

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】平成21年6月25日(2009.6.25)

【公開番号】特開2007-149055(P2007-149055A)

【公開日】平成19年6月14日(2007.6.14)

【年通号数】公開・登録公報2007-022

【出願番号】特願2006-139591(P2006-139591)

【国際特許分類】

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

G 0 1 N 23/225 (2006.01)

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

【F I】

G 0 6 T 1/00 3 0 5 A

G 0 1 N 23/225

H 0 1 L 21/66 J

G 0 6 T 1/00 3 0 5 D

【手続補正書】

【提出日】平成21年5月8日(2009.5.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段で得られた欠陥情報から、前記データを構成する同じ幾何学情報に関連する欠陥を、繰り返し発生する欠陥として認識することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 2】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを製造するために使用する一組のパターンが複数組存在する露光パターンを使った一度の露光で製造された複数の前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段は、前記複数の検査対象パターンの検査で得られた欠陥情報から繰り返し発生する欠陥を認識し、前記欠陥情報の中の全ての欠陥から前記繰り返し発生する欠陥を除いた欠陥を繰り返し発生しない欠陥と認識し、前記ホトマスクを使った別の一度の露光で製造された半導体デバイスから得られた欠陥情報の中の欠陥が前記繰り返し発生しない

欠陥の位置もしくは近傍に存在しているか判断することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 3】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段は、良品と判断された試料の前記検査対象パターンから検査結果を得て、検査対象となる試料の前記検査対象パターンから検査結果を得て、前記検査対象となる試料から得られた検査結果に存在する欠陥であって、良品と判断された試料から得られた検査結果にも存在する欠陥を、欠陥として認識する必要のない擬似欠陥と認識することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 4】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段は、前記検査対象パターン画像と検査時の工程に関する前記基準パターンとをマッチングし、前記検査対象パターン画像と前記検査時の工程の前工程に関する前記基準パターンとをマッチングして、前記検査時の工程で形成されたパターンと前記検査時の工程の前工程で形成されたパターンとの位置関係を検査することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 5】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンに対応させ、得られた前記検査対象パターン画像のエッジを外形として抽出する手段と、

前記外形抽出手段で得られた外形と、別の検査対象パターンの画像から前記外形抽出手段で得られた外形もしくはシミュレータで得られた外形とを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段を備えたパターン検査装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のパターン検査装置において、前記検査対象パターン画像のエッジを移動することにより前記外形の補正もしくは外形上のノイズを除去することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載のパターン検査装置において、前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンと前記対応させられた前記検査対象パターン画像のエッジ間の距離を使用して前記外形のノイズを除去することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 8】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンに対応させ、得られた前記検査対象パターン画像のエッジを外形として抽出する手段と、
前記外形検出手段で得られた外形を出力する出力手段と、
前記出力された外形を使って前記検査対象パターンを検査する検査手段を備えたことを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のパターン検査装置において、前記出力手段は、前記外形を前記データの付加情報として出力することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 10】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、
前記検査手段は、許容パターン変形量を逐次変えながら良品と判断された試料の同一の検査対象パターンを繰り返し検査して検査結果を得て、得られた検査結果から最適な許容パターン変形量を得ることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 11】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、
前記検査手段で得られた検査結果を、前記基準パターンの幾何学情報、前記データの情報、もしくは前記データに関連するデータの情報に基づいて分類することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 12】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、
前記検査対象パターンから複数の画像を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記複数の検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、複数の検査対象パターン画像の歪量を得て、前記得られた複数の検査対象パターン画像の歪量を使用して、前記複数の検査対象パターン画像を補正し、前記補正された複数の検査対象パターン画像を使用して検査することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 13】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターン

とを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段は、前記検査対象パターン画像のエッジの分布を使って前記検査対象パターン画像の歪量を得ることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のパターン検査装置において、前記検査対象パターン画像の歪量として画像の回転量もしくは倍率を得ることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のパターン検査装置において、前記検査対象パターン画像のエッジの分布は前記検査対象パターンの直線部分に存在するエッジから得ることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 16】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する条件を変えながら走査して前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段は、前記検査対象パターン画像の部分ごとに画像の評価値を得て、前記評価値から最適な前記評価値を得て、前記最適な前記評価値が得られた前記検査対象パターン画像の部分を得て、前記得られた検査対象パターン画像の部分の生成するために使用された前記検査対象パターン画像を生成する条件を最適な前記検査対象パターン画像を生成する条件として得ることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 17】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、

