

(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
2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/119124 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 23/225 (2006.01) G01N 21/956 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082753
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 6 日(06.12.2013)
- (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 2013-014990 2013 年 1 月 30 日(30.01.2013) JP
- (71) 出願人: 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: 原田 実(HARADA, Minoru); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 高木 裕治(TAKAGI, Yuji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中垣 亮(NAKAGAKI, Ryo); 〒1058717 東京都港区西新

橋一丁目 2 4 番 1 4 号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 平井 大博(HIRAI, Takehiro); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目 2 4 番 1 4 号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 木附 洋彦(KITSUKI, Hirohiko); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目 2 4 番 1 4 号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP).

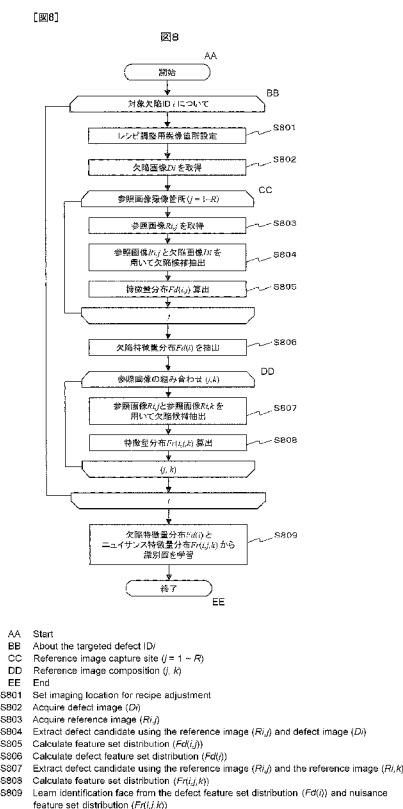
(74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DEFECT OBSERVATION METHOD AND DEFECT OBSERVATION DEVICE

(54) 発明の名称: 欠陥観察方法および欠陥観察装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to easily extract, from samples to be observed, defect candidates that can be labeled as a defect or "nuisance" (a part for which a manufacturing tolerance or the like is erroneously detected) and to allow parameters pertaining to observation processing to be easily adjusted. This defect observation method comprises: an imaging step to image, on the basis of defect information from an inspection device, an object to be inspected and obtain a defect image and a reference image corresponding to the defect image; a parameter determining step to determine a first parameter to be used in the defect extraction by using a first feature set distribution acquired from the reference image and the defect image captured in the imaging step and a second feature set distribution acquired from the reference image; and an observing step to observe using the first parameter determined in the parameter determining step. The present invention can be applied to a method of observing defects generated during the manufacturing of semiconductor wafers.

(57) 要約: 本発明は、欠陥および「ニューサンス」(製造公差などを誤検出した部位)のラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から容易に抽出し、観察処理に関わるパラメータを簡易に調整可能とすることを目的とする。本発明の欠陥観察方法は、検査装置からの欠陥情報に基づき被検査対象物を撮像して、欠陥画像と該欠陥画像に対応する参照画像とを得る撮像工程と、前記撮像工程にて撮像した該欠陥画像と該参照画像とにより得た第一の特徴量分布と、該参照画像により得た第二の特徴量分布とを用いて、欠陥抽出に用いる第一のパラメータを決定するパラメータ決定工程と、前記パラメータ決定工程にて決定した該第一のパラメータを用いて観察を行う観察工程と、を備える。本発明は、半導体ウエハの製造中において生じる欠陥を観察する方法に適用できる。



(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：欠陥観察方法および欠陥観察装置

技術分野

[0001] 本発明は半導体ウェハの製造中において生じる欠陥を観察する方法およびその装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体ウェハの製造では、製造プロセスを迅速に立ち上げ、高歩留まりの量産体制に早期に移行させることが、収益確保のため重要である。

[0003] この目的のため、製造ラインには各種の検査・計測装置が導入されている。プロセス立ち上げ段階では、所望の回路パターンを形成することができるプロセス条件を早期に決定することを目的に、例えば、プロセス条件を意図的に変更させて複数のウェハ或いはチップを作成し、それに対して検査を行い、そして、その検査結果に基づいてプロセス条件を決定する、といったことが行われる。

[0004] 一方、量産段階のウェハ検査は、プロセスモニタリングの目的で行われる。即ち、ウェハ製造の途中段階において、ウェハを抜き取り検査し、ウェハ表面に欠陥が発生していないか、或いは、ウェハ表面に形成された回路パターンに異常が無いか等を調べる。検査の結果、欠陥や回路パターンの異常が検出された場合には、その原因が調査され、必要な対策が行われる。

[0005] このような、プロセス立ち上げあるいは量産段階にて用いられる代表的な検査装置としては、光学式のウェハ検査装置がある。例えば、特開2000-105203号公報（特許文献1）には、明視野照明により、ウェハ表面の光学画像を撮像し、良品部位の画像（例えば隣接チップの画像）との比較により欠陥を検査する技術が開示されている。ただし、このような光学検査装置は、その照明波長の影響を受け、取得画像の分解能限界は数百ナノメートル程度となる。よって、ウェハ上における数十ナノメートルオーダの欠陥に関しては、その有無を検出できるのみであり、詳細な欠陥解析を行う場合

は、別途より撮像分解能の高い欠陥観察装置などが必要になる。

[0006] 欠陥観察装置とは、検査装置の出力を用い、ウェハ上の欠陥位置を高解像度に撮像し、画像を出力する装置である。半導体製造プロセスは微細化が進み、それに伴い欠陥サイズも数十nmのオーダーに達していることもあり、欠陥を詳細に観察するためには数nmオーダーの分解能が必要である。そのため、近年では走査型電子顕微鏡（SEM：Scanning Electron Microscope）を用いた観察装置（以下、レビューSEMと記載）が広く使われている。半導体の量産ラインでは観察作業の自動化が望まれており、レビューSEMは試料内の欠陥位置における画像を自動収集する欠陥観察処理（ADR：Automatic Defect Review）とADRにより取得した数百枚程度の欠陥画像を、その発生原因別または外観の特徴別に自動分類（ADC：Automatic Defect Classification）する機能を搭載している。なお、検査装置が出力した欠陥位置座標（試料上の欠陥の位置を示した座標情報）には誤差が含まれているため、ADRでは検査装置が出力した欠陥位置座標を中心に視野広く撮像したSEM画像から、欠陥を再検出し、再検出した欠陥位置を高倍率で撮像する機能を備えている。SEM画像からの欠陥検出方法として、欠陥部位と同一の回路パターンが形成されている領域を撮像した画像を参照画像とし、欠陥部位を撮像した画像と参照画像を比較することで欠陥を検出する方法が特開2001-189358号公報（特許文献2）に記載されている。また、欠陥部位を撮像した画像1枚から欠陥を検出する方法が特開2007-40910号公報（特許文献3）に記載されている。自動分類の一方法として、画像処理により欠陥部位の外観特徴量を定量化し、ニューラルネットワークを用いて分類する方法が特開平8-21803号公報（特許文献4）に記載されている。また、分類すべき欠陥の種類が多い場合においても容易に対応可能な方法として、ルールベース分類手法と教示分類手法を組み合わせる方法が、特開2007-225531号公報（特許文献5）に記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2000-105203号公報
特許文献2：特開2001-189358号公報
特許文献3：特開2007-40910号公報
特許文献4：特開平8-21803号公報
特許文献5：特開2007-225531号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 前述のとおり，検査装置が出力した欠陥位置座標には誤差が含まれているため，欠陥観察装置においても撮像画像から欠陥位置を再検出することが必要である。特許文献1には，検出された画像信号を基に同一形状の構造物の対応する対応画素またはその近傍の画素について画像信号のばらつきを算出し，該算出されたばらつきに応じて異物等の欠陥の存在を判定する画素の信号レベルの判定基準（しきい値）を設定し，該判定基準を基に画像信号に対して欠陥の存在を判定する方法が記載されている。
- [0009] しかし，半導体製造プロセスの微細化・複雑化に伴い，欠陥検出率の低下が問題となる。例えば，微細化に伴い致命となる欠陥サイズも微小化するため，回路パターンの製造公差（例えばラインエッジラフネスなど）との弁別が困難となる。また，デバイスが立体構造となると，下層からの信号量が小さくなるため，ノイズと欠陥信号の弁別が困難となる。
- [0010] 弁別を高精度に行うには，特徴量を用いた解析が有効である。具体的には，まず濃淡比較により欠陥画像と参照画像（良品画像）の濃淡差が大きい領域を欠陥候補として抽出する（この方法としては特許文献1や特許文献2，特許文献3に記載の方法を用いても良い）。欠陥候補の中には真の欠陥部位のほか，製造公差などを誤検出した部位（以降，ニューサンスと呼ぶ）が含まれる。そこで，抽出された各欠陥候補について，画像から得られる特徴（

例えば濃淡値や面積，円形度など）を定量化し，識別器を用いて欠陥とニュイサンスを識別する。なお，識別器は，パターン認識の技術を用いて機械学習により構成しても良い。パターン認識技術としては例えばニューラルネットワークやSVM（Support Vector Machine）などを用いても良いし，識別ルールを自動生成するようにしても良い。

[0011] 一般的に，高精度な識別器を機械学習により構成するためには，「欠陥」および「ニュイサンス」のラベル付けがされた欠陥候補を多数教示する必要がある。しかし，濃淡比較検査により検出された欠陥候補についてユーザが「欠陥」および「ニュイサンス」のラベル付けを行うのは多大な労力を要し，現実的ではない。そこで本発明は，「欠陥」および「ニュイサンス」とラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から容易に抽出し，観察処理に関わるパラメータを簡易に調整可能とする方法および装置について提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために，例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

[0013] 本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが，その一例を挙げるならば，検査装置からの欠陥情報に基づき被検査対象物を撮像して、欠陥画像と該欠陥画像に対応する参照画像とを得る撮像工程と、前記撮像工程にて撮像した該欠陥画像と該参照画像とにより得た第一の特徴量分布と、該参照画像により得た第二の特徴量分布とを用いて、欠陥抽出に用いる第一のパラメータを決定するパラメータ決定工程と、前記パラメータ決定工程にて決定した該第一のパラメータを用いて観察を行う観察工程と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば，欠陥およびニュイサンスのラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から容易に抽出することが可能となる。

[0015] 上記した以外の課題，構成及び効果は，以下の実施形態の説明により明ら

かにされる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]欠陥観察装置の構成図である。
- [図2]欠陥観察装置の制御部および記憶部、演算部の構成図である。
- [図3]欠陥観察画像を取得するための構成図である。
- [図4]欠陥観察画像を取得するための処理フローである。
- [図5]SEM画像と欠陥候補抽出結果を表した模式図である。
- [図6]特徴量空間を表した模式図である。
- [図7]パラメータを調整するための構成図である。
- [図8]パラメータを調整するための処理フローである。
- [図9]複数枚の参照画像を用いて欠陥を抽出した例である。
- [図10]複数枚の参照画像を用いてニューサンスを抽出した例である。
- [図11]パラメータを調整するための処理フローである。
- [図12]パラメータ調整の実行を制御する処理フローである。
- [図13]パラメータの調整結果を表示するGUIである。
- [図14]欠陥検出結果を確認するためのGUIである。
- [図15]パラメータを調整するための処理フローである。

