

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年11月16日 (16.11.2006)

PCT

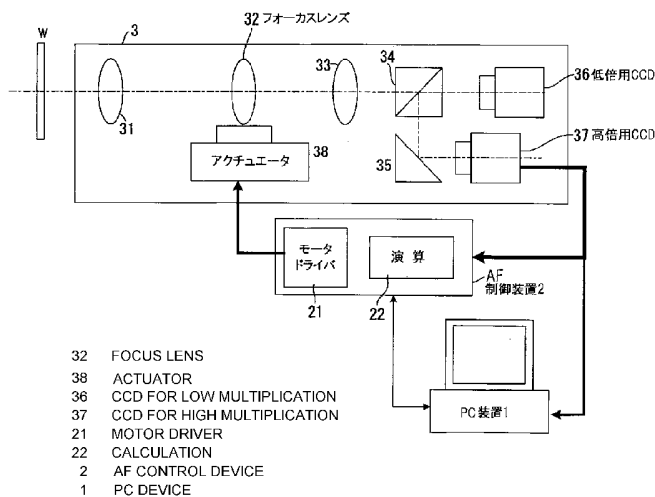
(10) 国際公開番号
WO 2006/120917 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/21 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/308843
 - (22) 国際出願日: 2006年4月27日 (27.04.2006)
 - (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2005-134136 2005年5月2日 (02.05.2005) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町1-1番1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): 金馬 利文 (KIMBA, Toshifumi) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町1-1番1号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 社本 一夫, 外 (SHAMOTO, Ichio et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書

[続葉有]

(54) Title: SAMPLE INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 試料検査装置



(57) Abstract: It is possible to eliminate charge-up when creating a focus map for an electron beam device for inspecting a sample. An auto focus (AF) control device (2) controls to move an actuator (38) for moving a focus lens (32) of an optical microscope (3) while acquiring a contrast signal from the optical microscope (3) for each of the focus measurement points on the surface of a sample (W) under control of a PC device (1), thereby automatically focusing on the surface of the sample (W) and detecting a focus value of the optical microscope corresponding to a position (height) of the sample surface in the optical axis direction. The PC device (1) receives the detected focus value, converts the focus value to voltage to be applied to the electrostatic lens of the electron beam device (100) during actual sample inspection, and store the converted value.

[続葉有]

WO 2006/120917 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

試料の検査を行う電子線装置用のフォーカスマップを作成する際にチャージアップを回避することを目的とする。

オートフォーカス(AF)制御装置(2)は、PC装置(1)の制御の下で、試料(W)の表面のフォーカス計測点毎に、光学顕微鏡(3)からコントラスト信号を取得しつつ光学顕微鏡(3)のフォーカスレンズ(32)を移動させるアクチュエータ(38)を移動制御することにより、試料(W)の表面に自動的に合焦させ、試料表面の光学軸方向の位置(高さ)に対応している光学顕微鏡のフォーカス値を検出する。PC装置(1)は、検出されたフォーカス値を受け取り、該フォーカス値を、実際の試料検査時に電子線装置(100)の静电レンズへ印加すべき電圧に変換し記憶する。

明 細 書

試料検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、試料検査装置に関し、より詳細には、電子線装置を用いて半導体ウエハ等の試料表面の構造・電氣的導通等の検査等を行う試料検査装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、検査対象の試料である半導体ウエハの表面に、電子ビームを照射しつつ走査し、そのウエハから放出される二次電子を検出し、得られた検出信号からウエハ表面の画像データを生成し、ウエハ上のダイ毎の画像データの一致／不一致を検出することによって、ウエハ上の欠陥を検出する電子線装置が知られている。

[0003] このような電子線装置として、写像投影型の電子光学系を用いた装置も知られている。この写像投影型の電子線装置は、一次電子ビームの照射により、ウエハ表面から放出される二次電子又は反射電子を、対物レンズなどの多段レンズ系によって拡大結像を行うものであり、試料表面上の比較的大きな面積に均一に電子ビームを照射することができるため、SEM方式に比べて高スループットで検査を行うことができる。

[0004] 従来、電子線装置において、以下のようなフォーカス手法が採用されている。

[0005] 電子線装置のステージ上にウエハをロードする度にオートフォーカスマップ(AF-MAP)を作成し、試料の検査時に、ステージ座標とAF-MAPのデータから、フォーカス用の静電レンズの電極に印加する電圧値を調整し、ウエハ表面の光軸方向の位置が相違しても、常にフォーカスが合った状態で画像データを取得できるようにしている。

[0006] AF-MAP作成は、試料検査用の電子線装置そのものをフォーカス検出装置として用いて、以下のようにして実行される。

[0007] まず、ウエハ上の計測点を設定し、ウエハを載置したステージを移動させて、1つの計測点がフォーカス検出装置の下方となるよう位置決めする。なお、ウエハ上の規則的な計測点(例えば、各ダイの左下点)のフォーカス値を検出することが好ましいが、適宜の補完処理をすることにより、n個おきのダイ毎にそのフォーカス値を検出しても

良い。また、各ダイの複数の計測点のフォーカス値を検出しても良く、さらには、計測点をランダムに選択しても良い。そして、フォーカス値の検出を行い、ベストフォーカス値を求めて記憶する。

[0008] 再度ステージを移動させて、次の計測点がフォーカス検出装置の下方に来るように位置決めし、ベストフォーカス値を求めて記憶する。このようにして、全ての計測点のベストフォーカス値を求め記憶することにより、AF-MAPが作成される。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上記したAF-MAP作成方法は、比較的長時間を必要とする。また、フォーカス測定に失敗している場合もあり、その場合には、再度計測を行ったり、補完処理をやり直したりする必要があり、より時間がかかってしまう。

[0010] さらに、電子線を用いてAF-MAPを作成するため、ウエハにチャージアップが生じてしまい、該チャージアップにより、実際の試料検査時に悪影響を及ぼしてしまう。

[0011] したがって、従来の、実際に検査を行う電子線装置を用いてAF-MAPを作成し、その値に基づいて静電レンズのオートフォーカス制御を行う方法は、時間がかかりかつチャージアップが生じるという問題がある。

