

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-106947

(P2011-106947A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
GO1B	15/00	(2006.01)	GO1B 15/00 K	2F067
HO1J	37/22	(2006.01)	HO1J 37/22 5O2H	5C033
HO1J	37/28	(2006.01)	HO1J 37/28 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-261883 (P2009-261883)
 (22) 出願日 平成21年11月17日 (2009.11.17)

(71) 出願人 501387839
 株式会社日立ハイテクノロジーズ
 東京都港区西新橋一丁目24番14号
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (72) 発明者 助川 茂樹
 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地
 株式会社日立ハイテクノロジーズ那珂事業
 所内
 (72) 発明者 太田 祥広
 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地
 株式会社日立ハイテクノロジーズ那珂事業
 所内

最終頁に続く

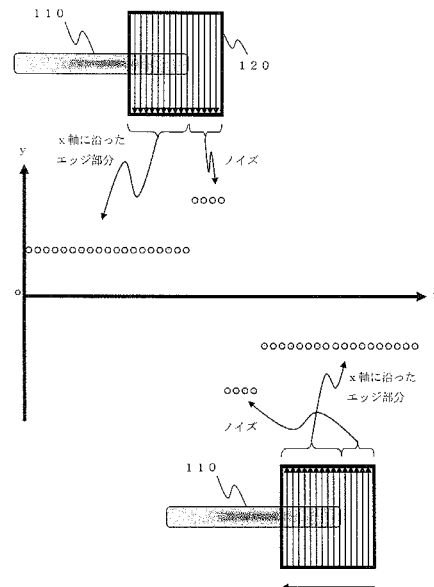
(54) 【発明の名称】 エッジ部分検出方法、測長方法、荷電粒子線装置

(57) 【要約】

【課題】測定対象領域のサイズを動的に設定し、半導体パターンのエッジ部分を精度良く検出する技術を提供する。

【解決手段】本発明に係るエッジ部分検出方法では、観察画像のうち半導体パターンのエッジ部分を含む大きめの画像領域を走査することにより、検出対象のエッジ部分と直交する第2エッジ部分を検出し、最終的な走査範囲を第2エッジ部分よりも内側に設定する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体デバイスの半導体パターンのエッジ部分を検出する方法であって、
前記半導体デバイスの観察画像を得るステップと、
前記観察画像のうち前記エッジ部分を包含する画像領域を特定するステップと、
前記画像領域を前記観察画像上における前記エッジ部分と平行な座標軸方向に走査して
前記半導体パターンのうち前記エッジ部分と直交する座標軸方向に存在する第 2 エッジ部
分を検出する直交エッジ検出ステップと、
前記エッジ部分を検出するための走査範囲のうち前記エッジ部分と平行な座標軸方向の
端部を前記第 2 エッジ部分よりも前記半導体パターン寄りに設定する走査範囲設定ステッ
プと、
前記走査範囲を走査して前記エッジ部分を検出するステップと、
を有することを特徴とするエッジ部分検出方法。

10

【請求項 2】

前記走査範囲設定ステップでは、
前記第 2 エッジ部分よりも前記半導体パターン寄りに極値を有する多項式を用いて前記
第 2 エッジ部分の形状を近似し、
前記極値に対応する位置を前記走査範囲の前記エッジ部分と平行な座標軸方向の端部と
して設定する
ことを特徴とする請求項 1 記載のエッジ部分検出方法。

20

【請求項 3】

前記走査範囲設定ステップでは、
前記第 2 エッジ部分の検出結果が非連続になっている部分が前記走査範囲に含まれるよ
うに、前記走査範囲の前記エッジ部分と直交する座標軸方向の端部を設定する
ことを特徴とする請求項 1 記載のエッジ部分検出方法。

【請求項 4】

前記走査範囲設定ステップでは、
前記第 2 エッジ部分の検出位置の平均値と分散値をグラフ上にプロットした際に極値と
なる部分に相当する位置が前記走査範囲に含まれるように、前記走査範囲の前記エッジ部
分と直交する座標軸方向の端部を設定する
ことを特徴とする請求項 3 記載のエッジ部分検出方法。