発明を実施するための形態

実施例 1

- [0017] 以下に、本発明に関わる欠陥観察処理について説明する。本実施例では走査型電子顕微鏡（SEM）を備えた撮像装置で欠陥の観察画像を取得する方法について説明するが、本発明に関わる撮像装置はSEM以外でも良く、イオンなどの荷電粒子線を用いた撮像装置でも良い。
- [0018] 図1は本発明にかかる装置の構成図を表しており、画像の撮像を行うSEM101と、全体の制御を行う制御部102、磁気ディスクや半導体メモリなどに情報を記憶する記憶部103、プログラムに従い演算を行う演算部104、装置に接続された外部の記憶媒体との情報の入出力を行う外部記憶媒体入出力部105、ユーザとの情報の入出力を制御するユーザインターフェ

ース部１０６，ネットワークを介して他の装置などと通信を行うネットワークインターフェース部１０７を備えてなる。また，ユーザインターフェース部１０６には，キーボードやマウス，ディスプレイなどを備えて構成される入出力端末１１３が接続されている。SEM１０１は，試料ウェハ１０８を搭載する可動ステージ１０９，試料ウェハ１０８に電子ビームを照射するため電子源１１０，試料ウェハから発生した２次電子や反射電子などを検出する検出器１１１の他，電子ビームを試料上に収束させる電子レンズ（図示せず）や，電子ビームを試料ウェハ上で走査するための偏向器（図示せず）や，検出器１１１からの信号をデジタル変換してデジタル画像を生成する画像生成部１１２等から構成される。なお，これらはバス１１４を介して接続され，相互に情報をやり取りすることが可能である。

[0019] 図２に制御部１０２，記憶部１０３，演算部１０４の構成を示す。制御部はウェハの搬送を制御するウェハ搬送制御部２０１，ステージの制御を行うステージ制御部２０２，電子ビームの照射位置を制御するビームシフト制御部２０３，電子ビームの走査を制御するビームスキャン制御部２０４，画像取得部２０５を備えてなる。記憶部１０３は，取得された画像データを記憶する画像記憶部２０６，撮像条件（例えば，加速電圧やプローブ電流，加算フレーム数，撮像視野サイズなど）や処理パラメータなどを記憶するレシピ記憶部２０７，観察する箇所の座標を記憶する計測座標記憶部２０８を備えてなる。演算部１０４は，撮像する箇所の座標を設定する撮像箇所設定部２０９，画像を比較検査する比較検査部２１４，欠陥部位の特徴量分布を抽出する欠陥特徴量分布抽出部２１２，特徴量分布を解析する分布解析部２１３を備えてなる。また，比較検査部２１４は画像間の差異を定量化する画像差異定量化部２１０，画像中から欠陥部位を選択する欠陥部位選択部２１１を備える。なお，２０９～２１３は各演算を行うように設計されたハードウェアとして構成されても良いほか，ソフトウェアとして実装され汎用的な演算装置（例えばCPUやGPUなど）を用いて実行されるように構成しても良い。

[0020] 画像取得部205を用いて指定された座標の画像を取得するための方法を説明する。まず、計測対象となるウェハ108は、ウェハ搬送制御部201の制御によりロボットアームによってステージ109の上に設置される。つぎに、撮像視野がビーム照射範囲内に含まれるようにステージ制御部202によりステージ109が移動される。この時、ステージの移動誤差を吸収するため、ステージ位置の計測が行われ、ビームシフト制御部203により移動誤差を打ち消す様にビーム照射位置の調整が行われる。電子ビームは電子源110から照射され、ビームスキャン制御部204により撮像視野内において走査される。ビームの照射によりウェハから生じる2次電子や反射電子は検出器111により検出され、画像生成部112を通してデジタル画像化される。撮像された画像は撮像条件や撮像日時などの付帯情報とともに画像記憶部206に記憶される。

[0021] 図3および図4を用いて、本発明にかかる欠陥観察方法について説明する。まず、座標記憶部208から他の欠陥検査装置が出力した欠陥位置座標を読み込む。読み込まれた欠陥位置座標の全てを観察対象としても良いし、ユーザ指定条件に基づきサンプリングしたものを観察対象としても良い。次に、撮像箇所設定部209を用いて参照画像の撮像座標を設定する(S401)。参照画像は欠陥位置周辺と同一の回路パターンが形成されるように設計された箇所を撮像する必要がある。半導体ウェハにおいては、同様の回路パターンが形成されるように設計されたチップがウェハ上に複数配置されているため、最も簡単な方法としては欠陥位置座標から1チップ分ずらした座標を参照画像の撮像座標とすれば良い。次に、画像取得部205を用いて参照画像と欠陥画像の撮像を行う(S402, S403)。次に、画像差異定量化部210において、欠陥候補抽出部301を用いて欠陥候補となる領域を抽出し、特徴量算出部302を用いて各欠陥候補領域の特徴量を算出する(S404)。次に、欠陥選択部211を用いて欠陥候補の中から欠陥を選択し(S405)、選択された欠陥有無を判定し(S406)、選択された欠陥位置を撮像し欠陥観察用の画像を得る(S407)。なお、レシピ記憶部

207には各処理のパラメータが格納されており、必要に応じて読みだされる。例えば、画像取得部205においては電子光学系条件（例えばプローブ電流や加速電圧など）や加算フレーム数などを読み出す（303）。また、欠陥候補抽出部301では比較処理パラメータ（例えば検出しきい値や画像混合率など）を読み出す（304）。また、特徴量算出部302では画像処理パラメータ（例えば濃淡平滑化度合いなど）を読み出す（305）。また、欠陥選択部では選択条件（例えば欠陥とニュイサンスの識別面や、ニュイサンス分布の原点や形状、距離に対するしきい値など）を読み出す（306）。これらの画像取得部ないし欠陥候補抽出部、特徴量算出部、欠陥選択部に関する処理パラメータが観察処理に関わるパラメータである。

[0022] 欠陥候補抽出部301について図5を用いて補足説明する。画像501は欠陥画像、画像502は参照画像をそれぞれ模式的に表したものである。画像501において座標（ d_x , d_y ）に欠陥が存在している。画像503は欠陥候補の抽出結果であり、欠陥画像と参照画像の濃淡差異が大きい領域を白色で表現している。これら抽出された領域のひとつひとつが欠陥候補である。欠陥部位（ d_x , d_y ）以外においてもラインエッジラフネスに起因した欠陥候補が抽出されている。後段の特徴量算出部302では各欠陥候補について特徴量を算出する。

[0023] 欠陥選択部211について図6を用いて補足説明する。図6は特徴量空間に各欠陥候補をプロットした例を表している。欠陥選択部211では各欠陥候補の特徴量をもとに欠陥を選択する。図6はレシピ記憶部207に記憶された欠陥とニュイサンスを識別面601を用いて識別する様子を示している。なお、識別面を用いて識別する以外の方法を用いて欠陥を選択しても良い。例えば、より簡易な方法としてはレシピ記憶部207にニュイサンス分布の中心を記憶しておき、中心からの距離が最大のものを欠陥として判別するようにしても良い。もしくは上位 n 個の欠陥候補を欠陥と判定し、欠陥観察用の画像を n 枚取得する様に構成しても良い。また、特徴量算出部302において算出した特徴量全てを用いる必要はなく、特徴量選択手法などを組み

合わせて用いても良い。

[0024] 以上は本発明にかかる欠陥観察方法について説明した。本方法において高感度に欠陥を再検出するためには処理パラメータを適切に設定する必要がある。例えば、画像差異定量化部210において検出しきい値が適正值よりも高く（感度が低く）設定されている場合、欠陥部位において欠陥候補（領域）が抽出されない。逆に検出しきい値が低く（感度が高く）設定されている場合、多くの欠陥候補が抽出され、欠陥選択部211における誤識別の要因となる。また、欠陥選択部211において、欠陥とニュイサンスの識別面が適切に設定されていない場合、欠陥の見落としや誤検出の要因となる。本発明は、画像差異定量化部210および欠陥選択部211におけるパラメータをユーザが容易に設定可能とする方法について提供する。以降において具体的な方法および装置構成について説明する。

[0025] 図7および図8を用いて、本発明にかかる処理パラメータのうち欠陥選択部211のパラメータを調整するための構成およびその方法について説明する。まず、座標記憶部から他の検査装置が出力した欠陥位置座標を読み込む。次に対象となる欠陥について、撮像箇所設定部209を用いて欠陥位置座標をもとに参照画像を撮像する座標をR箇所設定する（S801）。次に、画像取得部205を用いて欠陥画像 D_i を撮像する（S802）。次に設定された参照画像の撮像箇所について、画像取得部205を用いて参照画像 $R_{i,j}$ （ $j=1\sim R$ ）を取得する。次に、欠陥の特徴量分布を算出する。具体的には、画像差異定量化部701において、欠陥画像 D_i と参照画像 $R_{i,j}$ から欠陥候補を抽出し（S804）、各欠陥候補領域の特徴量 $F_d(i,j)$ を算出する（S805）。次に、欠陥特徴量分布抽出部212を用いて欠陥の特徴量分布 $F_d(i)$ を抽出する（S806）。次に、撮像した参照画像 R_i （ $i=1\sim R$ ）の組み合わせ（ j,k ）を用いてニュイサンスの特徴量分布を算出する。具体的には、画像差異定量化部702において、参照画像 $R_{i,j}$ （ $j=1\sim R$ ）と参照画像 $R_{i,k}$ （ $k=j+1\sim R$ ）から欠陥候補を抽出し（S807）、各欠陥候補領域の特徴量 $F_r(i,j,k)$

）を算出する（S808）。

[0026] 撮像箇所設定部209では欠陥位置周辺と同一の回路パターンが形成されるように設計された領域を算出する。簡単な方法としては、欠陥位置座標を含むチップから近い順にR個のチップを選び、各チップ内において欠陥位置に対応する座標を算出すれば良い。座標の算出は1チップの大きさが既知であれば、欠陥位置座標に加減算することで容易に算出可能である。なお、試料の設計情報を用いて、欠陥位置周辺から探索するようにしても良い。

[0027] 欠陥特徴量分布抽出部212について図9を用いて説明する。画像901は欠陥画像(Di)，画像902～904は $R=3$ とした場合の参照画像($Ri, 1 \sim Ri, 3$)を模式的に表したものである。画像908は欠陥画像901と参照画像902を用いた欠陥候補抽出905の結果であり、画像909, 910も同様に欠陥候補抽出906, 907の結果である。ラインエッジラフネスなどの製造公差はランダムに発生する。そのため、欠陥候補の抽出結果908～910について共通する領域のみを抽出すると(911)，ランダムに発生する欠陥候補が除外され、欠陥のみを抽出することが可能となる(912)。なお、欠陥として判定する欠陥候補は、全ての欠陥検出結果において共通していなくても良い。つまり、複数の欠陥候補抽出結果のうち一定数以上の抽出結果で一致していれば欠陥として判定する様にしても良い。また、一定数は欠陥候補抽出結果数Rに対する割合で指定するようにしても良い。この結果をもとに、算出した特徴量 $F_d(i, j)$ ($j=1 \sim 3$)から、「欠陥」とラベル付けされる特徴量 $F_d(i)$ を抽出することが可能である。なお、「欠陥」とラベル付けされる特徴量 $F_d(i)$ を抽出する方法はこれに限ったものではなく、例えば特徴量空間において近接する分布を抽出しても良い。

[0028] 撮像した参照画像 Ri ($i=1 \sim R$)の組み合わせ(j, k)を用いてニュイサンスの特徴量分布を算出する方法について、図10を用いて補足説明する。画像1001～1003は参照画像($Ri, 1 \sim Ri, 3$)を模式的に表したものである。画像1004は参照画像1001と参照画像1002