前記検査手段は、フォーカス条件と照射線量条件を変化させて露光された半導体デバイスに存在する検査対象パターンを検査して、

直線部分、コーナー、もしくは終端のエッジプレイスメントエラーを持った欠陥、

孤立パターンのプレイスメントエラーを持った欠陥、

コーナーの曲率異常欠陥、

ウェーハに形成されてはならない補正パターンの検査により検出される欠陥、

直線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、

曲線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、

ゲート線幅検査により検出される欠陥、

のうち少なくとも一つ以上の欠陥の検出により欠陥が発生しやすい検査対象パターンを認識することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 18】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、

前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、

前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、
前記検査手段は、フォーカス条件と照射線量条件を変化させて露光された半導体デバイスに存在する検査対象パターンを検査して、
直線部分、コーナー、もしくは終端のエッジプレイスメントエラーを持った欠陥、
孤立パターンのプレイスメントエラーを持った欠陥、
コーナーの曲率異常欠陥、
ウェーハに形成されてはならない補正パターンの検査により検出される欠陥、
直線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、
曲線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、
ゲート線幅検査により検出される欠陥、
のうち少なくとも一つ以上の欠陥の検出により検査対象パターンを製造するのに適したフォーカス条件と照射線量条件の範囲を得ることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 19】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、
前記検査対象パターンを製造するために使用する複数の製造工程に対応する前記データの組から前記複数の製造工程に関する線分もしくは曲線で表現された基準パターンの組を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンの組とを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、
前記検査手段は、前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンの組ごとに変形量を得て、前記複数の製造工程に関する検査をすることを特徴とするパターン検査装置。

【請求項 20】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、
前記検査対象パターン画像を生成し、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査し、
前記検査で得られた欠陥情報から、前記データを構成する同じ幾何学情報に関連する欠陥を、繰り返し発生する欠陥として認識することを特徴とするパターン検査方法。

【請求項 21】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、
前記検査対象パターン画像を生成し、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、
前記検査対象パターン画像のエッジを前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンに対応させ、得られた前記検査対象パターン画像のエッジを外形として抽出し、
前記外形抽出で得られた外形と、別の検査対象パターンの画像から前記外形抽出で得られた外形もしくはシミュレータで得られた外形とを比較することにより、前記検査対象パターンを検査することを特徴とするパターン検査方法。

【請求項 22】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、
前記検査対象パターン画像を生成し、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、
前記検査対象パターン画像のエッジを前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンに対応させ、得られた前記検査対象パターン画像のエッジを外形として抽出し、
前記外形検出で得られた外形を出力し、
前記出力された外形を使って前記検査対象パターンを検査することを特徴とするパターン検査方法。

【請求項 23】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、
前記検査対象パターン画像を生成し、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査し、
前記検査で得られた検査結果を、前記基準パターンの幾何学情報、前記データの情報、
もしくは前記データに関連するデータの情報に基づいて分類することを特徴とするパターン検査方法。

【請求項 24】

検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、
前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、
前記検査対象パターン画像を生成し、
前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、
前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査し、
前記検査は、フォーカス条件と照射線量条件を変化させて露光された半導体デバイスに
存在する検査対象パターンを検査して、
直線部分、コーナー、もしくは終端のエッジプレースメントエラーを持った欠陥、
孤立パターンのプレースメントエラーを持った欠陥、
コーナーの曲率異常欠陥、
ウェーハに形成されてはならない補正パターンの検査により検出される欠陥、
直線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、
曲線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、
ゲート線幅検査により検出される欠陥、
のうち少なくとも一つ以上の欠陥の検出により欠陥が発生しやすい検査対象パターンを認識
することを特徴とするパターン検査方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

上記目的を達成するために、本発明のパターン検査装置の第1の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパタ

ーン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段で得られた欠陥情報から、前記データを構成する同じ幾何学情報に関連する欠陥を、繰り返し発生する欠陥として認識することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

本発明のパターン検査装置の第2の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを製造するために使用する一組のパターンが複数組存在する露光パターンを使った一度の露光で製造された複数の前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段は、前記複数の検査対象パターンの検査で得られた欠陥情報から繰り返し発生する欠陥を認識し、前記欠陥情報の中の全ての欠陥から前記繰り返し発生する欠陥を除いた欠陥を繰り返し発生しない欠陥と認識し、前記ホトマスクを使った別の一度の露光で製造された半導体デバイスから得られた欠陥情報の中の欠陥が前記繰り返し発生しない欠陥の位置もしくは近傍に存在しているか判断することを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