30

【請求項 5】

前記走査範囲設定ステップでは、
前記第 2 エッジ部分の検出結果が非連続になっている部分を、前記走査範囲のうち前記
エッジ部分と直交する座標軸方向の中心座標とし、
前記走査範囲のうち前記エッジ部分と直交する座標軸方向のサイズを、前記走査範囲の
うち前記エッジ部分と平行な座標軸方向のサイズの定数倍に設定する
ことを特徴とする請求項 3 記載のエッジ部分検出方法。

【請求項 6】

前記走査範囲設定ステップでは、
前記走査範囲が他のエッジ部分を検出するための走査範囲と重複する場合は、前記走査
範囲の位置またはサイズを調整して重複を回避する
ことを特徴とする請求項 3 記載のエッジ部分検出方法。

40

【請求項 7】

前記走査範囲設定ステップでは、
前記走査範囲が前記観察画像外に突出する場合は、前記走査範囲の位置またはサイズを
調整して突出を回避する
ことを特徴とする請求項 3 記載のエッジ部分検出方法。

【請求項 8】

半導体デバイスの複数の半導体パターン間の間隔を測定する方法であって、

50

請求項 1 記載のエッジ部分検出方法を用いて対向する前記複数の半導体パターンのエッジ部分を検出するステップと、

前記エッジ部分の検出結果を用いて前記複数の半導体パターン間の間隔を測定するステップと、

を有することを特徴とする測長方法。

【請求項 9】

荷電粒子を測定対象に照射する荷電粒子照射部と、

前記測定対象の観察画像を取得する画像取得部と、

前記観察画像を用いて請求項 1 記載のエッジ部分検出方法および請求項 8 記載の測長方法の少なくともいずれかを実行する演算部と、

を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体パターンのエッジ部分検出方法、半導体パターン間隔の測長方法、これらの方法を実行する荷電粒子線装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの半導体形成パターンを検査する際には、半導体デバイスに荷電粒子を照射して観察画像を取得し、その画像を解析することにより検査を行う。半導体パターンの検査項目の 1 つとして、半導体パターン間の間隔を測定する検査がある。下記特許文献 1 には、荷電粒子ビームを用いて測長を行う技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 215824 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

半導体パターン間の間隔を測定する際には、測定対象領域を測定者が判断し、その領域を走査して観察画像の輝度変化を検出することにより、半導体パターンのエッジ部分を検出し、そのエッジ部分を用いて間隔を測定する。このとき、観察画像上のパターンのサイズと測定対象領域のサイズが大きく乖離していると、走査線上でノイズなどの雑信号を多く検出し、パターンのエッジ部分を識別することが難しくなる。

【0005】

例えば、FEM (Focus Exposure Matrix) ウェハのように 1 枚のウェハ内でパターン形状が大きく変化する場合、測定対象領域のサイズに対して半導体パターン幅が小さすぎるなどの状況が発生する。この場合、上記のような状況が発生しやすくなる。その他、OPC (Optics Proximity Collection) 設計のために用いられるテスト用の半導体パターンには、ラインエンドパターンが多く含まれるため、上記のような状況が発生しやすい。

【0006】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、測定対象領域のサイズを動的に設定し、半導体パターンのエッジ部分を精度良く検出する技術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】

【0007】

本発明に係るエッジ部分検出方法では、観察画像のうち半導体パターンのエッジ部分を含む大きめの画像領域を走査することにより、検出対象のエッジ部分と直交する第 2 エッジ部分を検出し、最終的な走査範囲を第 2 エッジ部分よりも内側に設定する。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0008】

本発明に係るエッジ部分検出方法によれば、エッジ部分を検出するための走査範囲サイズを、エッジ部分の幅よりもやや小さいサイズに設定することができる。これにより、パターンのサイズと走査範囲のサイズが大きく乖離する状況が発生しにくくし、エッジ部分の検出精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】半導体パターン110の観察画像100を示す図である。