を用いた欠陥候補抽出結果、同様に、画像１００５は参照画像１００１と参照画像１００３、画像１００６は参照画像１００２と参照画像１００３を用いた欠陥候補の抽出結果を表している。参照画像同士の組み合わせから抽出した欠陥候補には欠陥が含まれない。よって、画像１００４～１００６に含まれる欠陥候補から算出した特徴量の分布は「ニューサンス」とラベル付けされる特徴量分布である。

[0029] 図８に戻り説明を続ける。前述の処理Ｓ８０１～Ｓ８０８を観察対象のＭ点の欠陥位置座標について繰り返し実行することで、欠陥の特徴量分布 $F_d(i)$ およびニューサンスの特徴量分布 $F_r(i, j, k)$ が得られる（ $i = 1 \sim M$, (j, k)は参照画像の組み合わせ）。得られた分布をもとに、分布解析部２１３を用いて、欠陥とニューサンスを識別する識別面を学習する（Ｓ８０９）。学習の方法としては、パターン認識の技術を用いれば良い。具体的にはニューラルネットワークを用いても良いし、ＳＶＭを用いても良い。もしくは識別ルールを自動生成するアルゴリズム（例えばＣ４．５など）を用いても良い。もしくは識別面を算出するのではなく、ラベル付けされた特徴量分布を記憶しておき、識別時には k 近傍法などを用いて識別するようにしても良い。なお、算出された識別面ないし識別に必要なパラメータはレシピ記憶部２０７に記憶される。

[0030] 以上は、欠陥選択部２１１のパラメータを調整するための方法について説明した。次に、画像差異定量化部２１０のパラメータを調整する方法について説明する。先に概要を述べると、画像差異定量化部２１０に関わるパラメータ（例えば検出しきい値や画像混合率）の組み合わせを用いて欠陥検出を行い、欠陥検出率が高いパラメータを探索する。この時に複数枚の参照画像を用いることにより確度の高い欠陥検出率を算出することが可能となる。以降において図１１を用いて処理の詳細を説明する。なお、欠陥選択部２１１のパラメータ調整と、画像差異定量化部２１０のパラメータ調整は同時並行的に行っても良いし、逐次的に行っても良い。なお、逐次的に行う場合、実行順序はどちらが先でもかまわない。もしくは、どちらか一方のみを行って

も良い。

[0031] まず、対象欠陥について撮像箇所設定部209を用いて参照画像の撮像箇所を設定する(S1101)。欠陥取得部205を用いて欠陥画像 D_i を取得する(S1102)。なお、欠陥取得部205においては、該当する欠陥IDの欠陥画像が既に撮像済みと判定可能な場合は、画像記憶部から画像を読み込むようにしても良い。次に画像取得部205を用いてR枚の参照画像 $R_{i,j}$ ($j=1\sim R$)を取得する(S1103)。次に欠陥画像 D_i と参照画像 $R_{i,j}$ を用いて欠陥候補 $C_d(i,j)$ を抽出する(S1104)。次に、得られた複数の欠陥候補 $C_d(i,j)$ ($j=1\sim R$)から欠陥候補 $C_d(i)$ を抽出する(S1105)。抽出する一方法としては、図9に示したように共通する欠陥候補領域のみを抽出すれば良い。前述の様に複数枚の参照画像の結果を用いることで $C_d(i)$ に含まれる欠陥候補は欠陥と仮定できる。次に、参照画像 R_i ($i=1\sim R$)の組み合わせ(j,k)を用いて欠陥候補 $C_r(i,j,k)$ を抽出する(S1106)。参照画像同士を用いた抽出結果であるため、欠陥候補 $C_r(i,j,k)$ に含まれる欠陥候補はニューサンスと仮定できる。次に検出信頼性 DR_p を算出する(S1107)。 $DR(p)$ はパラメータセット p を用いた時の欠陥検出結果の信頼性を表す指標であり、例えば(数1)により算出すれば良い。以上のS1101～S1107を探索対象のパラメータの組み合わせについて行い、 $DR(p)$ が最大となるパラメータを求める。これによりニューサンスとなる欠陥候補が少なく、欠陥の検出率が高いパラメータが得られる。また、パラメータと $DR(p)$ を関連付けて出力し、ユーザが選択できるようにしても良い。

[0032] (数1)

$$DR(p) = C_d(i) \text{ に含まれる欠陥候補数の総和} / (C_r(i,j,k) \text{ に含まれる欠陥候補数の総和} + 1)$$

以上、画像差異定量化部210および欠陥選択部211におけるパラメータを調整する方法について説明した。なお、複数枚の参照画像を利用するこ

とで欠陥を高い確度で検出できることを利用し、パラメータの調整と同時に、欠陥の観察画像を取得することは容易に実現可能である。ただし、複数枚の参照画像を撮像することはスループットの低下要因となる。そのため、パラメータの調整が完了した後は、通常の（参照画像を1枚用いた）観察処理（図4）を行うことが望ましい。

[0033] 図12に、パラメータの信頼性に応じてパラメータ調整処理（図8および図11）と通常の観察処理（図4）を自動的に切り替える方法を示す。まず、レシピ記憶部207に記憶されたレシピの信頼性を判定する（S1201）。なお、観察対象の試料に対応したレシピが存在しない場合も信頼性が低いと判定する。信頼性が低い場合、前述したレシピ調整用処理を用いてレシピを調整する。次に、作成したレシピの信頼性を判定する（S1202）。欠陥選択部211に関するパラメータの信頼性を判定するには、n分割交差確認（n-fold Cross Validation）を行い、欠陥検出率の安定性を評価すれば良い。また、画像差異定量化部212に関するパラメータの信頼性を判定するには、複数枚の参照画像と欠陥画像を用いた欠陥候補抽出処理（S1105）の結果をもとに欠陥検出率が所定のしきい値に達しているかを評価すれば良い。レシピ信頼性判定処理において、信頼性が高いと判定された場合、以降の観察対象試料を観察する場合には、調整したパラメータを用いて通常の観察処理（S1204）を行う。なお、レシピ作成の日時を記録しておき、レシピ信頼性判定処理（S1201）においてレシピ作成時から一定期間が経過した場合には、信頼性が低いと判定する様にしても良い。

[0034] なお、上記は撮像した欠陥画像と参照画像をもとに欠陥候補を抽出する場合のパラメータ調整方法について述べたが、特許文献3に記載されている方法などを用いて欠陥画像1枚から欠陥検出を行う場合のパラメータ調整にも利用できる。この場合、ニューサンスとなる欠陥候補を抽出する処理（S807, S1106）において、撮像した参照画像から合成した参照画像と、撮像した参照画像を用いて欠陥候補を抽出すれば良い。また、欠陥画像から

欠陥候補を抽出する処理（S804，S1104）において、撮像した参照画像から合成した参照画像と、撮像した欠陥画像を用いて欠陥候補を抽出するようにしても良い。この様にすれば参照画像の合成精度に応じてニュイサンスの特徴量分布が変化する場合においても対応可能となる。また、参照画像の合成処理に関するパラメータも調整可能となる。

[0035] また、試料の設計情報をもとに生成した画像を参照画像として用いても良い。この時、設計情報から画像を生成する際のパラメータを変化させて生成した複数枚の参照画像を用いても良い。この様にすれば、撮像した欠陥画像と試料の設計情報をもとに生成した画像を用いて欠陥候補を検出する際のパラメータを調整可能となる。

[0036] 本発明にかかる欠陥観察装置のユーザインターフェースについて述べる。図13は探索したパラメータの一覧を検出信頼性や欠陥検出数、ニュイサンス検出数と対応付けて一覧表示するGUIの例である。パラメーター一覧の表示部1301においてはユーザがパラメータを選択することが可能である。また、選択されたパラメータを用いた場合の欠陥検出結果を確認するGUIを呼び出すボタン1302を備える。図14（a）は欠陥検出結果を確認するためのGUIの例である。欠陥IDを選択する選択部1401，画像および算出した特徴量を表示する表示部1402を備える。表示部1402においては表示内容を「画像タブ」1403と、「特徴量タブ」1404により切り替え可能である。画像タブが有効な場合においては、表示画像を選択する選択部1405，表示画像の検出器（2次電子像，反射電子像）を指定する選択部1406，画像に欠陥候補の検出結果をオーバーレイ表示するか否かを指定する選択部1407，画像を表示する表示部1408を備える。また、画像および算出した特徴量を表示する第2の表示部1409を備えることで、2つの画像ないし特徴量を並べて確認できるようにしても良い。図14（b）は第2の表示部1408において「特徴量タブ」を有効した場合のGUIの例である。表示する特徴量空間の横軸と縦軸をそれぞれ指定する指定部1410，特徴量空間に欠陥候補をプロットした結果を表示する表示部

1 4 1 1 を備える。また、特徴量空間における識別面 1 4 1 2 を表示しても良い。なお、特徴量空間ではなく、指定された特徴量のヒストグラムを表示するようにしても良い。

- [0037] 以上説明したように、欠陥画像と複数枚の参照画像を用いることにより、「欠陥」および「ニューイサンス」と容易にラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から抽出することが可能となる。これにより、欠陥候補抽出に用いるパラメータや、欠陥候補を欠陥とニューイサンスに弁別する識別面を容易に調整することが可能となる。また、調整したパラメータをレシピに保存することにより、高感度に欠陥を再検出することが可能となる。

実施例 2

- [0038] 実施例 1 では、欠陥画像と複数枚の参照画像をもとに、「欠陥」および「ニューイサンス」と容易にラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から抽出し、欠陥再検出にかかるパラメータを調整する方法について述べた。実施例 2 では、複数枚の参照画像をもとに「ニューイサンス」と容易にラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から抽出し、欠陥再検出にかかるパラメータを調整する方法について述べる。
- [0039] 本実施例にかかる装置構成は実施例 1 で示した図 1 および図 2 と同様である。また、ユーザインターフェースに関しても図 1 3 および図 1 4 と同様のものを備える。異なるのは、欠陥選択部 2 1 1 のパラメータ調整に関するフローである。以降においては実施例 1 と異なる部分についてのみ説明する。
- [0040] まず、同様の回路パターン形成されるように設計された箇所を R 点抽出し、撮像箇所を設定する (S 1 5 0 1)。このとき、他の欠陥検査装置が出力した欠陥位置座標をもとに欠陥が撮像画像に含まれない様に撮像箇所を設定する。次に、画像取得部 2 0 5 を用いて設定された撮像箇所の画像 R_i, j ($j = 1 \sim R$) を取得する (S 1 5 0 2)。次に、撮像した画像の組み合わせ (j, k) について、画像差異定量化部 2 1 0 を用いて、欠陥候補の抽出と、抽出した欠陥候補の特徴量分布 $F_r(i, j, k)$ を算出する。以上の S 1 5 0 1 ~ S 1 5 0 4 を N 点について繰り返し行う (S 1 5 0 5)。取得

する画像には欠陥が含まれないため、特徴量分布 $F_r(i, j, k)$ は「ニュイサンス」とラベル付けされる特徴量分布となる。

[0041] よって、ニュイサンス特徴量分布 $F_r(i, j, k)$ を用いてパターン認識の技術を用いて1クラス識別機を構成することにより、欠陥とニュイサンスを識別する識別面を得ることが可能となる(S1506)。また、識別面を求めずに、ニュイサンス分布のパラメータ(例えば、原点位置や分散など)を求めるようにしても良い。