[0012] 本発明の目的は、このような従来例の問題点を解消することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記した目的を達成するために、第1の観点の本発明に係る試料検査装置においては、

電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、

光学顕微鏡を備え、試料表面の光学軸方向の位置に対応する光学顕微鏡の第1のフォーカス値を検出する光学フォーカス値検出手段と、

検出された第1のフォーカス値を、試料の検査時に電子線装置で用いる第2のフォーカス値に変換する変換手段と

を備えていることを特徴としている。

[0014] この第1の観点の本発明に係る試料検査装置において、光学フォーカス値検出手段は、試料表面に光学顕微鏡を自動的に合焦させるオートフォーカス制御手段であ

って、合焦状態の光学顕微鏡のフォーカスレンズの光軸方向の位置を第1のフォーカス値として出力するオートフォーカス制御手段を備え、変換手段は、オートフォーカス制御手段から第1のフォーカス値を受け取り、該第1のフォーカス値を、第2のフォーカス値としての電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧に変換する手段を備えていることが好ましい。また、さらに、変換手段により得られた第2のフォーカス値を、第1のフォーカス値が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段を備えていることが好ましい。

[0015] 上記した目的を達成するために、第2の観点の本発明に係る試料検査装置においては、

電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、
試料表面の光学軸方向の位置に対応する静電容量を出力する静電容量センサと、

検出された静電容量を、電子線装置で試料の検査時に用いるフォーカス値に変換する変換手段と
を備えていることを特徴としている。

[0016] この第2の観点に係る試料検査装置においては、電子線装置の試料検査時に用いるフォーカス値は、電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧であることが好ましい。また、さらに、変換手段により得られたフォーカス値を、静電容量が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段を備えていることが好ましい。

[0017] 上記した目的を達成するために、第3の観点の本発明に係る試料検査装置においては、

電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、
試料表面の光学軸方向の位置を検出する表面電位センサと、
検出された表面電位を、電子線装置で試料の検査時に用いるフォーカス値に変換する変換手段と
からなることを特徴としている。

[0018] 子の第3の観点の本発明に係る試料検査装置においては、電子線装置の試料検査時に用いるフォーカス値は、電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧であるこ

とが好ましい。また、さらに、変換手段により得られたフォーカス値を、表面電位が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段を備えていることが好ましい。

発明の効果

- [0019] 本発明は、上記したように構成され、電子線を用いずにAF-MAPを作成しているので、比較的短時間でAF-MAPを作成することができ、しかもチャージアップの問題が生じないという作用効果を奏することができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明の第1の実施例に係る試料検査装置の斜視図である。
[図2]図1に示した試料検査装置における、光学顕微鏡を用いてフォーカスマップ作成のための構成を示すブロック図である。
[図3]図1に示したPC装置のモニタの画面を示す図であり、オートフォーカスマップを作成する際にオペレータが入力するための画面を示している。
[図4]本発明に係る、光学顕微鏡を用いてベストフォーカス値を得るための手法を説明するための図である。
[図5]ベストフォーカス値を得るに好適なライン&スペースパターン及びその画像データ(強度)を示す図である。
[図6]本発明の試料検査装置において、オートフォーカスマップを作成するための制御手順を示すフローチャートである。
[図7]本発明の第2の実施例に係るフォーカスマップ作成装置に適用可能な静電容量センサを示す外観図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0021] 図1は、本発明に係る試料検査装置の一実施例の斜視図であり、図2は、該試料検査装置に用いられるフォーカスマップ作成装置を示すブロック図である。図1及び図2において、100は半導体ウエハ等からなる試料Wの欠陥等の検査を行う電子線装置、1はフォーカスマップ作成装置全体の動作を制御し、かつモニタ画面を有するPC装置であり、2はオートフォーカス(AF)制御装置、3は光学顕微鏡である。PC装置1には、試料Wの検査時における電子線装置100からの画像情報が供給される。

- [0022] 光学顕微鏡3は、図2に示すように、対物レンズ31、フォーカスレンズ32、拡大レンズ33、分光プリズム34及び35、低倍率用及び高倍率用の検出用CCD36及び37、及びアクチュエータ38を備えている。
- [0023] オートフォーカス制御装置2は、モータドライバ21及び演算装置22を備え、CCD36又は37からのコントラスト信号に基づいて、モータドライバ信号を出力し、該信号でアクチュエータ38のモータ(不図示)を制御してフォーカスレンズ32を光軸方向に移動させることにより、自動的に合焦させる機能を有している。オートフォーカス制御装置2として、市販品を採用することができる。
- [0024] ここで、図2に示したフォーカスマップ作成装置を用いてオートフォーカスマップ(AF-MAP)を作成するフローを説明する。なお、アライメント動作を含んだウエハ搬送の後、検査に関係する条件等を設定したレシピを作成するが、このレシピの1つとしてAF-MAPレシピがあり、ここで作成されたAF-MAPの情報に従い、検査動作及びレビュー動作時にオートフォーカスが実行される。
- [0025] まず、オペレータが、PC装置1のモニタ上に図3に示すような入力画面を表示し、該画面上で、次の操作を行う。
- [0026] a) 選択ボタンB1を操作することにより、フォーカス値(ベストフォーカス値)を求めるダイを入力する。
- [0027] b) フォーカス値を自動測定する場合に用いられるダイパターンを設定する。設定されるダイパターンとしては、白黒のコントラストが大きいパターンを採用することが好ましい。また必ずしも白黒パターンが周期的に現れるパターンでなくてもよい。
- [0028] c) オペレータがオートフォーカスボタンB2を操作する。
- [0029] これにより、自動的にベストフォーカス値を求めるモードが選択され、図1及び図2に示したフォーカスマップ作成装置が動作を開始する。そして、上記ステップa)で設定されたダイの上記ステップb)で設定されたダイパターン位置のベストフォーカス値が検出され、計測点毎のベストフォーカス値を得る。
- [0030] なお、ステップa)では、オペレータが任意のダイを指定することもできるが、全てのダイの選択や、n個毎のダイの選択などの設定も可能である。また入力画面はウエハ内のダイ配列を模式的に表現した図でも、実画像を使った画像でもオペレータが選