【図2】測長カーソル120内の画像輝度を走査している様子を示す図である。 10

【図3】半導体パターン110のエッジ部分のサイズよりも測長カーソルのサイズが大幅に大きい例を示す図である。

【図4】図3の測長カーソル120内の画像輝度を走査している様子を示す図である。

【図5】エッジ部分を包含するFOV領域を設定した様子を示す図である。

【図6】FOV内を走査している様子を示す図である。

【図7】FOV内を逆方向に走査している様子を示す図である。

【図8】ステップ2～ステップ3の検出結果をグラフ上にプロットした様子を示す図である。

【図9】測長カーソル120のy座標とサイズを定める様子を示す図である。

【図10】測長カーソル120のx座標とサイズを定めた様子を示す図である。 20

【図11】ステップ4で検出した、x軸に沿ったエッジ部分の形状を多項式で近似した様子を示す図である。

【図12】測長カーソル120のy座標とサイズを定めた様子を示す図である。

【図13】測長カーソル120のx座標とサイズが不適切である例を示す図である。

【図14】測長カーソル120のx座標とサイズを定める様子を示す図である。

【図15】実施の形態3のステップ6においてエッジ部分を検出する別手法を説明する図である。

【図16】2つの対向する測長カーソル120が重なっている様子を示す図である。

【図17】測長カーソル120の位置とサイズを再調整した後の様子を示す図である。

【図18】測長カーソル120が観察画像100の外に突出している様子を示す図である。 30

【図19】測長カーソル120の位置とサイズを再調整した後の様子を示す図である。

【図20】実施の形態8に係る荷電粒子線装置200の構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下では、まず初めに半導体ラインパターンのエッジ部分を検出するための一般的な手法を説明するとともに、エッジ部分の検出精度が低下する状況について説明する。その後、本発明に係るエッジ部分検出方法を説明する。

【0011】

図1は、半導体パターン110の観察画像100を示す図である。ここでは2つの半導体ラインパターンのエッジ部分に対向して配置されている例を示した。図1において、観察画像100は、例えば荷電粒子ビームを半導体デバイスに照射することによって得られる。SEM(Scanning Electron Microscope)観察画像などがこれに相当する。観察画像を取得する手法は任意でよく、SEM観察像以外の観察画像を用いることもできる。 40

【0012】

図1において、半導体パターン110間の距離を測定対象とする。半導体パターン110間の間隔を測定するためには、各半導体パターン110が対向しているエッジ部分を検出する必要がある。そこで、測長カーソル120を観察画像100上のエッジ部分近傍に配置し、輝度走査を行う。 50

【 0 0 1 3 】

図 2 は、測長カーソル 1 2 0 内の画像輝度を走査している様子を示す図である。半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分に沿って走査位置を変化させながら画像輝度を取得すると、エッジ部分で画像輝度が大きく変化する。この輝度変化に基づき、エッジ部分の位置を検出することができる。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分のサイズよりも測長カーソルのサイズが大幅に大きい例を示す図である。図 3 において、半導体パターン 1 1 0 は図 1 よりも細い形状を有しており、エッジ部分の幅が測長カーソルの幅よりも大幅に狭い。

【 0 0 1 5 】

図 4 は、図 3 の測長カーソル 1 2 0 内の画像輝度を走査している様子を示す図である。図 3 のように測長カーソル 1 2 0 の幅が半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分の幅よりも大幅に広い場合、エッジ部分と交差しない走査線が多く存在することになる。この場合、エッジ部分と交差しない走査線が観察画像 1 0 0 上のノイズを多く検出し、エッジ部分の輝度とノイズの輝度の区別をつけにくくなる。そのため、エッジ部分の検出精度が低下する傾向がある。

【 0 0 1 6 】

ノイズをできる限り検出しないようにするためには、エッジ部分と交差しない走査線ができる限り少なくなることが望ましい。

【 0 0 1 7 】

以上説明した理由から、半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を精度良く検出するためには、測長カーソル 1 2 0 のエッジ幅方向（図 1 の縦方向）のサイズを、エッジ幅よりもやや小さく設定することが望ましいといえる。

【 0 0 1 8 】

< 実施の形態 1 >

以下、測長カーソル 1 2 0 のエッジ幅方向のサイズを望ましいサイズに設定して測長を行う手法を、下記（ステップ 1）～（ステップ 6）で説明する。

【 0 0 1 9 】

（ステップ 1：F O V の設定）

図 5 は、エッジ部分を包含する F O V（F i e l d O f V i e w）領域を設定した様子を示す図である。F O V は、半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分の幅を測定するため観察画像 1 0 0 上に設定される領域である。F O V は、本発明における「エッジ部分を包含する画像領域」に相当する。F O V は、半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を内部に包含する程度のサイズと位置に設定される。F O V のサイズは、測長カーソル 1 2 0 よりも大きめに設定される。F O V のサイズと位置を設定する手法として、例えば以下のようなものが考えられる。