[0042] 以上説明したように、複数枚の参照画像を用いることにより、「ニュイサンス」と容易にラベル付け可能な欠陥候補を観察対象試料から抽出することが可能となる。これにより、欠陥候補からニュイサンスを弁別する識別面を容易に調整することが可能となる。また、調整したパラメータをレシピに保存することにより、高感度に欠陥を再検出することが可能となる。

符号の説明

[0043] 101・・・走査型電子顕微鏡(SEM), 112・・・画像生成部, 206・・・画像記憶部, 207・・・レシピ記憶部, 208・・・座標記憶部, 209・・・撮像箇所設定部, 210・・・画像差異定量化部, 211・・・欠陥選択部, 212・・・欠陥特徴量分布抽出部, 213・・・分布解析部, 301・・・欠陥候補抽出部, 302・・・特徴量算出部, S404・・・欠陥候補の抽出と特徴量算出をするステップ, S405・・・欠陥を選択するステップ, S802・・・欠陥画像を撮像するステップ, S803・・・複数枚の参照画像を撮像するステップ, S805・・・参照画像と欠陥画像の比較検査結果を求めるステップ, S808・・・参照画像と参照画像の比較検査結果を求めるステップ, S809・・・識別面を算出するステップ, S1202・・・パラメータを調整するステップ

請求の範囲

- [請求項1] 検査装置からの欠陥情報に基づき被検査対象物を撮像して、欠陥画像と該欠陥画像に対応する参照画像とを得る撮像工程と、
- 前記撮像工程にて撮像した該欠陥画像と該参照画像とにより得た第一の特徴量分布と、該参照画像により得た第二の特徴量分布とを用いて、欠陥抽出に用いる第一のパラメータを決定するパラメータ決定工程と、
- 前記パラメータ決定工程にて決定した該第一のパラメータを用いて観察を行う観察工程と、を備える欠陥観察方法。
- [請求項2] 請求項1記載の欠陥観察方法であって、
- 該参照画像は複数枚あり、
- 前記パラメータ決定工程において、該第二の特徴量分布は、該参照画像の各々の差画像を用いて決定されることを特徴とする欠陥観察方法。
- [請求項3] 請求項2記載の欠陥観察方法であって、
- 該第二の特徴量分布は、該参照画像の各々の差画像のいずれかにおいて欠陥候補であると判別された領域の特徴量分布であることを特徴とする欠陥観察方法。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれかに記載の欠陥観察方法であって、
- 該参照画像は複数枚あり、
- 前記パラメータ決定工程において、該第一の特徴量分布は、該欠陥画像と該参照画像の各々との差画像を用いて決定されることを特徴とする欠陥観察方法。
- [請求項5] 請求項4記載の欠陥観察方法であって、
- 該第一の特徴量分布は、該欠陥画像と該参照画像の各々との差画像において共通して欠陥候補であると判別された領域の特徴量分布であることを特徴とする欠陥観察方法。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれかに記載の欠陥観察方法であって、

該第一のパラメータは、前記観察工程において欠陥候補から欠陥とニュイサンスとを弁別するパラメータであることを特徴とする欠陥観察方法。

[請求項7] 請求項1乃至6のいずれかに記載の欠陥観察方法であって、
前記パラメータ決定工程では、さらに、該第一の特徴量分布および該第二の特徴量分布と欠陥検出率とに基づき、欠陥抽出に用いる第二のパラメータを決定することを特徴とする欠陥観察方法。

[請求項8] 請求項1乃至7のいずれかに記載の欠陥観察方法であって、
前記観察工程では、前記撮像工程にて撮像した該欠陥画像または該参照画像の少なくとも一方を用いることを特徴とする欠陥観察方法。

[請求項9] 請求項1乃至8のいずれかに記載の欠陥観察方法であって、
該欠陥情報とは欠陥の位置に関する情報であることを特徴とする欠陥観察方法。

[請求項10] 請求項1乃至9のいずれかに記載の欠陥観察方法であって、
該参照画像は、該欠陥画像のパターンと同一のパターンが形成されるように設計された該被検査対象物上の領域を撮像して得られる画像であることを特徴とする欠陥観察方法。

[請求項11] 検査装置から
の欠陥情報に基づき被検査対象物を撮像して、欠陥画像と該欠陥画像に対応する参照画像とを得る撮像手段と、

前記撮像手段にて撮像した該欠陥画像と該参照画像とにより得た第一の特徴量分布と、該参照画像により得た第二の特徴量分布とを用いて、欠陥抽出に用いる第一のパラメータを決定するパラメータ決定手段と、

前記パラメータ決定手段にて決定した該第一のパラメータを用いて観察を行う観察手段と、を備える欠陥観察装置。

[請求項12] 請求項11記載の欠陥観察装置であって、
該参照画像は複数枚あり、

前記パラメータ決定手段において、該第二の特徴量分布は、該参照画像の各々の差画像を用いて決定されることを特徴とする欠陥観察装置。

[請求項13] 請求項12記載の欠陥観察装置であって、
該第二の特徴量分布は、該参照画像の各々の差画像のいずれかにおいて欠陥候補であると判別された領域の特徴量分布であることを特徴とする欠陥観察装置。

[請求項14] 請求項11乃至13のいずれかに記載の欠陥観察装置であって、
該参照画像は複数枚あり、
前記パラメータ決定手段において、該第一の特徴量分布は、該欠陥画像と該参照画像の各々との差画像を用いて決定されることを特徴とする欠陥観察装置。

[請求項15] 請求項14記載の欠陥観察装置であって、
該第一の特徴量分布は、該欠陥画像と該参照画像の各々との差画像の全て
において欠陥候補であると判別された領域の特徴量分布であることを特徴とする欠陥観察装置。

[請求項16] 請求項11乃至15のいずれかに記載の欠陥観察装置であって、
該第一のパラメータは、前記観察手段において欠陥候補から欠陥とニュイサンスとを弁別するパラメータであることを特徴とする欠陥観察装置。

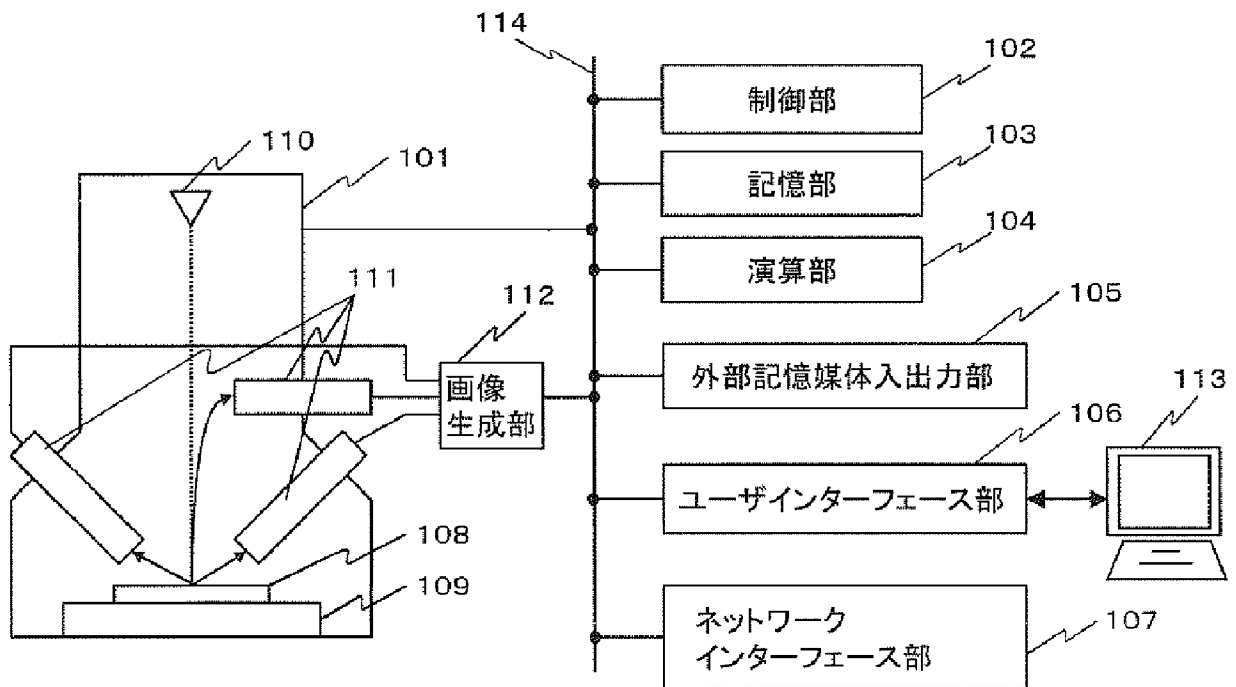
[請求項17] 請求項11乃至16のいずれかに記載の欠陥観察装置であって、
前記パラメータ決定手段では、さらに、該第一の特徴量分布および該第二の特徴量分布と欠陥検出率とに基づき、欠陥抽出に用いる第二のパラメータを決定することを特徴とする欠陥観察装置。

[請求項18] 請求項11乃至17のいずれかに記載の欠陥観察装置であって、
前記観察手段では、前記撮像手段にて撮像した該欠陥画像または該参照画像のいずれかを用いることを特徴とする欠陥観察装置。

- [請求項19] 請求項11乃至18のいずれかに記載の欠陥観察装置であって、
 該欠陥情報とは欠陥の位置に関する情報であることを特徴とする欠陥観察装置。
- [請求項20] 請求項11乃至19のいずれかに記載の欠陥観察装置であって、
 該参照画像は、該欠陥画像のパターンと同一のパターンが形成されるように設計された該被検査対象物上の領域を撮像して得られる画像であることを特徴とする欠陥観察装置。