扱える。さらに、マニュアルフォーカスポタンB3を操作することにより、マニュアルでフォーカス用電極の電圧値に連動したフォーカススイッチB4を用いて、マニュアルでベストフォーカス値を設定することもできる。この場合、ステップb)はスキップされる。

[0031] 上記ステップc)はオートフォーカス制御装置2の演算装置22において実行されるが、該演算装置22において、自動的に各計測点のベストフォーカス値を求める手順を、図4を参照して説明する。

1)フォーカス値 $Z=1, 2, 3, 4$ の画像を求めそのコントラストを計算する。なお、フォーカス値は、フォーカスレンズ42の光軸(Z軸)上の位置を表している。

2)得られたコントラスト値から回帰させ、コントラスト関数を求める。

3)コントラスト関数の最大値を示すZ値を計算で求め、これをベストフォーカス値とする。

[0032] ベストフォーカス値は、その時点のアクチュエータ3の制御位置すなわちフォーカスレンズ42の光軸(Z軸)上の位置を示しており、図4の例においては、2. 3である。

[0033] なお、フォーカス値を自動測定する場合に必要なダイパターンとして、図5に示すようなライン&スペースが選択された場合に良好な結果を示すが、コントラストは白黒パターンがあれば形状によらず計測することができる。

[0034] オートフォーカス制御装置2において得られたベストフォーカス値は、PC装置1に送信され、計測点の位置座標と組み合わせて、記憶される。このようにして、全ての計測点について、ベストフォーカス値が測定され記憶される。

[0035] ベストフォーカス値は、上記したように、各計測点におけるフォーカスレンズ32の光軸(Z軸)上の位置であり、したがって、ベストフォーカス値は、試料Wの表面のZ軸方向の位置に対応した値である。

[0036] 次いで、PC装置1は、得られた各計測点に対するベストフォーカス値を、電子線装置のフォーカスレンズ(静電レンズ)に印加すべき電圧(ベストフォーカス電圧値)に変換する。この変換処理は、以下のようにして実行される。

・EB値(ZEB) = 光顕値(ZM) × (係数a)で表されるの場合

ある1つの計測点に関して、図1に示した光学顕微鏡を用いて計測したベストフォーカス値及び電子線装置で計測したフォーカスレンズへの印加電圧(ベストフォーカス

電圧値)をそれぞれ ZM_1 及び ZEB_1 とすると、他の計測点 n の光学顕微鏡の計測値 ZM_n を電子線装置の ZEB_n に変換する式は、以下のように表される。

$$ZEB_n = ZM_n \times a \quad (1)$$

ただし、 $a = (ZEB_1 / ZM_1)$

したがって、係数 a を求め、該係数 a 及び光学顕微鏡を用いて得られたベストフォーカス値(Z 軸上の位置) ZM_n を式(1)に代入することにより、 ZEB_n を得ることができる。

[0037] なお、上記式(1)の係数 a を得るために計測する位置を、1カ所ではなく複数にしてそれらの平均を求め、得られた平均値を上記式の ZEM_1 及び ZM_1 に代入すれば、より正確な係数 a が得られる。

・EB値(ZEB) = (係数 a) × 光顕値(ZM) + (係数 b)で表される場合

ある第1の計測点に関して、図1に示した光学顕微鏡を用いて計測したベストフォーカス値及び電子線装置で計測したフォーカスレンズへの印加電圧をそれぞれ ZM_1 及び ZEB_1 とし、ある第2の計測点での値をそれぞれ、 ZM_2 及び ZEB_2 とすると、他の計測点 n の光学顕微鏡での計測値 ZM_n を電子線装置での ZEB_n に変換する式は、以下のように表される。

$$ZEB_n = a \times ZM_n + b \quad (2)$$

ただし、 $a = (ZEB_1 - ZEB_2) / (ZM_1 - ZM_2)$

$$b = ZEB_1 - (ZM_1 \times a)$$

したがって、第1及び第2の計測点で得られた計測値から係数 a 及び b を求め、これら係数 a 及び b 及び他の計測点 n での ZM_n を式(2)に代入することにより、各計測点の ZEB_n を得ることができる。

[0038] なお、 ZEB を ZM の多項式で表すことにより、より高精度に近似させることができる場合には、計測位置をより増大させて多元多項式を解くことにより、係数を演算すればよい。

[0039] このようにして、PC装置1は、光学顕微鏡3を用いて計測されたベストフォーカス値(ZM 値)から ZEB 値を演算し、得られた ZEB 値を各計測点の位置座標に対応付けて記憶する。これにより、電子線装置用のAF-MAPが作成される。

[0040] 必要に応じて、計測点と計測点との間の点のベストフォーカス値を補間法により演

算し、該値を補間点のXY座標に対応付けて記憶しても良い。

- [0041] ここで、図6を参照して、AF-MAPを作成する際のPC装置1の制御手順について説明する。なお、この例では、フォーカス値を計測する計測点の数がNであり、それぞれの計測点の座標 (x_i, y_i) (ただし、 $i=1, 2, \dots, N$)が、図3に関連して説明したオペレータによるダイパターンの設定により、その設定位置に基づいて取得されて記憶されているものとする。また、変換式(1) (又は(2))の係数は、予め求められているものとする。
- [0042] 処理がスタートすると、PC装置1は、ステップS1において、 $i=1$ を設定し、ステップS2において、座標 (x_1, y_1) に移動することを表す移動コマンドをXYステージ(不図示)に供給する。XYステージから移動完了の応答信号を受け取ると、ステップS3において、AF制御装置2にAF実行コマンドを送信し、光学顕微鏡3のオートフォーカスを実行させる。そして、AF制御装置2から応答信号が返送されると、ステップS4において、返送された応答信号が、フォーカス値が正常に取得されたことを示す正常終了か、又は、異常終了かを判定する。正常終了の場合は、AF制御装置2で得られたフォーカス値が応答信号に含まれている。
- [0043] 応答信号が正常終了である場合、ステップS4からステップS5に進んで、応答信号に含まれるフォーカス値を、上記した式(1) (又は(2))を用いて、電子線装置100のフォーカスレンズに印加すべき電圧値に変換し、これをAF値として適宜の記憶装置(不図示)に記憶する。このとき、計測点の座標 (x_1, y_1) に対応付けて、AF値を記憶する。応答信号が異常終了である場合、ステップS6において、エラー処理を行い、それを計測点の座標に対応付けて記憶装置に記憶する。この場合のエラー処理とは、例えば、同じ位置においてオートフォーカスを再度実行させて正常に終了するまで繰り返す処理、及び、異常終了時のフォーカス値を隣接する計測点のフォーカス値で代用する処理等である。なお、正常終了するまでオートフォーカスを繰り返す場合には、それにより得られたフォーカス値をステップS5において変換させる。
- [0044] 記憶装置への記憶が終了すると、PC装置1は、AF値を計測した計測点 (x_1, y_1) が最後の計測点か否かを判定し、ステップS8において、 $i=i+1$ を実行してステップS2に戻る。このようにして、計測点 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 \dots 、 (x_N, y_N) に付いてのAF値が