【 0 0 2 0 】

（ステップ 1：F O V の設定：例 1）

測定者が画面上で観察画像 1 0 0 を目視確認しながら、半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を包含する好適な位置とサイズで F O V を手動設定する。

【 0 0 2 1 】

（ステップ 1：F O V の設定：例 2）

荷電粒子線装置が備える演算装置または外部のコンピュータは（以下記載の便宜上、演算装置についてのみ述べる）、半導体パターン 1 1 0 の設計データをあらかじめ取得しておく。演算装置は、設計データ上で定義されているエッジ部分を F O V の中央に設定し、F O V のサイズは、半導体パターン 1 1 0 の設計データ上の幅よりも十分大きなサイズ（例えば 2 倍の幅）とする。

【 0 0 2 2 】

（ステップ 2：F O V 内を走査する）

図 6 は、F O V 内を走査している様子を示す図である。演算装置は、ステップ 1 で設定

10

20

30

40

50

した F O V 内を、半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分と平行な座標軸方向（図 6 の y 軸方向）に順次走査する。x 軸方向の走査位置は、x 座標が小さいほうから大きいほうに向かって順次変化させる。y 軸方向の走査は、y 座標が大きいほうから小さいほうに向かう。演算装置は、各走査線上の画像輝度値を取得する。

【 0 0 2 3 】

（ステップ 3：F O V 内を逆方向に走査する）

図 7 は、F O V 内を逆方向に走査している様子を示す図である。演算装置は、ステップ 2 とは逆方向に F O V 内を走査する。x 軸方向の走査位置は、x 座標が大きいほうから小さいほうに向かって順次変化させる。y 軸方向の走査は、y 座標が小さいほうから大きいほうに向かう。演算装置は、各走査線上の画像輝度値を取得する。

10

【 0 0 2 4 】

（ステップ 4：x 軸に沿ったエッジ部分を検出する）

図 8 は、ステップ 2～ステップ 3 の検出結果をグラフ上にプロットした様子を示す図である。図 8 の左半分はステップ 2 の検出結果、図 8 の右半分はステップ 3 の検出結果を示す。演算装置は、走査線上で最初に輝度値のピークを検出した位置を、図 8 のようなグラフ上にプロットする。実際に画面上にグラフを表示する必要はなく、内部的にプロットと同等の処理を実行すればよい。以後のステップおよび実施形態でも同様である。演算装置は、プロットした点が連続している部分に、x 軸に沿ったエッジ部分が存在していると判断する。

20

【 0 0 2 5 】

（ステップ 4：x 軸に沿ったエッジ部分を検出する：補足）

演算装置は、走査線上で最初に輝度値のピークを検出した位置を図 8 のようにプロットするため、半導体パターン 1 1 0 が存在しない部分では、ノイズを検出してプロットすることになる。ノイズは F O V 内全体にわたって存在しているため、半導体パターン 1 1 0 が存在しない部分では、走査を開始してすぐにピークを検出することになる。したがって x 軸方向の走査位置が y 軸に沿ったエッジ部分を通過する前後で、ピークを検出する位置が大きく異なる。演算装置は、このことを利用して、半導体パターン 1 1 0 の x 軸に沿ったエッジ部分を検出することができる。

【 0 0 2 6 】

（ステップ 5：測長カーソル 1 2 0 の y 座標とサイズを定める）

図 9 は、測長カーソル 1 2 0 の y 座標とサイズを定める様子を示す図である。演算装置は、ステップ 4 で検出した x 軸沿いのエッジ部分よりも若干内側の位置をそれぞれのエッジ部分について設定する。演算装置は、2 つの位置の y 座標の中央を、測長カーソル 1 2 0 の中心 y 座標として設定する。また、2 つの位置の y 軸方向の間隔を、測長カーソル 1 2 0 の y 軸方向サイズとする。