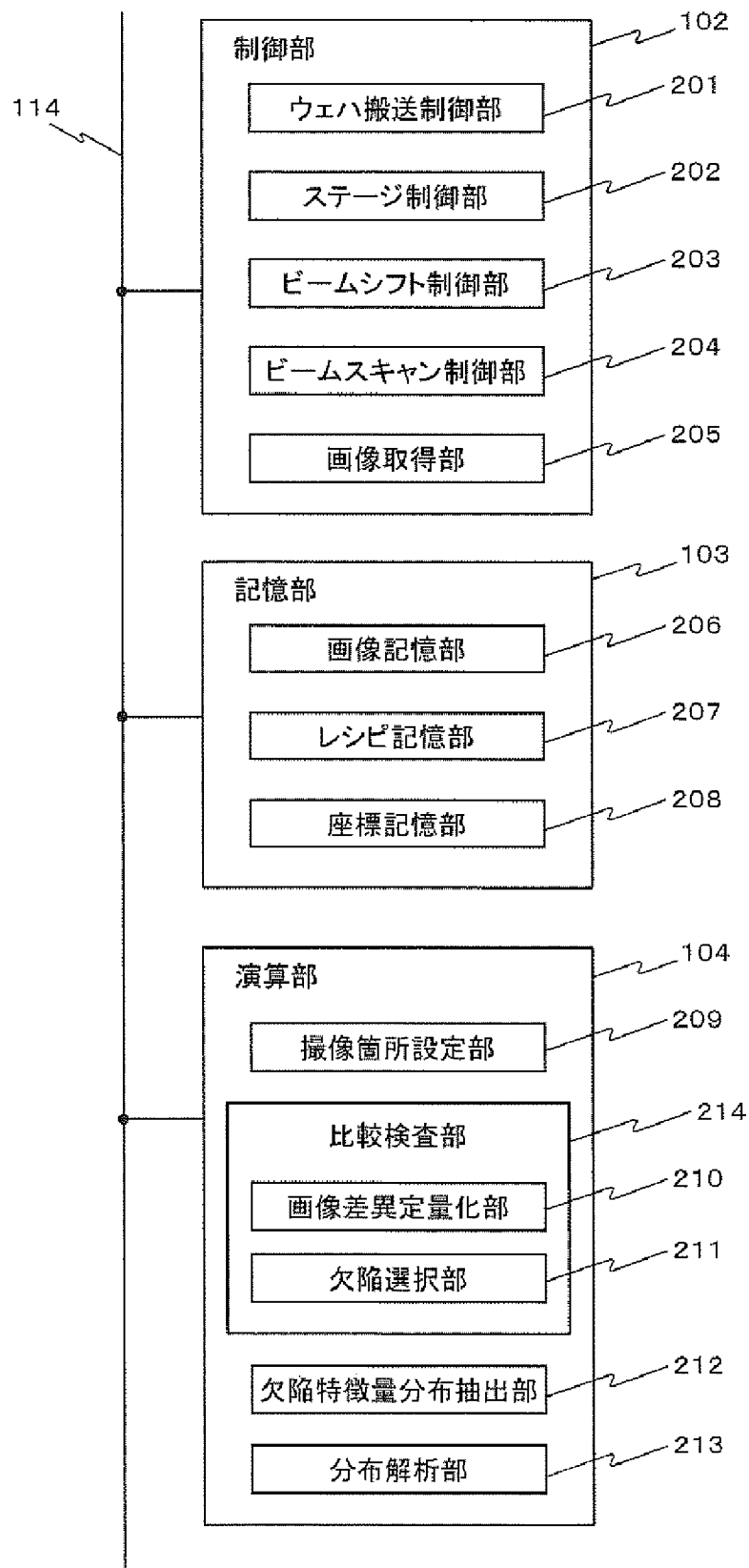
[図1]

図1



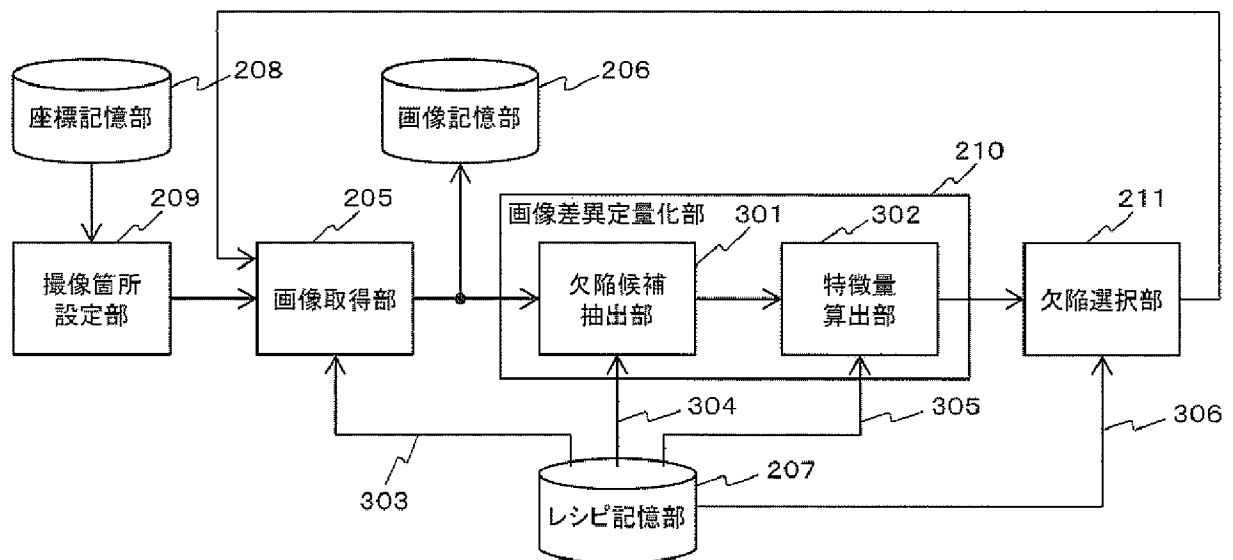
[図2]

図2



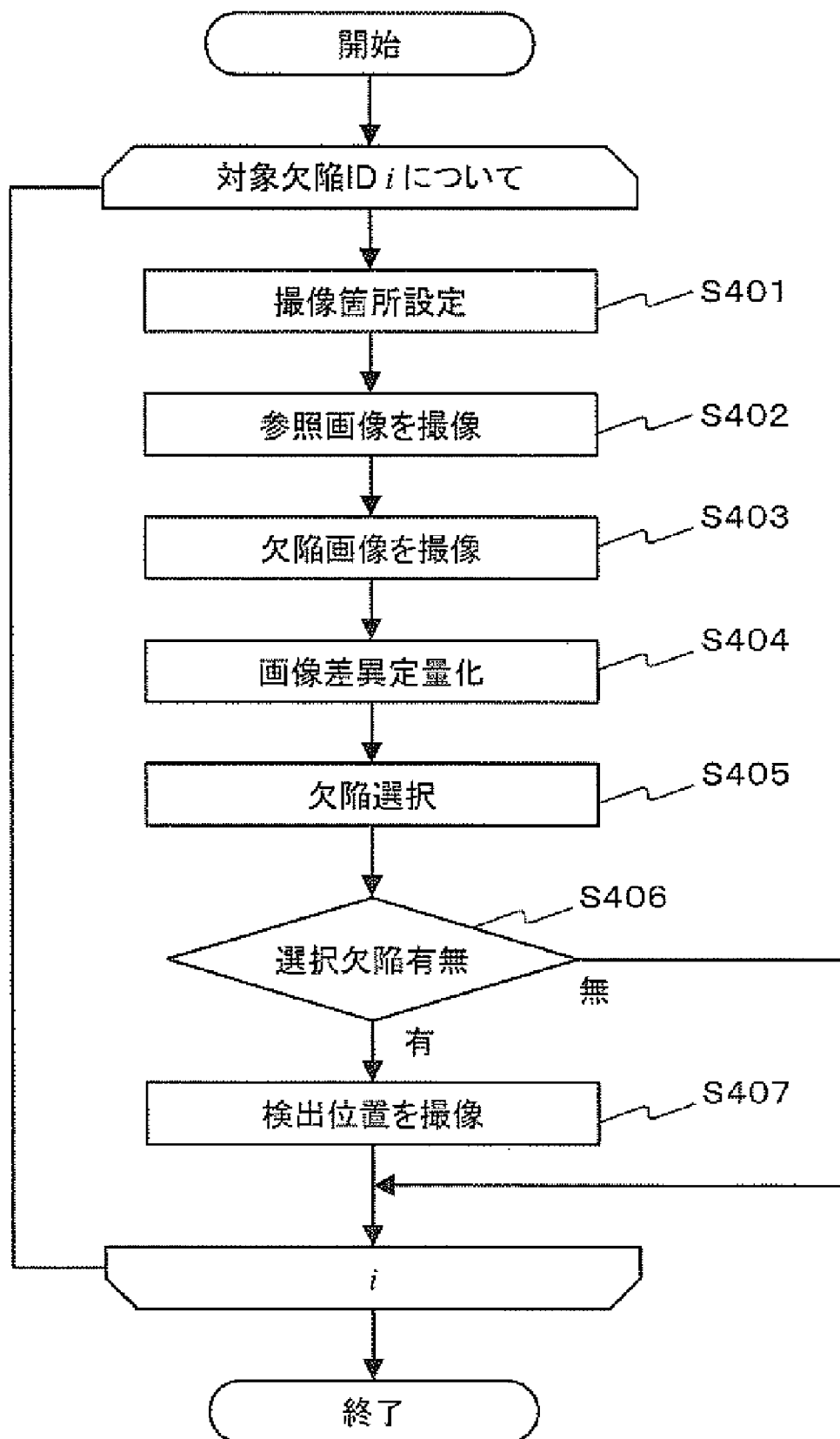
[図3]

図3

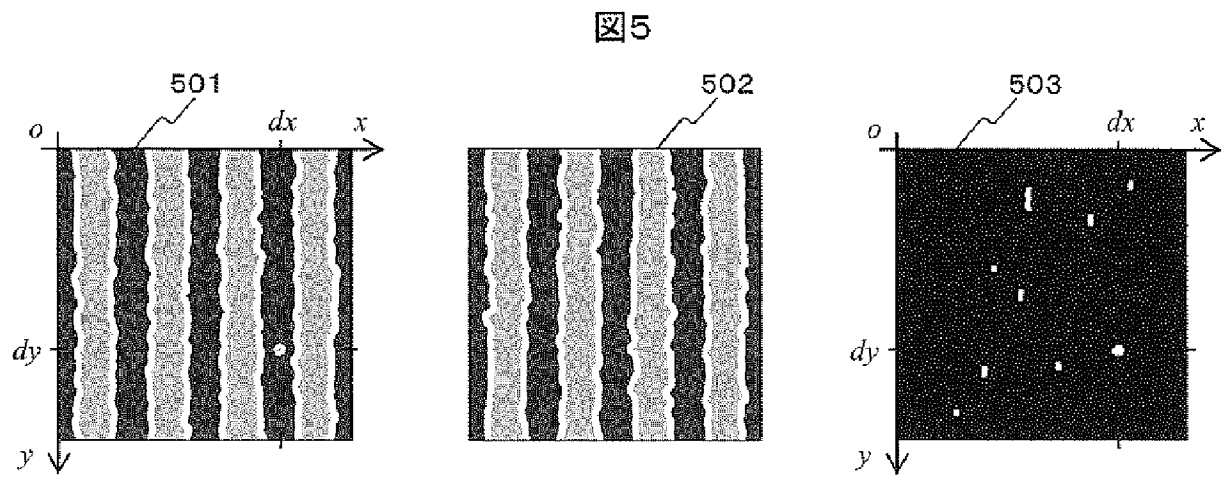


[図4]

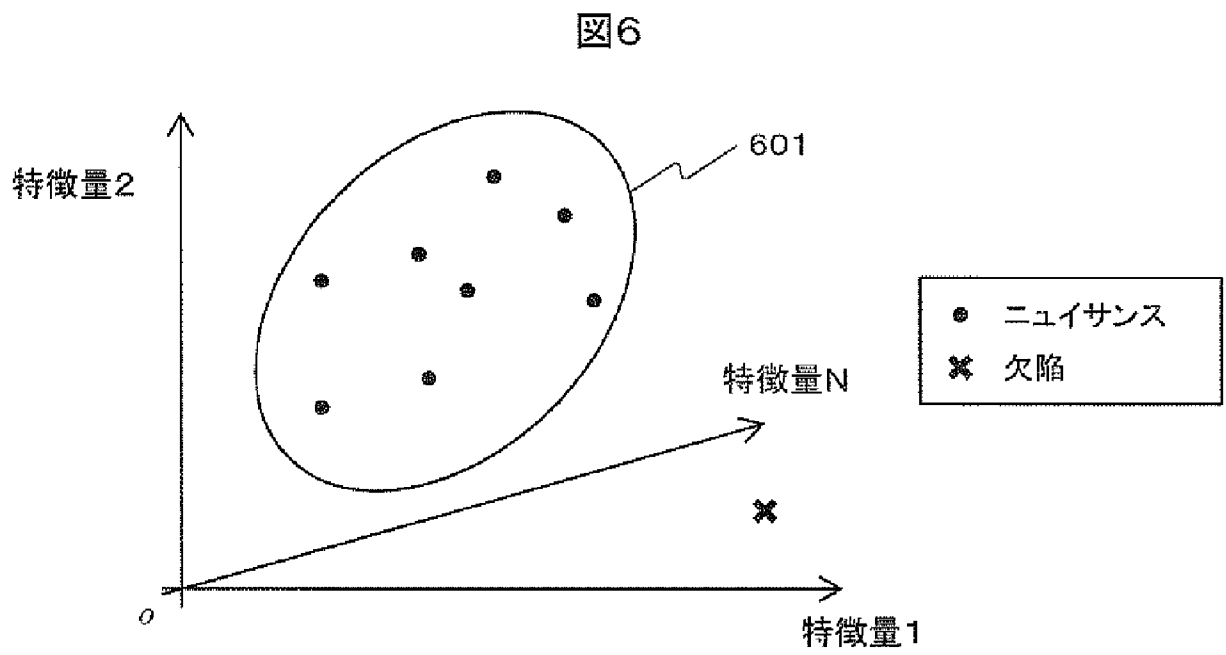
図4



[図5]