求められ、該AF値がそれぞれの座標に対応付けられて記憶される。そして、ステップS7において、最後の計測点($i=N$)であることを判定すると、処理が終了する。

[0045] このような制御により、全ての計測点のAF値が記憶され、AF-MAPが作成される。作成されたAF-MAPは、試料の欠陥等の検査時に参照され、ウエハW上の検査点の座標に対応するAF値が読み出され、その値に応じた電圧が電子線装置100のフォーカスレンズに印加される。

[0046] 図7は、本発明の他の実施例に係る試料検査装置に用いることが可能な静電容量センサ4を示している。静電容量センサ4は、プローブと被測定物との間に形成される静電容量を検出するものであり、該静電容量は、これら間の距離の変化に応じて変化するものである。

[0047] このような静電容量センサ4を固定し、ウエハWを載置したステージを移動させて、ウエハ上の計測位置を静電容量センサのプローブの真下に位置させることにより、計測位置のZ軸方向の座標と静電容量センサのプローブとの間の静電容量値を検出することができ、該静電容量値からこれらの間の距離を演算することができる。静電容量と距離とは、線形関係にあり、したがって、線形式を用いて静電容量を距離に変換することにより、ウエハWの表面のZ軸方向の位置を検出することができる。

[0048] そして、このようなZ軸方向の値を、上記した式(1)又は(2)と同様な式を用いて、電子線装置のフォーカス用静電レンズに印加すべき電圧値に変換し、得られた電圧値を計測位置の座標とを組み合わせることで記憶することにより、AF-MAPを作成することができる。

[0049] なお、電子線装置のフォーカスレンズに印加すべき電圧は、ウエハW表面の帯電状態によっても相違するものである。したがって、静電容量センサの代りに適宜の表面電位センサを用い、ウエハWの表面電位を計測して帯電情報を得、該帯電情報に基づいて、フォーカスレンズに印加すべき電圧すなわちAF値を得ることができる。

[0050] 本発明の好適な実施例について詳細に説明したが、上記した実施例以外に種々の変形変更が可能であることは、当業者には明らかであろう。

請求の範囲

- [1] 試料検査装置において、
電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、
光学顕微鏡を備え、試料表面の光学軸方向の位置に対応する光学顕微鏡の第1のフォーカス値を検出する光学フォーカス値検出手段と、
検出された第1のフォーカス値を、試料の検査時に電子線装置で用いる第2のフォーカス値に変換する変換手段と
からなることを特徴とする試料検査装置。
- [2] 請求項1記載の試料検査装置において、
光学フォーカス値検出手段は、試料表面に光学顕微鏡を自動的に合焦させるオートフォーカス制御手段であって、合焦状態の光学顕微鏡のフォーカスレンズの光軸方向の位置を第1のフォーカス値として出力するオートフォーカス制御手段を備え、
変換手段は、オートフォーカス制御手段から第1のフォーカス値を受け取り、該第1のフォーカス値を、第2のフォーカス値としての電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧に変換する手段を備え
ていることを特徴とする試料検査装置。
- [3] 請求項1又は2記載の試料検査装置において、該装置はさらに、
変換手段により得られた第2のフォーカス値を、第1のフォーカス値が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段
を備えていることを特徴とする試料検査装置。
- [4] 試料検査装置において、
電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、
試料表面の光学軸方向の位置に対応する静電容量を出力する静電容量センサと
、
検出された静電容量を、電子線装置で試料の検査時に用いるフォーカス値に変換する変換手段と
からなることを特徴とする試料検査装置。
- [5] 請求項4記載の試料検査装置において、電子線装置の試料検査時に用いるフォー

カス値は、電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧であることを特徴とする試料検査装置。

- [6] 請求項4又は5記載の試料検査装置において、該装置はさらに、
変換手段により得られたフォーカス値を、静電容量が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段
を備えていることを特徴とする試料検査装置。
- [7] 試料検査装置において、
電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、
試料表面の光学軸方向の位置を検出する表面電位センサと、
検出された表面電位を、電子線装置で試料の検査時に用いるフォーカス値に変換する変換手段と
からなることを特徴とする試料検査装置。
- [8] 請求項7記載の試料検査装置において、電子線装置の試料検査時に用いるフォーカス値は、電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧であることを特徴とする試料検査装置。
- [9] 請求項7又は8記載の試料検査装置において、該装置はさらに、
変換手段により得られたフォーカス値を、表面電位が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段
を備えていることを特徴とする試料検査装置。

補正書の請求の範囲

[2006年10月6日 (06. 10. 2006) 国際事務局受理]