30

【 0 0 2 7 】

（ステップ 5：測長カーソル 1 2 0 の y 座標とサイズを定める：補足）

本ステップでいう内側とは、x 軸沿いのエッジ部分よりも半導体パターン 1 1 0 の内部寄りの方向をいう。エッジ部分よりも内側の位置を基準として測長カーソル 1 2 0 の y 軸方向サイズを設定することにより、半導体パターン 1 1 0 の y 軸方向幅よりもやや小さい幅を有する測長カーソル 1 2 0 を生成することができる。すなわち、測長カーソル 1 2 0 の y 軸方向サイズと、半導体パターンの y 軸方向幅とが、大きく乖離しないようにすることができる。

40

【 0 0 2 8 】

（ステップ 6：測長カーソル 1 2 0 の x 座標とサイズを定める）

図 1 0 は、測長カーソル 1 2 0 の x 座標とサイズを定めた様子を示す図である。演算装置は、測長カーソル 1 2 0 の x 座標とサイズを、設計データに基づき定める。例えば、設計データ上における半導体パターン 1 1 0 の y 軸方向に沿ったエッジ部分の x 座標を、測長カーソル 1 2 0 の中心 x 座標として設定する。x 軸方向のサイズは、ステップ 5 で定めた y 軸方向のサイズ y 1 の定数倍、例えば 2 倍の 2 y 1 とする。

50

【0029】

以上、本実施の形態1において、演算装置が測長カーソル120の位置とサイズを自動的に設定する手法を説明した。

【0030】

以上のように、本実施の形態1によれば、演算装置は、半導体パターン110のy軸に沿ったエッジ部分を包含するFOV領域を観察画像100上で設定し、FOV内をy軸に沿って走査してx軸に沿ったエッジ部分を検出する。x軸に沿ったエッジ部分のy座標に基づき、測長カーソル120のy軸方向のサイズを、y軸に沿ったエッジ幅よりも若干小さい幅に自動設定することができる。したがって、測長カーソル120のy軸方向のサイズと半導体パターン110のy軸方向のエッジ幅とが大きく乖離せず、エッジ部分を精度良く検出することができる。

10

【0031】

<実施の形態2>

本発明の実施の形態2では、実施の形態1で説明したステップ5の変形例を説明する。その他のステップは実施の形態1と同様であるため、以下ではステップ5のみ説明する。本実施の形態2において、ステップ5はステップ5-1とステップ5-2の2段階で実行される。

【0032】

(ステップ5-1: x軸に沿ったエッジ部分の形状を近似する)

図11は、ステップ4で検出した、x軸に沿ったエッジ部分の形状を多項式で近似した様子を示す図である。ここで用いる近似式は、x軸に沿ったエッジ部分の上下に2つ以上の極値が存在し、x軸に沿ったエッジ部分をこれらの極値が間に挟むような形状を有する多項式を用いる。2つの極値がx軸に沿ったエッジ部分を挟む場合は、図11の左半分に2つ、右半分に2つの合計4つの極値が存在することになるので、5次多項式を用いることができる。エッジ部分を極値で挟む理由は、次の図12で説明する。

20

【0033】

(ステップ5-2: 測長カーソル120のy座標とサイズを定める)

図12は、測長カーソル120のy座標とサイズを定めた様子を示す図である。演算装置は、ステップ5-1で定めた近似式のうち、半導体パターン110のx軸方向に沿ったエッジ部分よりも内側の極値点を2つ特定する。該当する極値が3つ以上ある場合は、ステップ2で検出したエッジ部分とステップ3で検出したエッジ部分それぞれに対応する極値を1つずつ任意に選択する。演算装置は、2つの極値点のy座標の中央を、測長カーソル120の中心y座標として設定する。また、2つの極値点のy軸方向の間隔を、測長カーソル120のy軸方向サイズとする。

30

【0034】

以上のように、本実施の形態2によれば、半導体パターンのx軸に沿ったエッジ部分を多項式で近似することにより、実施の形態1と同様の効果を発揮することができる。

【0035】

<実施の形態3>

実施の形態1~2のステップ6では、測長カーソル120のx座標を設計データに基づき定めることを説明した。本発明の実施の形態3では、ステップ6においてFOV内の走査結果に基づき測長カーソル120のx座標を定める手順を説明する。ステップ6以外のステップは実施の形態1~2いずれかと同様であるため、以下ではステップ6のみ説明する。