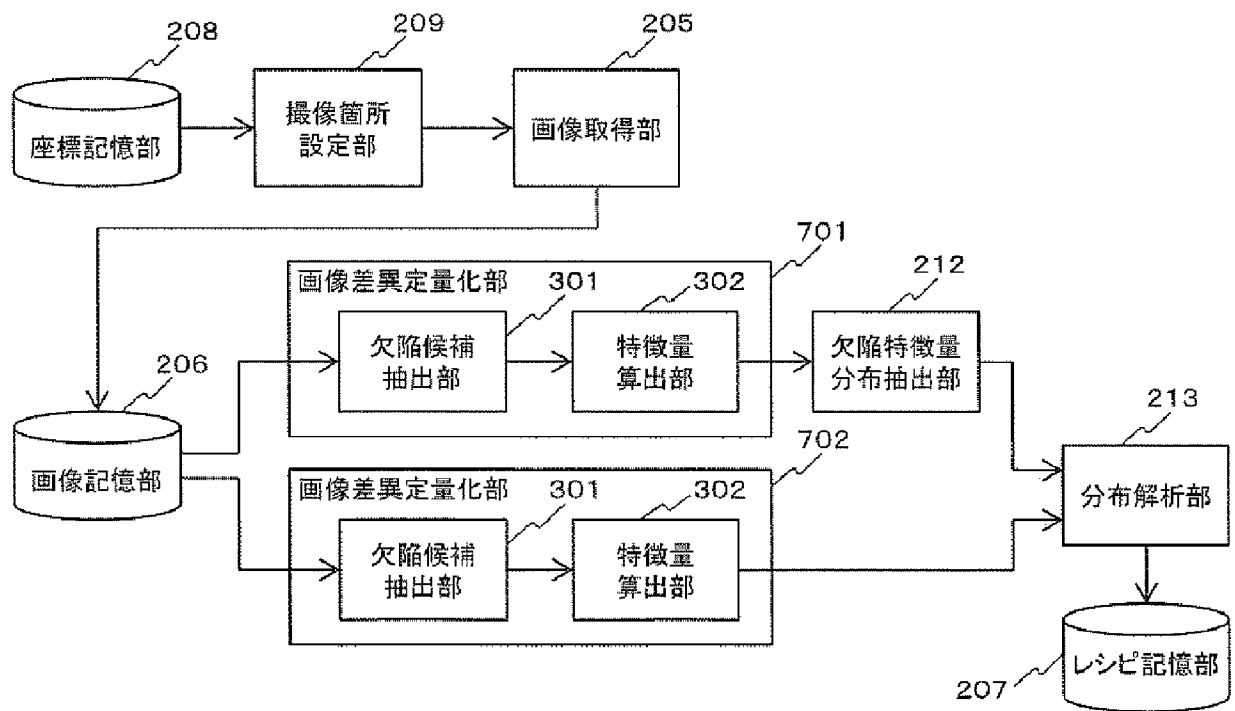


[図6]



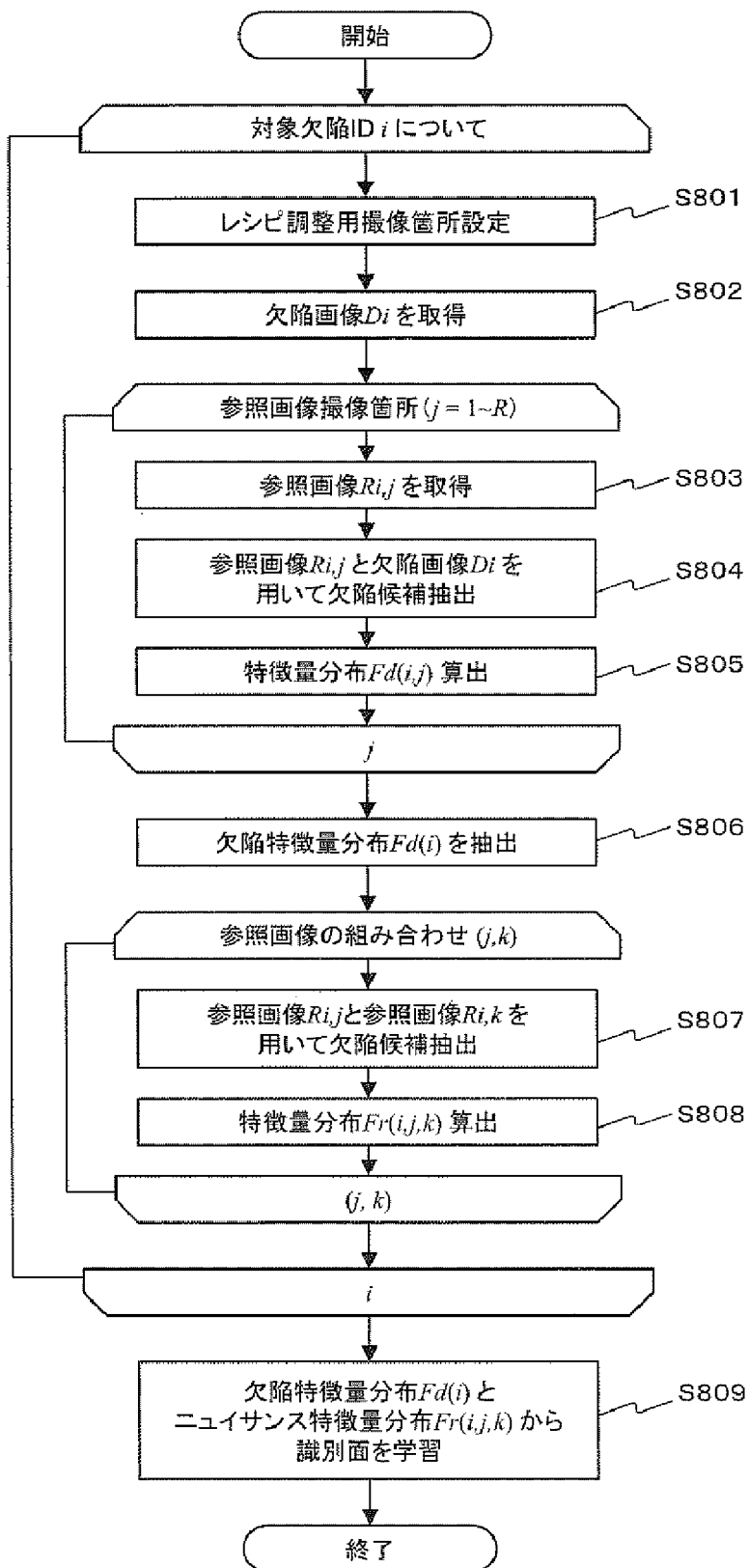
[図7]

図7

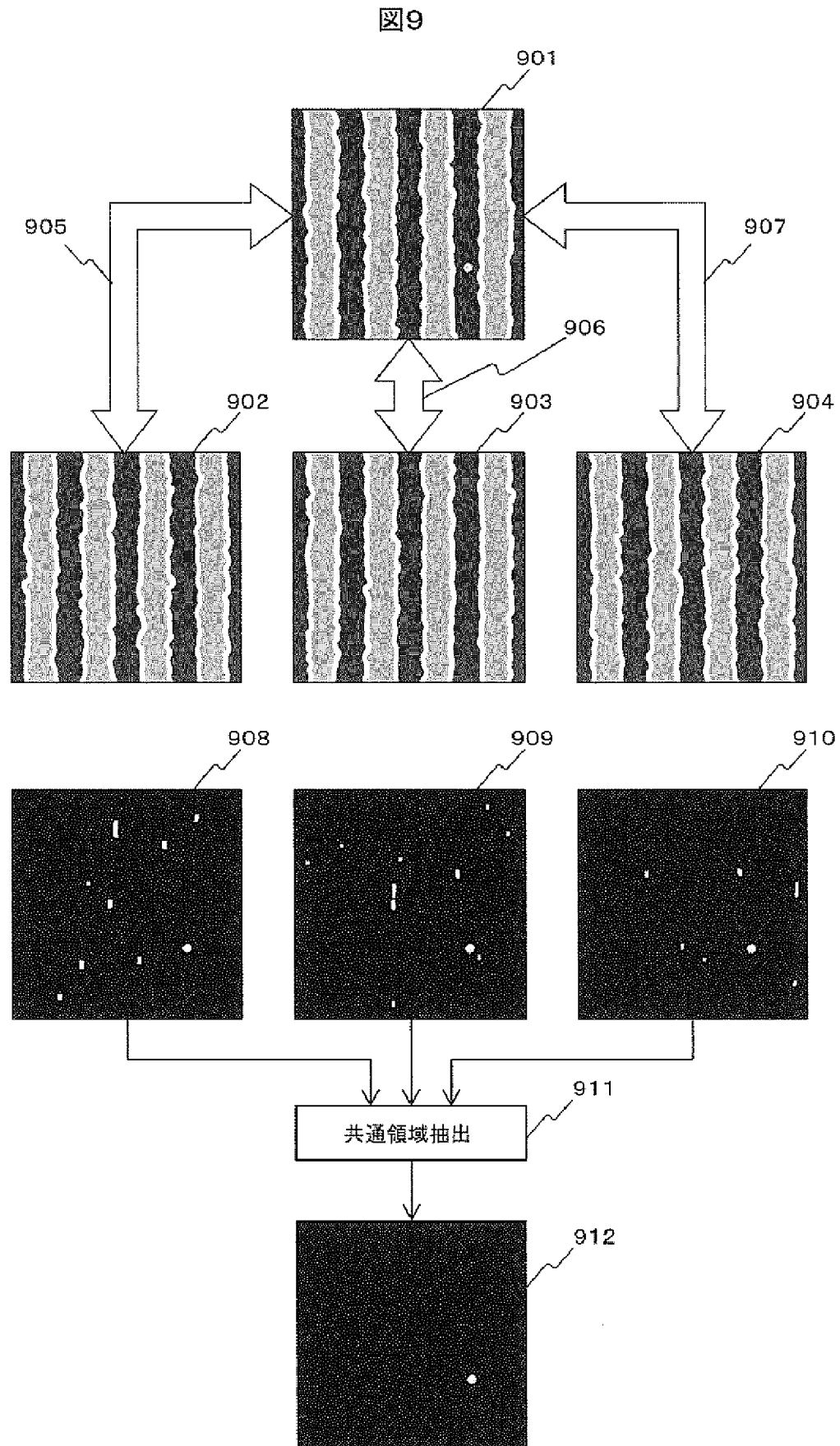


[図8]