- [1] 試料検査装置において、
電子線を照射して試料の検査を行う電子線装置と、
光学顕微鏡を備え、試料表面の光学軸方向の位置に対応する光学顕微鏡の第1のフォーカス値を検出する光学フォーカス値検出手段と、
検出された第1のフォーカス値を、試料の検査時に電子線装置で用いる第2のフォーカス値に変換する変換手段と
からなることを特徴とする試料検査装置。
- [2] 請求項1記載の試料検査装置において、
光学フォーカス値検出手段は、試料表面に光学顕微鏡を自動的に合焦させるオートフォーカス制御手段であって、合焦状態の光学顕微鏡のフォーカスレンズの光軸方向の位置を第1のフォーカス値として出力するオートフォーカス制御手段を備え、
変換手段は、オートフォーカス制御手段から第1のフォーカス値を受け取り、該第1のフォーカス値を、第2のフォーカス値としての電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧に変換する手段を備え
ていることを特徴とする試料検査装置。
- [3] 請求項1又は2記載の試料検査装置において、該装置はさらに、
変換手段により得られた第2のフォーカス値を、第1のフォーカス値が検出された試料上の点の座標に関連付けて記憶する記憶手段
を備えていることを特徴とする試料検査装置。
- [4] (削除)
- [5] (削除)
- [6] (削除)
- [7] (削除)
- [8] (削除)
- [9] (削除)
- [10] (追加) 請求項2記載の試料検査装置において、変換手段は、試料表面の1

つの点に関する第1のフォーカス値 ZM_n が得られた場合、該点に関する電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧 ZEB_n を、他の点に関して予め得られた第1のフォーカス値 ZM_1 及び電子装置のフォーカスレンズの印加電圧 ZEB_1 を用いて、

$$ZEB_n = a \times ZM_n$$

$$\text{ただし、 } a = ZEB_1 / ZM_1$$

によって演算するよう構成されていることを特徴とする試料検査装置。

- [11] (追加) 請求項2記載の試料検査装置において、変換手段は、試料表面の1つの点に関する第1のフォーカス値 ZM_n が得られた場合、該点に関する電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧 ZEB_n を、第1及び第2の点に関して予め得られた第1のフォーカス値 ZM_1 及び ZM_2 並びに電子装置のフォーカスレンズの印加電圧 ZEB_1 及び ZEB_2 を用いて、

$$ZEB_n = a \times ZM_n + b$$

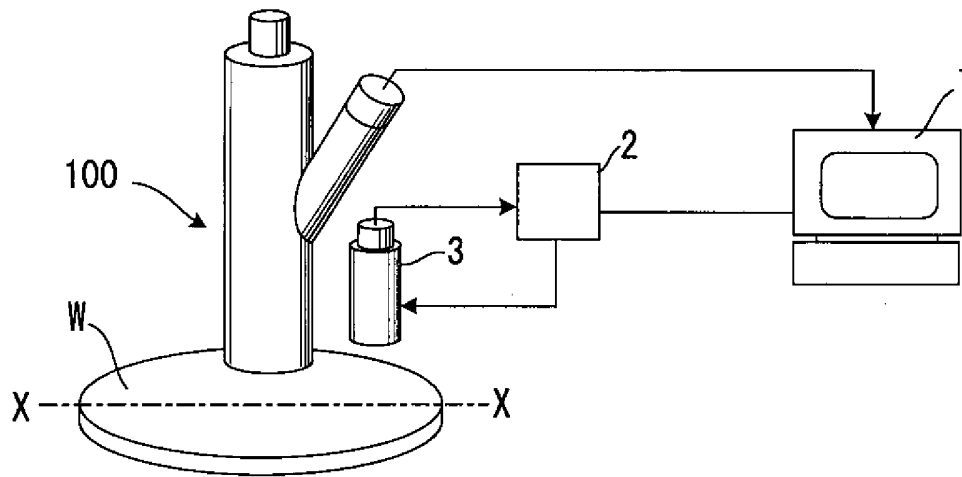
$$\text{ただし、 } a = (ZEB_1 - ZEB_2) / (ZM_1 - ZM_2)$$