40

【0036】

図13は、測長カーソル120のx座標とサイズが不適切である例を示す図である。図13では、測長カーソル120が半導体パターン110のy軸方向に沿ったエッジ部分の内側に入り込んでしまい、測長カーソル120内でエッジ部分を走査することができない。

【0037】

50

図13のような状況为了避免のため、測長カーソル120のx座標とサイズを適切に設定する必要がある。しかし、設計データに基づき測長カーソル120のx座標とサイズを定めた場合、設計データと実際の半導体パターン110が大きく乖離している可能性がある。この場合、測長カーソル120の位置が想定とずれてしまい、図13のような状況が発生し得る。そこで本実施の形態3では、実際の観察画像100を用いて、測長カーソル120のx座標とサイズを定める。以下、本実施の形態3におけるステップ6の内容を説明する。

【0038】

(ステップ6：測長カーソル120のx座標とサイズを定める)

図14は、測長カーソル120のx座標とサイズを定める様子を示す図である。実施の形態1の図8で説明したように、走査線上の半導体パターン110が存在しない部分ではノイズを拾うため、輝度ピークを検出する位置がx軸に沿ったエッジ部分から大きく離れている。したがって、輝度ピークをプロットすると、エッジ部分とノイズ部分が非連続となる。演算装置は、この非連続部分を検出することにより、半導体パターン110のy軸に沿ったエッジ部分のx座標を検出することができる。演算装置は、このエッジ部分のx座標を測長カーソル120の中心x座標とする。測長カーソル120のx軸方向サイズは、実施の形態1～2と同様に定めればよい。

10

【0039】

(ステップ6：測長カーソル120のx座標とサイズを定める：補足)

エッジ部分のx座標を定める処理は、ステップ2で検出したx軸沿いのエッジ部分またはステップ3で検出したx軸沿いのエッジ部分いずれかについてのみ行えばよい。すなわち、図14に示すプロット結果の左右いずれか半分についてのみ実行すればよい。

20

【0040】

以上のように、本実施の形態3によれば、観察画像100上のFOVを走査した結果に基づき、測長カーソル120のx座標とサイズを定めることができる。すなわち、実際の測定結果に基づき動的に測長カーソル120のx座標とサイズを定めることになる。したがって、設計データと実際の半導体パターン110が乖離していても、測長カーソル120のx座標とサイズを適切に定め、エッジ部分を測長カーソル120内に含めることができる。

【0041】

<実施の形態4>

図15は、実施の形態3のステップ6においてエッジ部分を検出する別手法を説明する図である。図14において、走査線上の輝度ピークをプロットすると、x軸沿いのエッジ部分とノイズ部分が非連続となることを説明した。この性質を利用して、統計的にエッジ部分を検出することができる。以下、本実施の形態4におけるステップ6の内容を説明する。その他のステップは実施の形態3と同様である。

30

【0042】

(ステップ6：測長カーソル120のx座標とサイズを定める)

演算装置は、FOV内を走査して得られた輝度ピークのy座標値を取得し、これらの平均値と分散値を図15のようにプロットする。x軸沿いのエッジ部分とノイズ部分の輝度ピークが非連続となることに起因して、y軸沿いのエッジ部分のx座標に相当する位置で極値が得られる。演算装置は、この極値を特定することにより、y軸沿いのエッジ部分のx座標を特定することができる。演算装置は、このエッジ部分のx座標を測長カーソル120の中心x座標とする。測長カーソル120のx軸方向サイズは、実施の形態1～2と同様に定めればよい。

40

【0043】

以上のように、本実施の形態4によれば、走査線上の輝度ピークがx軸沿いのエッジ部分とノイズ部分で非連続となる性質を利用して、y軸沿いのエッジ部分のx座標を統計的に検出することができる。これにより、実施の形態3と同様の効果を発揮することができる。