図8

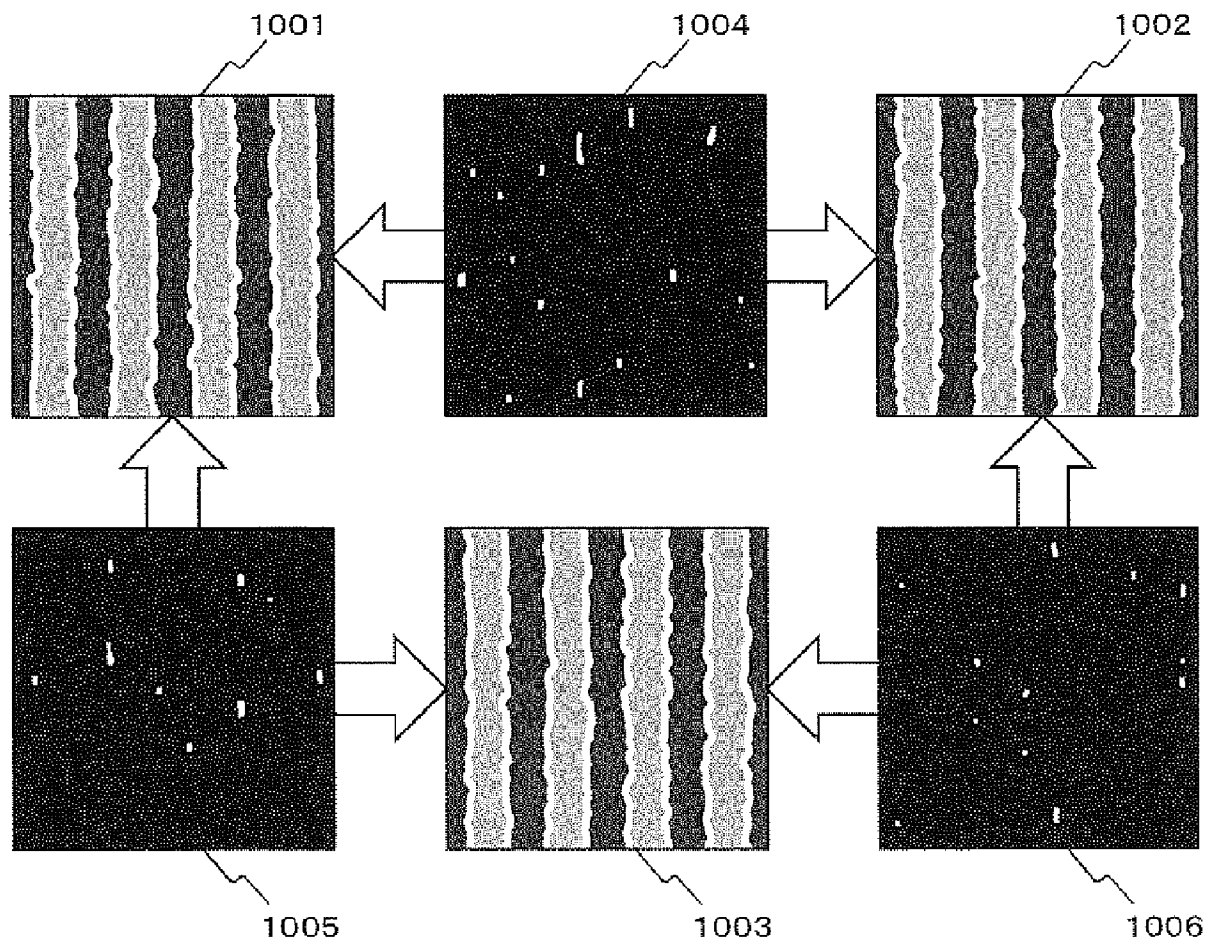


[図9]



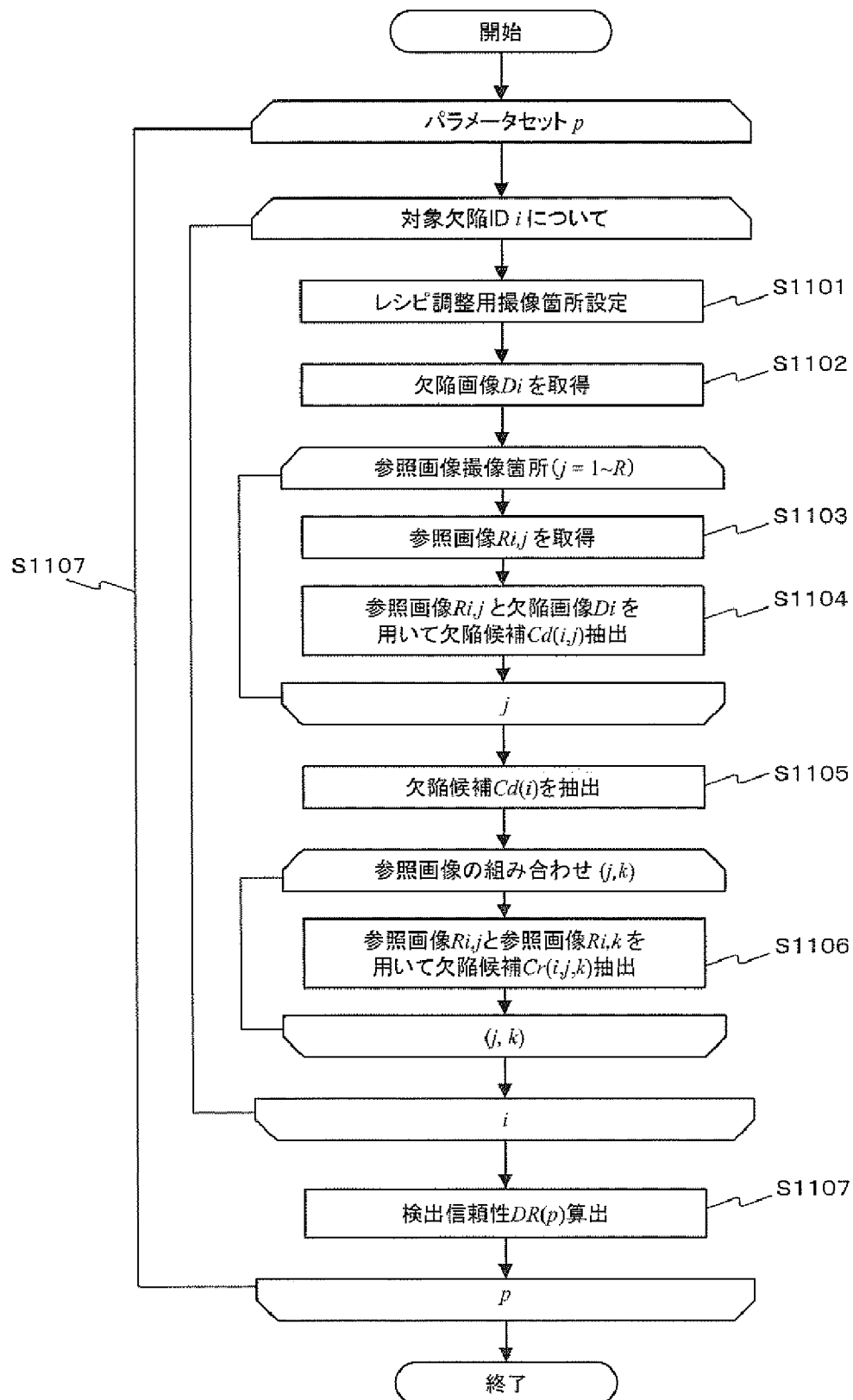
[図10]

図10



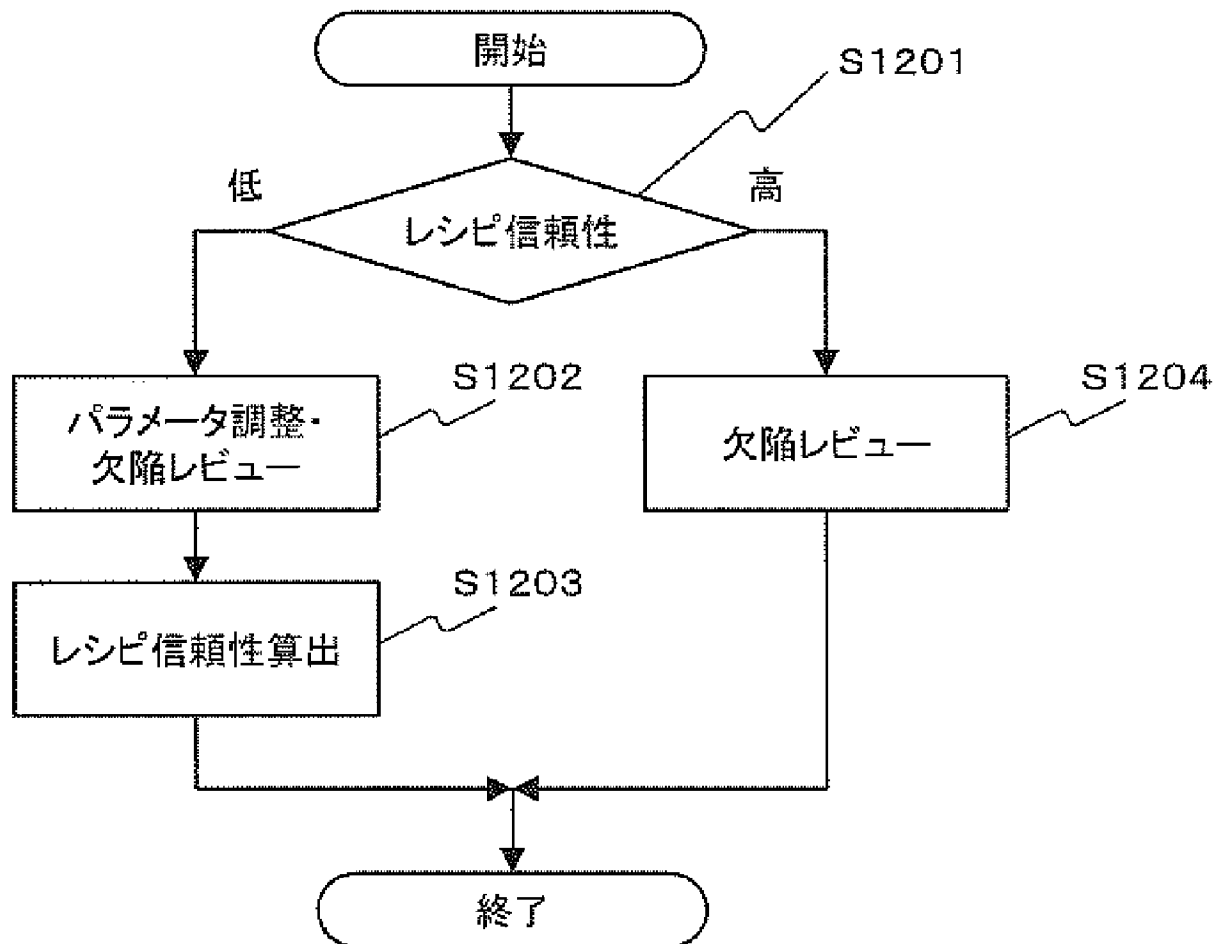
[図11]

