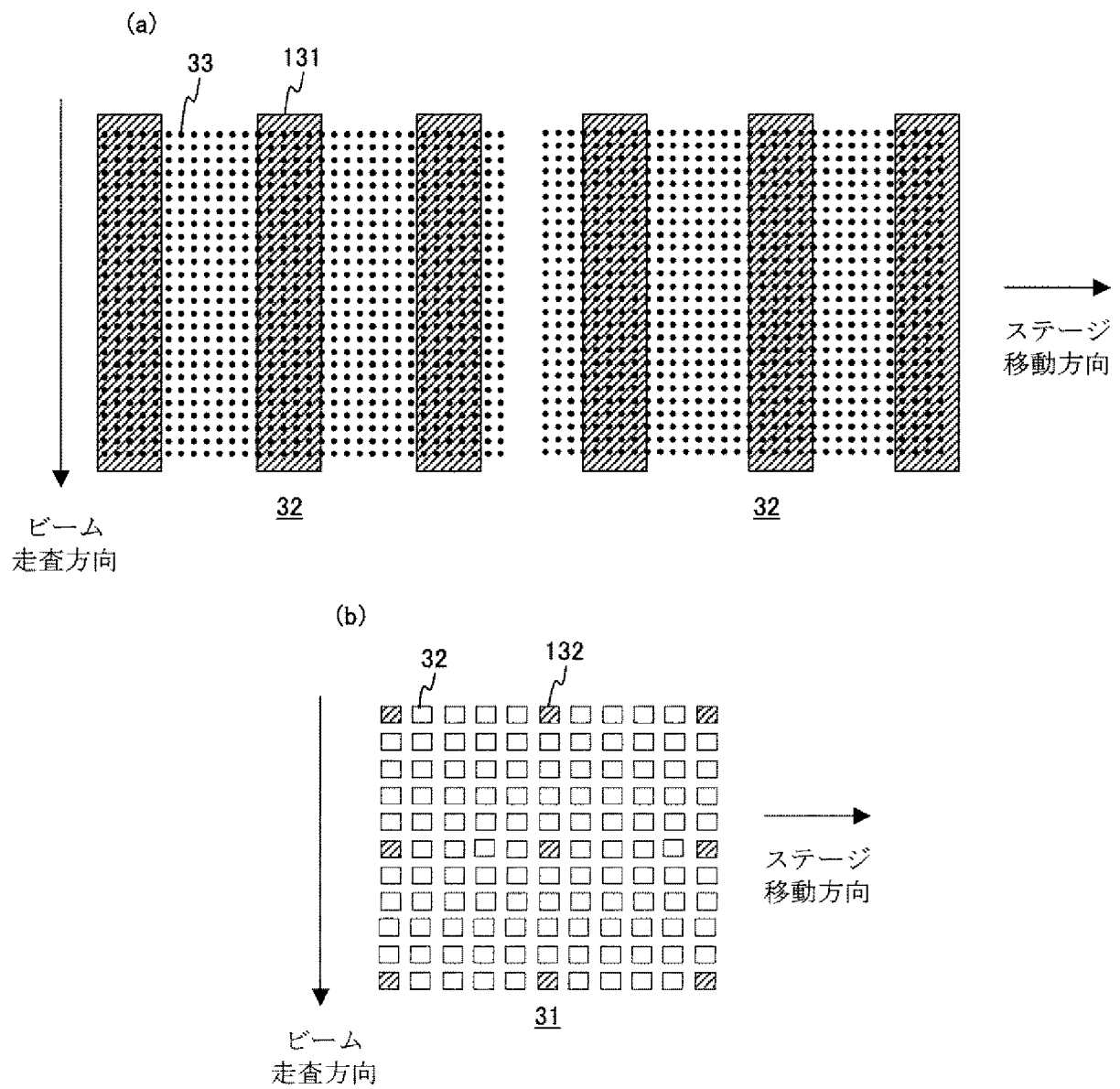
[図12]