本発明のパターン検査装置の第3の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段は、良品と判断された試料の前記検査対象パターンから検査結果を得て、検査対象となる試料の前記検査対象パターンから検査結果を得て、前記検査対象となる試料から得られた検査結果に存在する欠陥であって、良品と判断された試料から得られた検査結果にも存在する欠陥を、欠陥として認識する必要のない疑似欠陥と認識することを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

本発明のパターン検査装置は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造す

るために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を荷電粒子を走査して生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段は、前記検査対象パターンが存在する試料を連続に移動させ、インターレース走査もしくは画像加算走査により検査対象パターン画像を生成することにしてもよい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

本発明のパターン検査装置の第11の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する条件を変えながら走査して前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段は、前記検査対象パターン画像の部分ごとに画像の評価値を得て、前記評価値から最適な前記評価値を得て、前記最適な前記評価値が得られた前記検査対象パターン画像の部分を得て、前記得られた検査対象パターン画像の部分を生成するために使用された前記検査対象パターン画像を生成する条件を最適な前記検査対象パターン画像を生成する条件として得ることを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

本発明のパターン検査装置の第12の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段は、フォーカス条件と照射線量条件を変化させて露光された半導体デバイスに存在する検査対象パターンを検査して、直線部分、コーナー、もしくは終端のエッジブレイスメントエラーを持った欠陥、孤立パターンのブレイスメントエラーを持った欠陥、コーナーの曲率異常欠陥、ウェーハに形成されてはならない補正パターンの検査により検出される欠陥、直線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、曲線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、ゲート線幅検査により検出される欠陥、のうち少なくとも一つ以上の欠陥の検出により欠陥が発生しやすい検査対象パターンを認識することを特徴とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

本発明のパターン検査装置の第13の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段は、フォーカス条件と照射線量条件を変化させて露光された半導体デバイスに存在する検査対象パターンを検査して、直線部分、コーナー、もしくは終端のエッジブレイスメントエラーを持った欠陥、孤立パターンのブレイスメントエラーを持った欠陥、コーナーの曲率異常欠陥、ウェーハに形成されてはならない補正パターンの検査により検出される欠陥、直線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、曲線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、ゲート線幅検査により検出される欠陥、のうち少なくとも一つ以上の欠陥の検出により検査対象パターンを製造するのに適したフォーカス条件と照射線量条件の範囲を得ることを特徴とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

本発明のパターン検査装置の第14の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査装置であって、前記検査対象パターンを製造するために使用する複数の製造工程に対応する前記データの組から前記複数の製造工程に関する線分もしくは曲線で表現された基準パターンの組を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像を生成する生成手段と、前記検査対象パターン画像のエッジを検出する手段と、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンの組とを比較することにより、前記検査対象パターンを検査する検査手段とを備え、前記検査手段は、前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンの組ごとに変形量を得て、前記複数の製造工程に関する検査をすることを特徴とする。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

本発明のパターン検査方法の第1の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、前記検査対象パターン画像を生成し、前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査し、前記検査で得られた欠陥情報から、前記データを構成する同じ幾何学情報に関連する欠陥を、繰り返し発生する欠陥として認識することを特徴とする。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 5 】

本発明のパターン検査方法の第2の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、前記検査対象パターン画像を生成し、前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、前記検査対象パターン画像のエッジを前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンに対応させ、得られた前記検査対象パターン画像のエッジを外形として抽出し、前記外形抽出で得られた外形と、別の検査対象パターンの画像から前記外形抽出で得られた外形もしくはシミュレータで得られた外形とを比較することにより、前記検査対象パターンを検査することを特徴とする。

【手続補正12】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 6 】

本発明のパターン検査方法の第3の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、前記検査対象パターン画像を生成し、前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、前記検査対象パターン画像のエッジを前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンに対応させ、得られた前記検査対象パターン画像のエッジを外形として抽出し、前記外形抽出で得られた外形を出力し、前記出力された外形を使って前記検査対象パターンを検査することを特徴とする。

【手続補正13】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 7 】

本発明のパターン検査方法の第4の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、前記検査対象パターン画像を生成し、前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前記検査対象パターンを検査し、前記検査で得られた検査結果を、前記基準パターンの幾何学情報、前記データの情報、もしくは前記データに関連するデータの情報に基づいて分類することを特徴とする。

【手続補正14】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 8 】

本発明のパターン検査方法の第5の態様は、検査対象パターン画像と前記検査対象パターンを製造するために使用するデータを用いて検査するパターン検査方法であって、前記データから線分もしくは曲線で表現された基準パターンを生成し、前記検査対象パターン画像を生成し、前記検査対象パターン画像のエッジを検出し、前記検査対象パターン画像のエッジと前記線分もしくは曲線で表現された基準パターンとを比較することにより、前