$$b = ZEB_1 - (ZM_1 \times a)$$

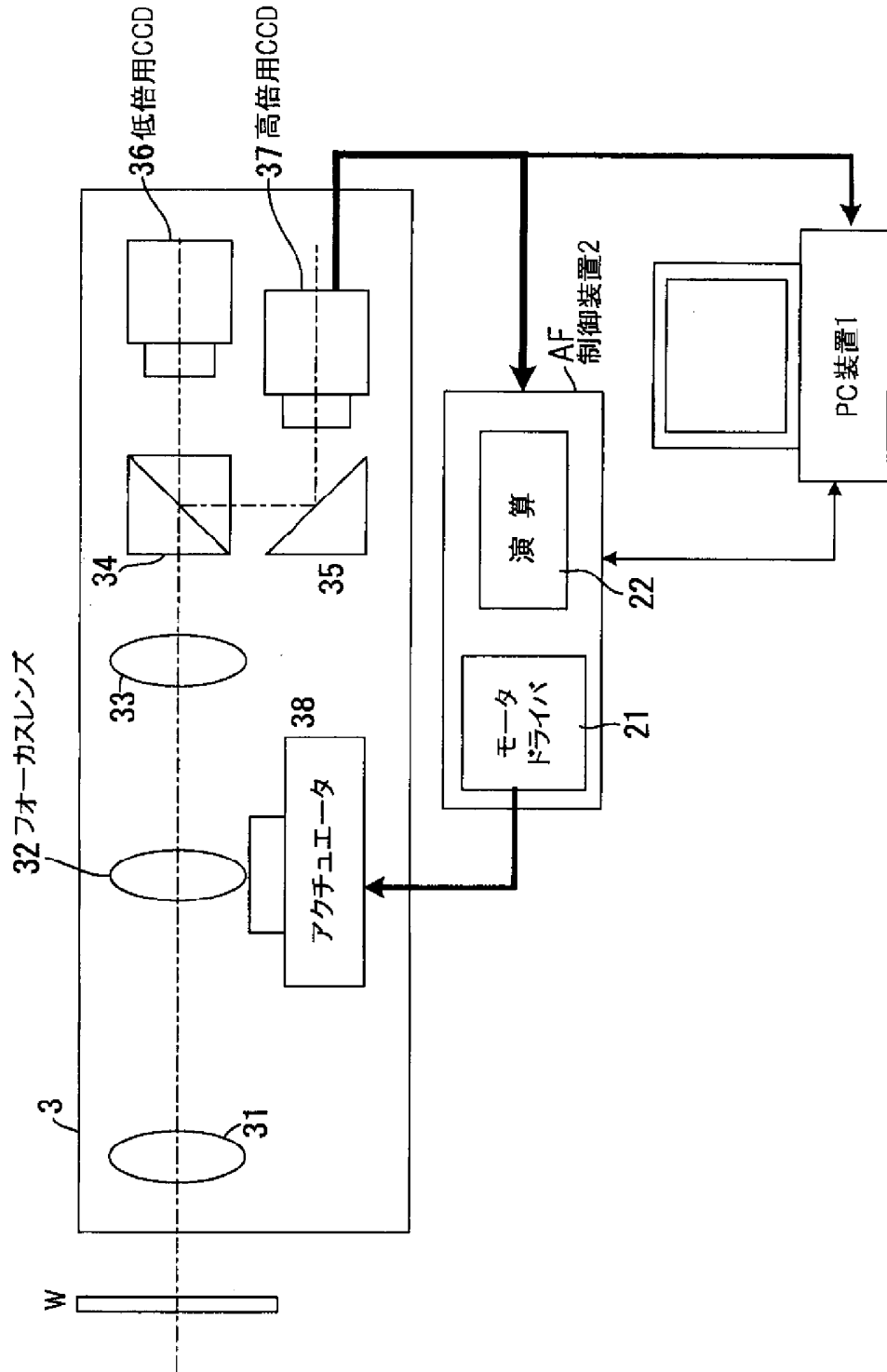
によって演算するよう構成されていることを特徴とする試料検査装置。

- [12] (追加) 請求項2記載の試料検査装置において、変換手段は、試料表面の1つの点に関する電子線装置のフォーカスレンズへの印加電圧 ZEB を、該点に関する第1のフォーカス値 ZM の多項式で表し、該多項式の係数を、複数の点それぞれに関して予め得られた第1のフォーカス値及び電子装置のフォーカスレンズの印加電圧を用いて多元多項式を解くことによって求めるよう構成されていることを特徴とする試料検査装置。

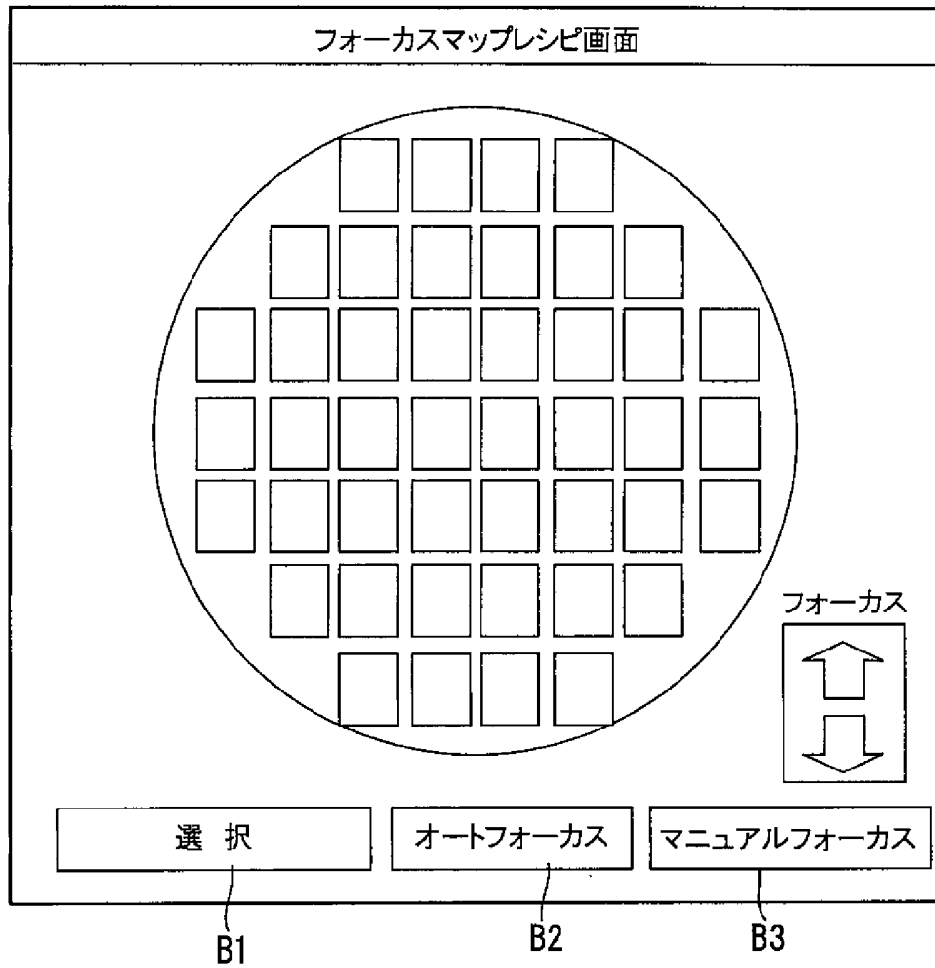
[図1]



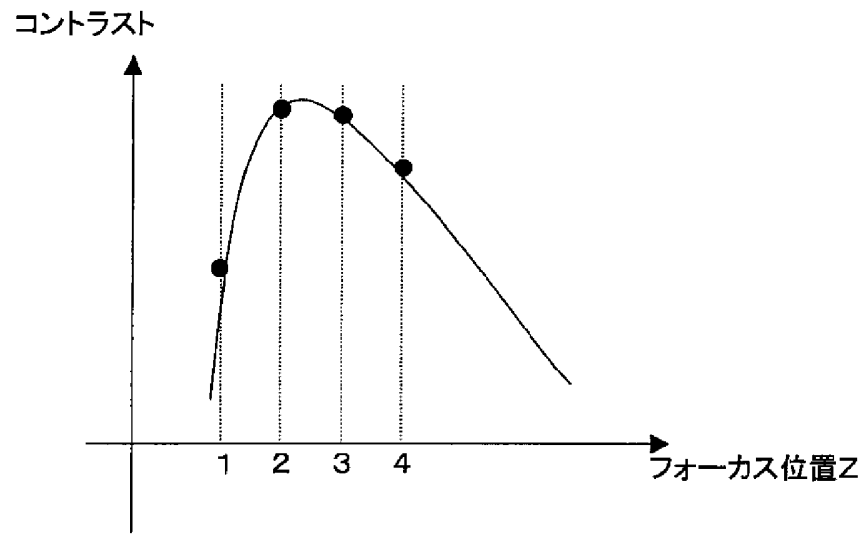
[図2]