図 12



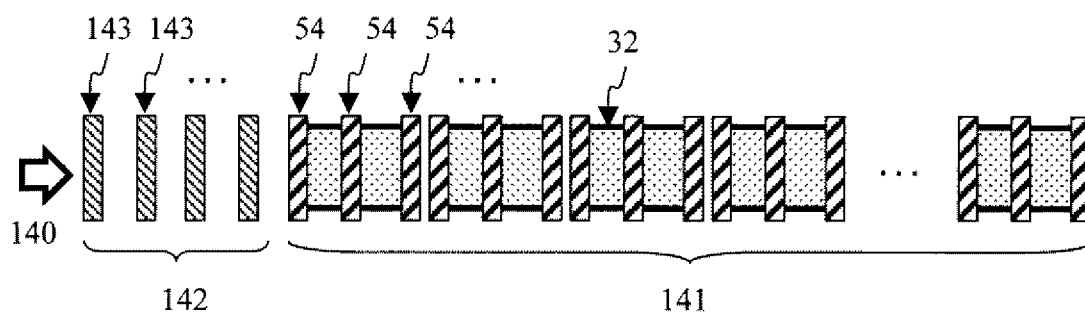
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J37/147(2006.01)i, H01J37/22(2006.01)i, H01L21/66(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01J37/147, H01J37/22, H01L21/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-147114 A (Hitachi, Ltd.), 29 May 2001 (29.05.2001), paragraphs [0017] to [0046]; fig. 1, 3 to 4, 6 to 7, 10 (Family: none)	1, 5 8-10
Y	JP 2001-148016 A (Hitachi, Ltd.), 29 May 2001 (29.05.2001), paragraphs [0024] to [0046]; fig. 1 to 2, 4 to 5 (Family: none)	8-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 November, 2009 (16.11.09)

Date of mailing of the international search report
24 November, 2009 (24.11.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004205

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-161932 A (Hitachi, Ltd.), 16 June 2000 (16.06.2000), paragraphs [0042] to [0070] & US 2001/0011706 A1 & US 2001/0021020 A1 & US 2002/0105648 A1 & US 2002/0109088 A1 & US 2002/0113967 A1 & US 2001/0015805 A1 & US 2001/0019411 A1 & US 6476913 B1 & US 2001/0021019 A1 & US 2003/0058444 A1 & US 2003/0062487 A1 & US 2003/0063792 A1	1-10
A	JP 2002-26093 A (Hitachi, Ltd.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraphs [0014] to [0042]; fig. 1 to 3, 8 (Family: none)	1-10
A	JP 2000-208576 A (Schlumberger Technologies Inc.), 28 July 2000 (28.07.2000), entire text; all drawings & US 6252412 B1 & US 6914441 B2 & US 6509750 B1 & US 2005/0200841 A1 & DE 10000362 A & FR 2791777 A & TW 445561 B & KR 10-2000-0053413 A	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004205

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004205

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

This application contains eight inventions which do not comply with the unity of invention for the following reason.

Document 1: JP 2001-147114 A (Hitachi, Ltd.), 29 May 2001 (29.05.2001) paragraphs 0017 to 0046, fig. 1, 3-4, 6-7, 10 (Family: none)

Document 1 describes "a charged particle beam device for scanning a charged particle beam over a sample to be inspected that is provided with multiple regions on each of which a predetermined pattern is formed in the direction intersecting the direction of movement of a stage on which the sample to be inspected is mounted, acquiring an inspection image on the basis of a signal obtained by detecting a secondary electron or a reflection electron generated from the sample to be inspected by the scanning, and inspecting the sample to be inspected by using the inspection image, the charged particle beam device being provided with a charged particle column provided with a scanning deflector for controlling the direction of the scanning, and a stage control means for controlling the speed of the movement of the stage, and the charged particle beam device acquiring the inspection image by sampling multiple inspection regions including an end portion of the region during the movement of the stage", and thus the invention in claim 1 is not considered to be novel over the invention described in document 1 and does not have a special technical feature. As a result of the investigation of special technical features of claims 1-10 at the time of issuance of an order for payment of additional fees, eight inventions linked by the following respective special technical features are considered to be contained. Note that the invention in claim 1 which does not have a special technical feature is classified into the main invention.