記検査対象パターンを検査し、前記検査は、フォーカス条件と照射線量条件を変化させて露光された半導体デバイスに存在する検査対象パターンを検査して、直線部分、コーナー、もしくは終端のエッジブレイスメントエラーを持った欠陥、孤立パターンのブレイスメントエラーを持った欠陥、コーナーの曲率異常欠陥、ウェーハに形成されてはならない補正パターンの検査により検出される欠陥、直線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、曲線形状パターンの線幅、平均線幅、スペース幅もしくは平均スペース幅の検査により検出される欠陥、ゲート線幅検査により検出される欠陥、のうち少なくとも一つ以上の欠陥の検出により欠陥が発生しやすい検査対象パターンを認識することを特徴とする。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0154

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0154】

ステップS310の第1のエッジ検出では、検査対象パターン画像からピクセル単位でエッジの強度および方向を求める。強度は、3.1 エッジで説明したように、ベクトルの長さとし、エッジの明確さを乗じた値である。前述の4.1.1 第1のエッジ検出方法1で説明したパターン内部と下地との間にコントラストがある画像の場合は、前述の文献1の方法を用いて、画像の1次微分値の絶対値をエッジの明確さとし、画像の2次微分値のゼロクロス点をエッジ位置とするエッジが認識される。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0155

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0155】

一方、前述の4.1.2 第1のエッジ検出方法2で説明したエッジが明るくパターン内部と下地との間にコントラストがない画像の場合には、前述の文献2の方法を用いて、画像の2次微分値の符号反転値（絶対値）をエッジの明確さとし、画像の1次微分値のゼロクロス点をエッジ位置とするエッジが認識される。いずれの画像もエッジはサブピクセル精度で得られる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0156

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0156】

図28は、前述の4.1.1 第1のエッジ検出方法1で説明したパターン内部と下地との間にコントラストがある検査対象パターン画像の例を示す図であり、図29は図28の画像から検出したエッジを示す図である。図28には、ピクセルごとにその輝度値が示されている。輝度値は2次電子強度をデジタル化した値である。図29に示すように、エッジはピクセルごとに検出され、ピクセルごとに開始点（サブピクセル精度）、方向（0度から360度）、および強度の情報が得られる。強度は、前述のように、明確なエッジであるほど大きい値を取る。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0157

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 1 5 7 】

図 3 0 は、前述の 4 . 1 . 2 第 1 のエッジ検出方法 2 で説明した、エッジが明るくパターン内部と下地との間にコントラストがない検査対象パターン画像の例を示す図であり、図 3 1 は図 3 0 の画像から検出したエッジを示す図である。図 3 0 においても、ピクセルごとにその輝度値が示されている。また、図 3 1 に示すように、エッジはピクセルごとに検出され、ピクセルごとに開始点（サブピクセル精度）、方向（0 度から 1 8 0 度）、および強度の情報が得られる。

【 手 続 補 正 1 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 1 9 0

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 1 9 0 】

図 5 4 (a) および図 5 4 (b) は前述の 4 . 1 . 1 第 1 のエッジ検出方法 1 で検出されたエッジの水平軸垂直軸への射影データをつかったマッチング方法を示す模式図である。本実施例では、4 . 1 . 1 第 1 のエッジ検出方法 1 で説明したパターン内部と下地との間にコントラストがある画像に適したエッジ検出を用いて説明する。また基準パターンを成す線分は上下左右の 4 方向があるが、ここでは代表例として上方向の線分を例にマッチングの方法を説明する。

【 手 続 補 正 2 0 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 3 2 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 3 2 9 】

スペース幅検査は反転された設計データを使って上記と同様の処理を施すことで実現できる。反転された設計データとは、設計データの中のパターンの内部を外部に、外部を内部に反転したものである。図 8 6 では、スペース幅検査用に適した基準パターンを設計データから自動的に抽出する規則を模式的に示している。図 8 6 で示すように、 Lm' 、 Lw' 、 Li' 、 Lo' は Lm 、 Lw 、 Li 、 Lo と意味は同じだが、一般に異なる値を使用する。これらの値を用いて、図 8 4 で説明した方法と同じ方法によりスペース幅検査を行えば良い。以上で使用した Lm 、 Lw 、 Li 、 Lo 、 Lm' 、 Lw' 、 Li' と Lo' の値は前述の 3 . 3 レシビデータ「(5) 線幅検査用に適した基準パターンの最大線幅、最小線長、終端非使用長、スペース検査用に適した基準パターンの最大線幅、最小線長、終端非使用長」として管理される。