50

【 0 0 4 4 】

< 実施の形態 5 >

本発明の実施の形態 5 では、測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズを設定した後、他の測長カーソル 1 2 0 と重なってしまった場合の処理手順を説明する。

【 0 0 4 5 】

図 1 6 は、2 つの対向する測長カーソル 1 2 0 が重なっている様子を示す図である。図 1 6 において、個々の測長カーソル 1 2 0 は半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を含んでおり、適正な位置とサイズに設定されているが、対向配置されている他の測長カーソル 1 2 0 と重なっている。

【 0 0 4 6 】

図 1 7 は、測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズを再調整した後の様子を示す図である。演算装置は、各測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズに基づき、各測長カーソル 1 2 0 が重なっているか否かを判断することができる。いずれかの測長カーソル 1 2 0 が重なっている場合、演算装置は、重なっている部分の中央を中心として、重なっている各測長カーソル 1 2 0 の位置を移動させ、重複部分をなくす。このとき、測長カーソル 1 2 0 のサイズを適宜再設定してもよい。

【 0 0 4 7 】

以上のように、本実施の形態 5 によれば、演算装置は、測長カーソル 1 2 0 が重なっている部分がなくなるように、測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズを調整する。これにより本来検出すべきでない他の半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を検出するなどの不都合を回避することができる。

【 0 0 4 8 】

< 実施の形態 6 >

本発明の実施の形態 5 では、測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズを設定した後、測長カーソル 1 2 0 が観察画像 1 0 0 の外に突出してしまった場合の処理手順を説明する。

【 0 0 4 9 】

図 1 8 は、測長カーソル 1 2 0 が観察画像 1 0 0 の外に突出している様子を示す図である。図 1 8 において、個々の測長カーソル 1 2 0 は半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を含んでおり、適正な位置とサイズに設定されているが、サイズが観察画像 1 0 0 サイズに比して大きいため、観察画像 1 0 0 の外まで突出してしまっている。

【 0 0 5 0 】

図 1 9 は、測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズを再調整した後の様子を示す図である。演算装置は、各測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズに基づき、各測長カーソル 1 2 0 が観察画像 1 0 0 の外に突出しているか否かを判断することができる。いずれかの測長カーソル 1 2 0 が観察画像 1 0 0 の外に突出している場合、演算装置は、各測長カーソル 1 2 0 のサイズと位置を再調整して、突出部分をなくす。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施の形態 6 によれば、演算装置は、測長カーソル 1 2 0 が観察画像 1 0 0 の外に突出している部分がなくなるように、測長カーソル 1 2 0 の位置とサイズを調整する。これにより半導体パターン 1 1 0 が観察画像 1 0 0 上で存在しない領域で走査処理を行うなどの不要な処理を行う必要がなくなり、また観察画像 1 0 0 の外を走査することに起因する測定エラーを回避することができる。

【 0 0 5 2 】

< 実施の形態 7 >

以上の実施の形態 1 ~ 6 で説明した手法により、演算装置は半導体パターン 1 1 0 のエッジ部分を精度良く検出することができる。演算装置は、エッジ部分を検出した後、その検出結果を用いてその他の測定を行うこともできる。例えば対向する半導体パターン 1 1 0 間の間隔を測定する測長処理を実行することができる。

【 0 0 5 3 】

< 実施の形態 8 >

10

20

30

40

50

図 20 は、本発明の実施の形態 8 に係る荷電粒子線装置 200 の構成を示す模式図である。本実施の形態 8 に係る荷電粒子線装置 200 は、演算装置 270 を備える。演算装置 270 は荷電粒子線装置 200 の全体動作を制御する。演算装置 270 はその他、実施の形態 1 ~ 6 のいずれかで説明した半導体パターン 110 のエッジ部分を検出する方法、および実施の形態 7 で説明した半導体パターン 110 間の間隔を測定する方法の少なくともいずれかを実行する。以下図 20 の各構成について説明する。

【0054】

エミッタ 211 から放出された荷電粒子ビーム 212 は、静電レンズ 221、222 で集束され、試料ステージ 214 上の試料 213 上に照射される。試料 213 上での荷電粒子ビーム 212 の照射位置は、偏向器 231 および 232 で荷電粒子ビーム 212 を偏向することによって調整される。