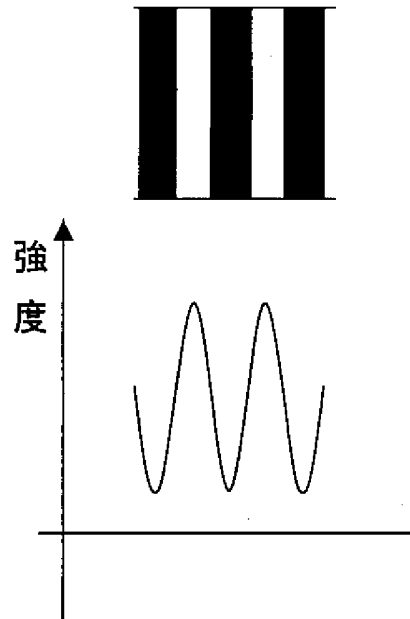
[図3]



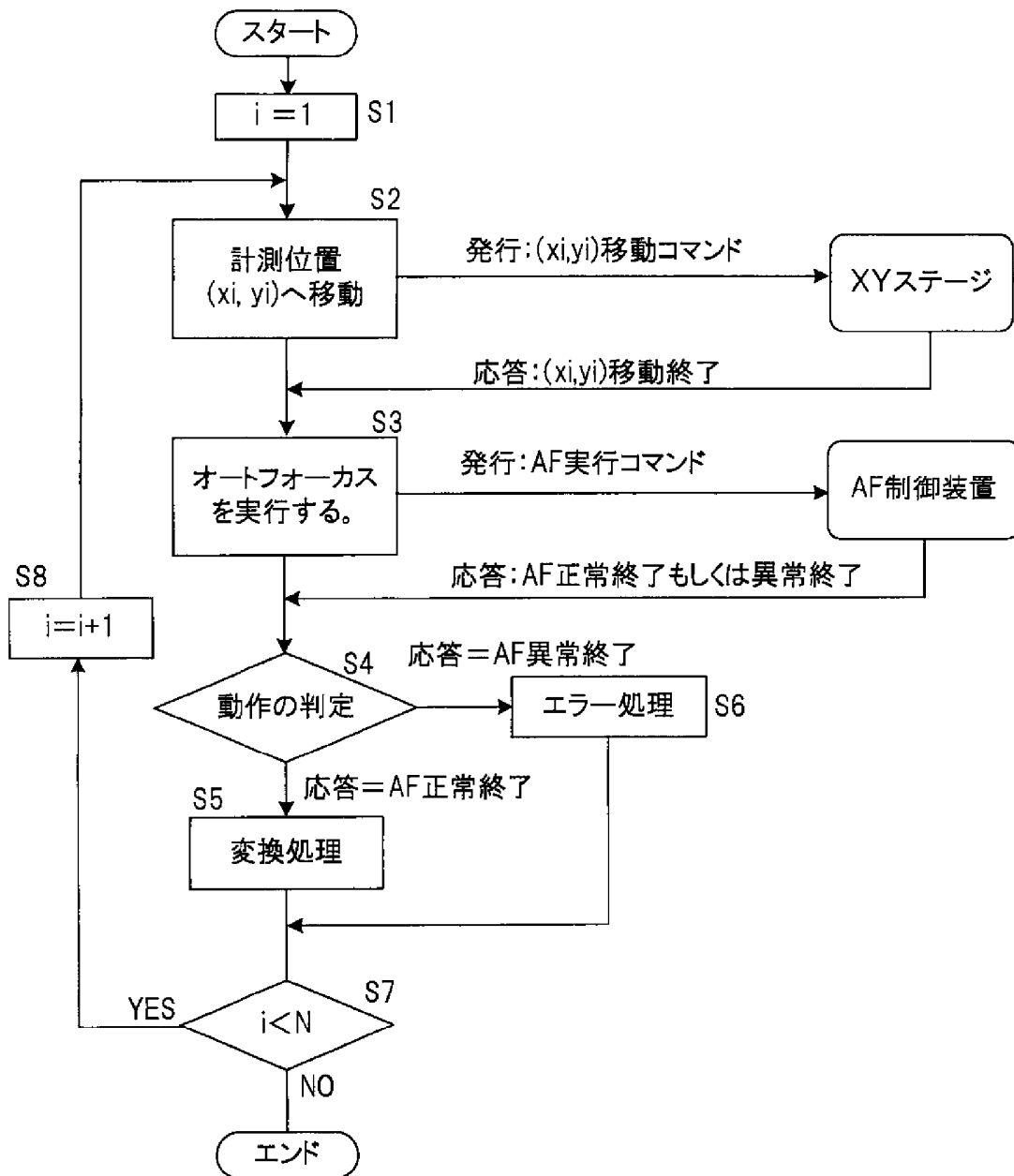
[図4]



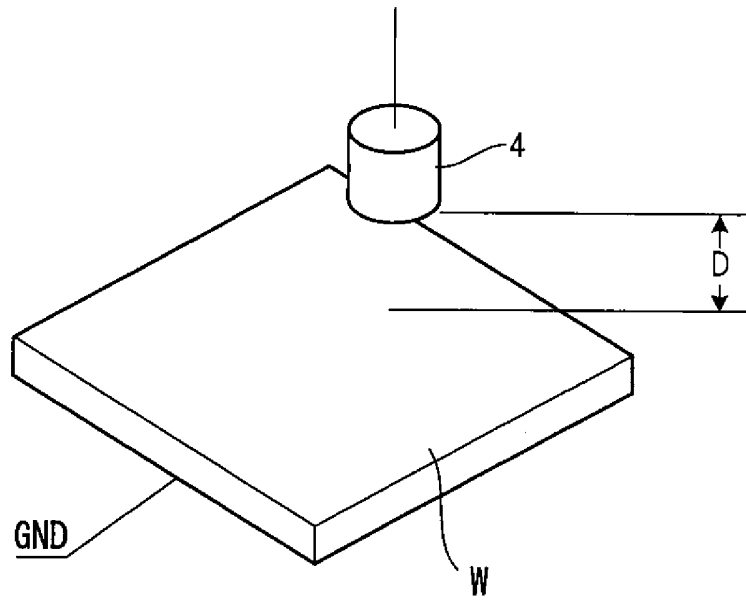
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308843