図11



[図12]

図12



[図13]

図13

1301

パラメータ調整結果確認画面

パラメータ候補一覧

#	検出信頼性	欠陥検出数	ニューサンス 検出数	検出 しきい値	画像 混合率	
1	40.0	200	4	3	0.2	△
2	22.2	200	8	3	0.4	
3	18.0	198	10	4	0.3	
4	15.4	200	12	2	0.4	
5	9.3	195	20	5	0.2	
6	8.5	195	22	5	0.3	
7	8.5	170	19	6	0.8	▽

< | >

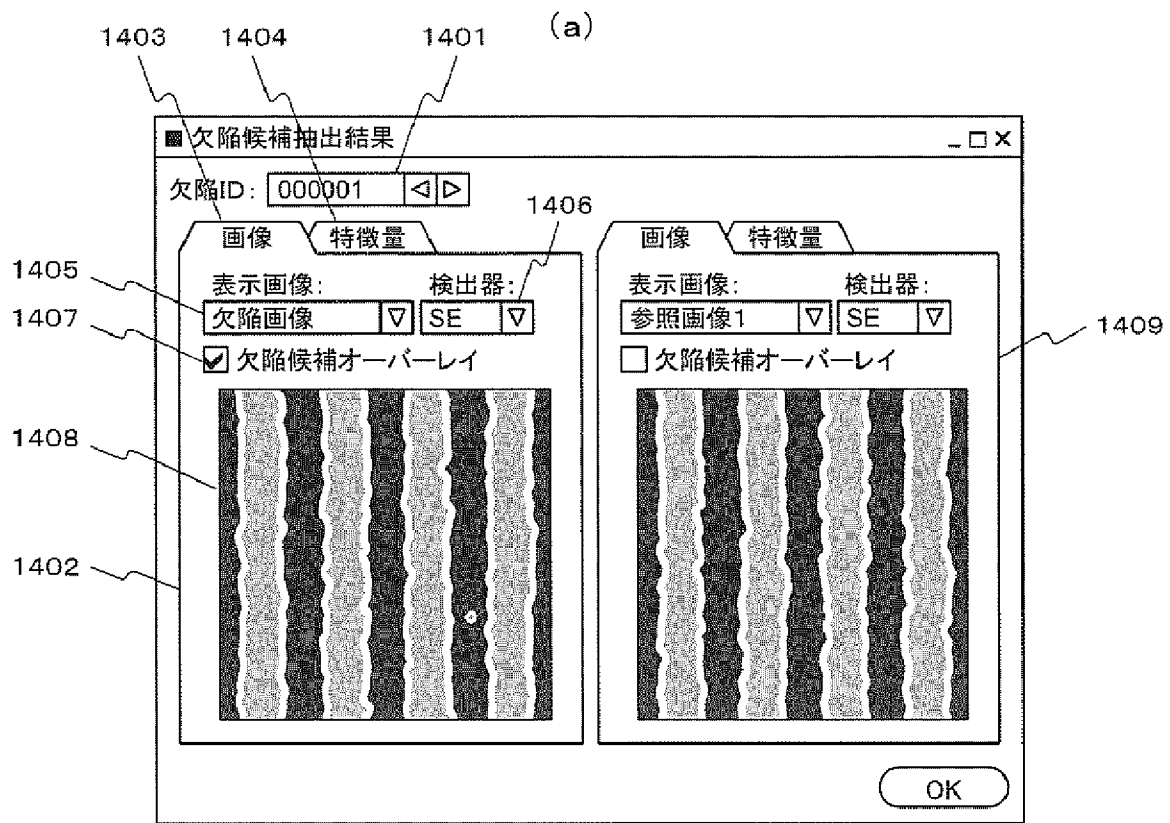
結果表示

OK Cancel

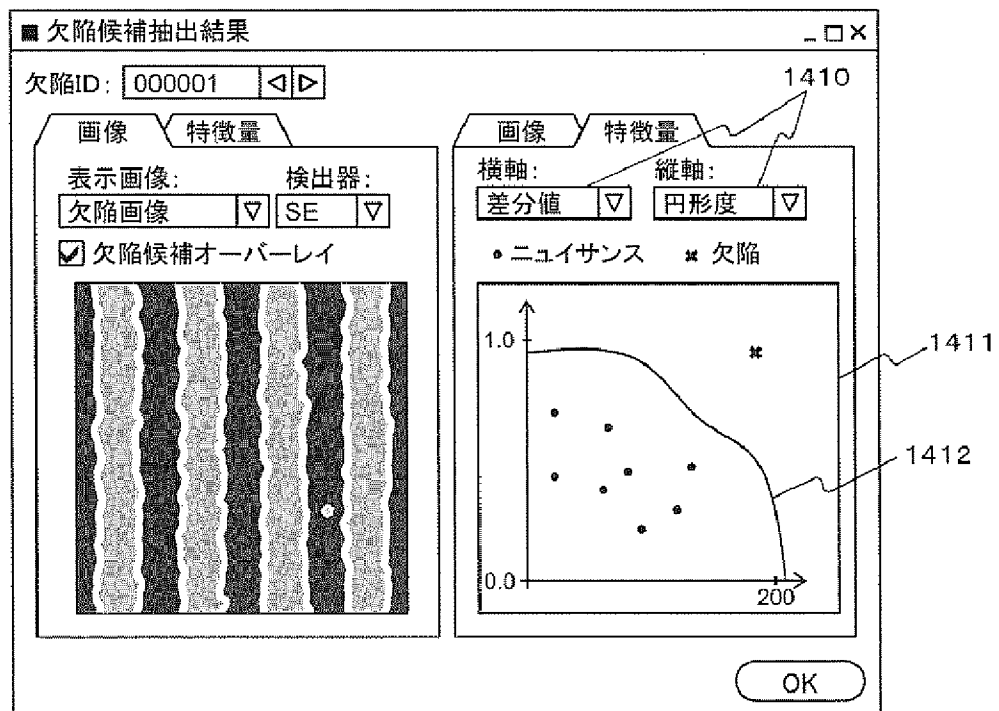
1302

[図14]

図14

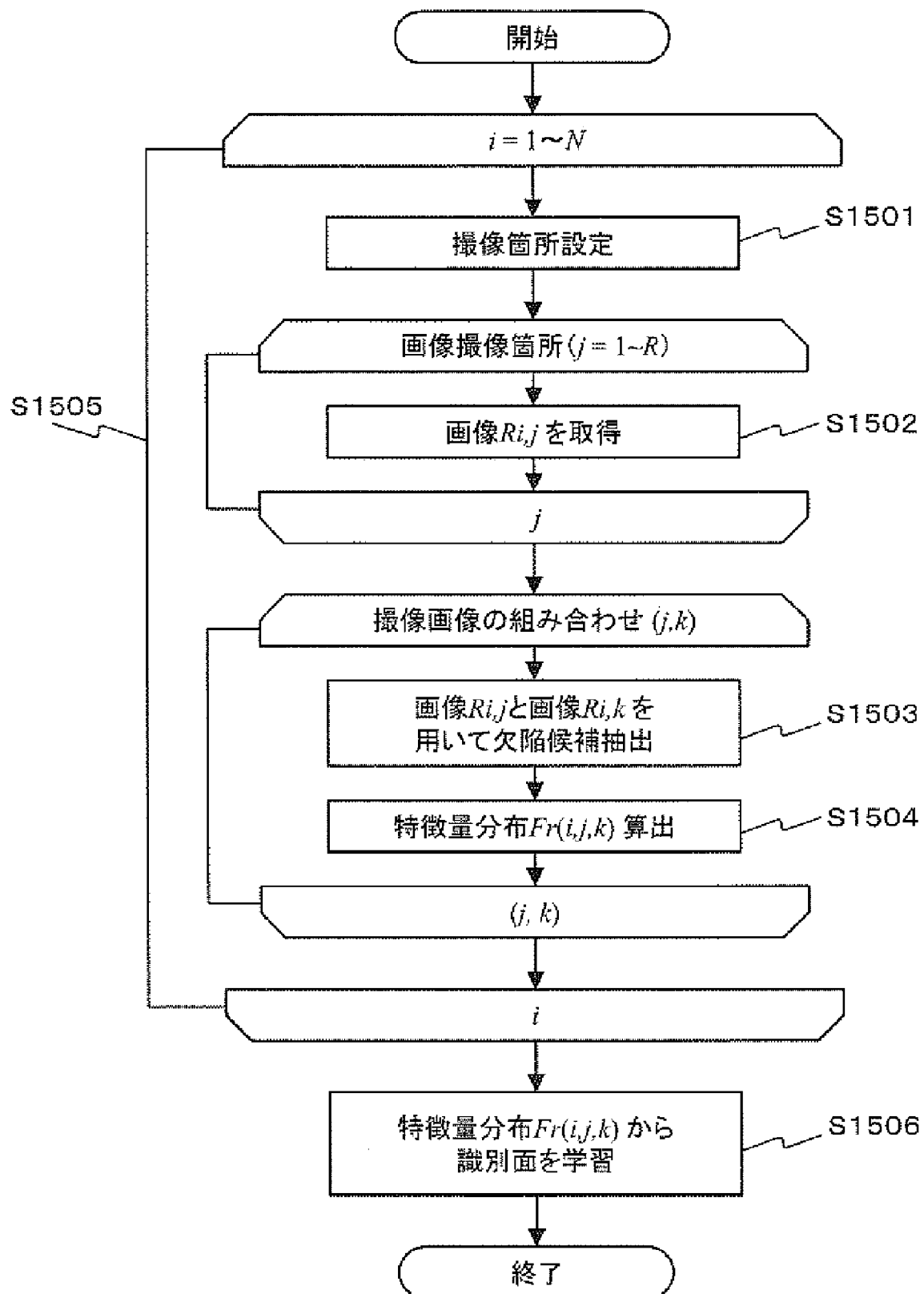


(b)



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N23/225(2006.01) i, G01N21/956(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)

G01N23/225, G01N21/956

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

JSTPlus(JDreamIII), CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-134498 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), paragraphs [0012] to [0037]; fig. 1 to 12 & US 2007/0105245 A1 & US 2011/0211060 A1	1-20
A	Minori NOGUCHI, "Current and Future View of Inspection and Metrology on Image Processing for Semiconductor", Joho Shori, 15 December 2010 (15.12.2010), vol.51, no.12, pages 1538 to 1546	1-20
A	Yuichiro YAMAZAKI, "Metrology and inspection technologies for 32nm-generation semiconductor wafers", Toshiba Review, 01 June 2009 (01.06.2009), vol.64, no.6, pages 39 to 43	1-20

☐ 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
24 February, 2014 (24.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G01N23/225(2006.01)i, G01N21/956(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. G01N23/225, G01N21/956

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

JSTPlus(JDreamIII)
CiNii

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
A	JP 2007-134498 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2007.05.31, [0012]-[0037], 第 1-12 図 & US 2007/0105245 A1 & US 2011/0211060 A1	1-20
A	野口 稔, 「半導体産業を支える画像応用検査・計測技術の現状と展 望」, 情報処理, 2010.12.15, Vol. 51, No. 12, p. 1538-1546	1-20
A	山崎 裕一郎, 「3 2 n m 世代の半導体ウェーバ検査・計測技術」, 東 芝レビュー, 2009.06.01, Vol. 64, No. 6, p. 39-43	1-20

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

藤田 都志行

2 W

3 0 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2