Main invention: Claims 1, 4

The invention having the matter described in claim 4 as a special technical feature.

Second invention: Claim 2

The invention having the matter described in claim 2 as a special technical feature.

Third invention: Claim 3

The invention having the matter described in claim 3 as a special technical feature.

Fourth invention: Claim 5

The invention having the matter described in claim 5 as a special technical feature.

Fifth invention: Claim 6

The invention having the matter described in claim 6 as a special technical feature.

Sixth invention: Claim 7

The invention having the matter described in claim 7 as a special technical feature.

(Continued to the next extra sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004205

Seventh invention: Claim 8

The invention having the matter described in claim
8 as a special technical feature.

Eighth invention: Claim 9-10

The invention having the matter described in claim
9 as a special technical feature.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J37/147(2006.01)i, H01J37/22(2006.01)i, H01L21/66(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J37/147, H01J37/22, H01L21/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2001-147114 A（株式会社日立製作所）2001.05.29, 段落0017-0046、図1、3-4、6-7、10 （ファミリーなし）	1、5 8-10
Y	JP 2001-148016 A（株式会社日立製作所）2001.05.29, 段落0024-0046、図1-2、4-5 （ファミリーなし）	8-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 仁美

2 I

4 0 7 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-161932 A (株式会社日立製作所) 2000. 06. 16, 段落 0 0 4 2 - 0 0 7 0 & US 2001/0011706 A1 & US 2001/0021020 A1 & US 2002/0105648 A1 & US 2002/0109088 A1 & US 2002/0113967 A1 & US 2001/0015805 A1 & US 2001/0019411 A1 & US 6476913 B1 & US 2001/0021019 A1 & US 2003/0058444 A1 & US 2003/0062487 A1 & US 2003/0063792 A1	1 - 1 0
A	JP 2002-26093 A (株式会社日立製作所) 2002. 01. 25, 段落 0 0 1 4 - 0 0 4 2、図 1 - 3、8 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2000-208576 A (シュルンベルジェ テクノロジー, インコーポ レーテッド) 2000. 07. 28, 全文、全図 & US 6252412 B1 & US 6914441 B2 & US 6509750 B1 & US 2005/0200841 A1 & DE 10000362 A & FR 2791777 A & TW 445561 B & KR 10-2000-0053413 A	1 - 1 0

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

以下の理由により、この出願は発明の単一性を満たさない 8 の発明を含む。

文献 1 : JP 2001-147114 A (株式会社日立製作所) 2001.05.29,
段落 0 0 1 7 - 0 0 4 6、図 1、3 - 4、6 - 7、1 0 (ファミリーなし)

文献 1 には、「所定パターンが形成された領域を複数備える被検査試料に対し、荷電粒子線を当該被検査試料が載置されたステージの移動方向と交差する方向に走査し、当該走査により前記被検査試料から発生する二次電子または反射電子を検出して得られる信号をもとに検査画像を取得し、当該検査画像を用いて前記被検査試料を検査する荷電粒子線装置において、前記走査の方向を制御する走査偏向器を備えた荷電粒子カラムと、前記ステージの移動速度を制御するステージ制御手段とを備え、前記ステージの移動中に前記領域の端部を含む複数の検査領域をサンプリングして前記検査画像を取得する荷電粒子線装置」が記載されており、請求項 1 に係る発明は、文献 1 に記載された発明に対して、新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項 1 - 1 0 について、手数料の追加納付命令時点での特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する 8 の発明が含まれているものと認められる。なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1 に係る発明は、主発明に区分する。

主発明： 請求項 1、4
請求項 4 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 2 発明：請求項 2
請求項 2 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 3 発明：請求項 3
請求項 3 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 4 発明：請求項 5
請求項 5 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 5 発明：請求項 6
請求項 6 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 6 発明：請求項 7
請求項 7 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 7 発明：請求項 8
請求項 8 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。

第 8 発明：請求項 9 - 1 0
請求項 9 に記載の事項を特別な技術的特徴とする発明。