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01J37/21 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01J37/21</p> <p>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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2003-7243 A (Seiko Instruments Inc.), 10 January, 2003 (10.01.03), Par. Nos. [0007] to [0008], [0011] & US 2003/6372 A1</td> <td align="center">1 2, 3</td> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2000-228166 A (Kabushiki Kaisha Horon), 15 May, 2000 (15.05.00), Par. Nos. [0002], [0032] (Family: none)</td> <td align="center">1, 2 3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 10-48163 A (Shimadzu Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-3</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y	JP 2003-7243 A (Seiko Instruments Inc.), 10 January, 2003 (10.01.03), Par. Nos. [0007] to [0008], [0011] & US 2003/6372 A1	1 2, 3	X Y	JP 2000-228166 A (Kabushiki Kaisha Horon), 15 May, 2000 (15.05.00), Par. Nos. [0002], [0032] (Family: none)	1, 2 3	A	JP 10-48163 A (Shimadzu Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-3
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X Y	JP 2003-7243 A (Seiko Instruments Inc.), 10 January, 2003 (10.01.03), Par. Nos. [0007] to [0008], [0011] & US 2003/6372 A1	1 2, 3												
X Y	JP 2000-228166 A (Kabushiki Kaisha Horon), 15 May, 2000 (15.05.00), Par. Nos. [0002], [0032] (Family: none)	1, 2 3												
A	JP 10-48163 A (Shimadzu Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-3												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>										
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 01 August, 2006 (01.08.06)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 08 August, 2006 (08.08.06)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308843

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 7-245075 A (Kabushiki Kaisha Horon), 19 September, 1995 (19.09.95), Par. No. [0031] (Family: none)	4, 5 6
X Y A	WO 03/007330 A1 (Hitachi, Ltd.), 23 January, 2003 (23.01.03), Description; page 7, line 2 to page 8, line 2 & US 2004/211899 A1	7, 8 9 1-6
Y	JP 5-3013 A (Shimadzu Corp.), 08 January, 1993 (08.01.93), Par. No. [0004] (Family: none)	6, 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308843

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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, 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/JP2006/308843

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

Document A: WO 03/007330 A1 (Hitachi, Ltd.), 23 January, 2003
(23.01.03)

The technique for detecting the position on the sample surface in the optical axis direction and converting it into the focus amount used in the electron beam device cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence since it is disclosed in the aforementioned document A, Description, page 6, line 16 to page 7, line 1.

When compared to the aforementioned technique, the inventions of claims 1-3 have a technical feature that a focus value of the optical microscope is detected and it is converted into the focus value used in the electron beam device.

The inventions of claims 4-6 have a technical feature that the electrostatic capacity detected by the electrostatic capacitor sensor is converted into a focus value used in the electron beam device.

The inventions of claims 7-9 have a technical feature that the surface potential detected by the surface potential sensor is converted to a focus value used in the electron beam device although "the surface potential sensor detecting the position of the sample surface in the optical axis direction" is unclear and it is unknown how the position of the optical axis direction can be detected by using the surface potential sensor.

The aforementioned groups of inventions do not have a common technical feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence and accordingly, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01J37/21(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 (IPC)) Int.Cl. H01J37/21										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2006年									
日本国実用新案登録公報	1996-2006年									
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号								
X Y	JP 2003-7243 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 2003.01.10, [0007]-[0008], [0011] & US 2003/6372 A1	1 2,3								
X Y	JP 2000-228166 A (株式会社ホロン) 2000.05.15, [0002], [0032] (ファミリーなし)	1,2 3								
A	JP 10-48163 A (株式会社島津製作所) 1998.02.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 01.08.2006	国際調査報告の発送日 08.08.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 堀部 修平 電話番号 03-3581-1101 内線 3273	21 9215								

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 請求の範囲の番号
X Y	JP 7-245075 A (株式会社ホロン) 1995.09.19, [0031] (ファミリーなし)	4, 5 6
X Y A	WO 03/007330 A1 (株式会社 日立製作所) 2003.01.23, 明細書第7頁2行-第8頁2行 & US 2004/211899 A1	7, 8 9 1-6
Y	JP 5-3013 A (株式会社島津製作所) 1993.01.08, [0004] (ファミリーなし)	6, 9

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（PCT17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. 請求の範囲 _____ 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. 請求の範囲 _____ 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. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT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の範囲について作成した。
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の範囲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の範囲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の範囲について作成した。

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を伴う異議申立てがなかった。

(第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 の続き)

文献A : WO 03/007330 A1 (株式会社日立製作所) 2003.01.23

試料表面の光学軸方向の位置を検出して電子線装置で用いるフォーカス量に変換する技術は、上記文献Aの明細書第6頁16行―第7頁1行に開示されていることから、PCT規則13.2の第2文の意味における特別な技術的特徴ではない。

上記技術に対し、請求の範囲1―3に記載の発明は、光学顕微鏡のフォーカス値を検出し、電子線装置で用いるフォーカス値に変換する点に技術的特徴を有する。

請求の範囲4―6に記載の発明は、静電容量センサで検出された静電容量を、電子線装置で用いるフォーカス値に変換する点に技術的特徴を有する。

請求の範囲7―9に記載の発明は、「試料表面の光学軸方向の位置を検出する表面電位センサ」が、表面電位センサを用いて光学軸方向の位置がいかんして検出できるのかが不明であることから明瞭ではないが、表面電位センサで検出された表面電位を、電子線装置で用いるフォーカス値に変換する点に技術的特徴を有する。

これらの発明に、PCT規則13.2の第2文の意味における特別な技術的特徴と考えられる共通の技術的特徴は存在しないことから、これらの発明は、単一の一般的発明概念を形成していない。