10

【0055】

試料 213 から発生した 2 次電子 215 は 2 次電子検出器 240 で検出され、その信号強度を偏向強度と対応させた 2 次電子観察像が演算装置 270 で形成される。ユーザは、演算装置 270 が出力する 2 次電子観察像をディスプレイなどの表示装置上で見ながら、測定結果を画面上で確認することができる。

【0056】

静電レンズ 221 および 222、ビーム制限絞り 223、アライナー 224 を含むレンズ系 220 は、レンズ系制御器 250 で制御される。偏向器 231、232 を含む偏向系 230 は、偏向系制御器 260 で制御される。なお、各部のドライバを表すボックスの符号は省略してある。

20

【0057】

本実施の形態 8 における「荷電粒子照射部」は、エミッタ 211 が相当する。「画像取得部」は、2 次電子検出器 240 および演算装置 270 が相当する。

【0058】

以上のように、本実施の形態 8 によれば、実施の形態 1 ~ 6 のいずれかで説明した半導体パターン 110 のエッジ部分を検出する方法、および実施の形態 7 で説明した半導体パターン 110 間の間隔を測定する方法を、荷電粒子線装置 200 が備える演算装置 270 を用いて実行することができる。なお演算装置 270 に代えて、外部のコンピュータなどを用いてもよい。

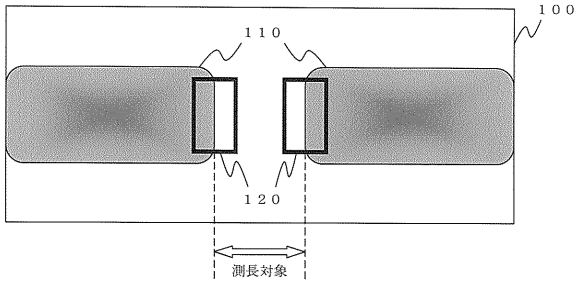
30

【符号の説明】

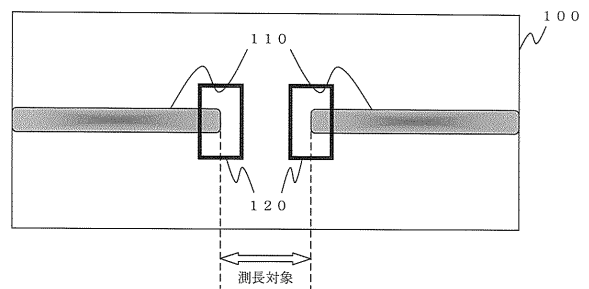
【0059】

100 : 観察画像、110 : 半導体パターン、120 : 測長カーソル、200 : 荷電粒子線装置、211 : エミッタ、212 : 荷電粒子ビーム、213 : 試料、214 : 試料ステージ、215 : 2 次電子、220 : レンズ系、221、222 : 静電レンズ、223 : ビーム制限絞り、224 : アライナー、230 : 偏向系、231、232 : 偏向器、240 : 2 次電子検出器、250 : レンズ系制御器、260 : 偏向系制御器、270 : 演算装置。

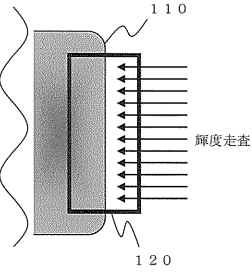
【図1】



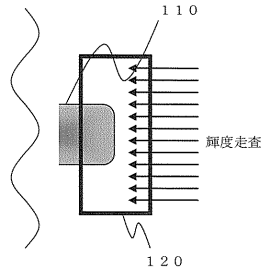
【図3】



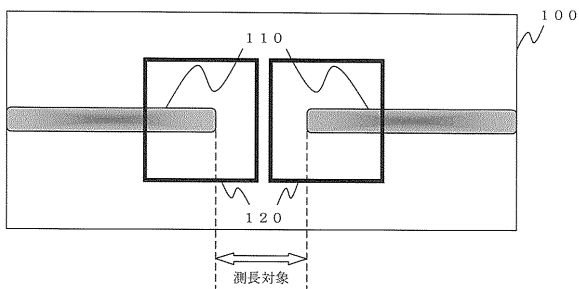
【図2】



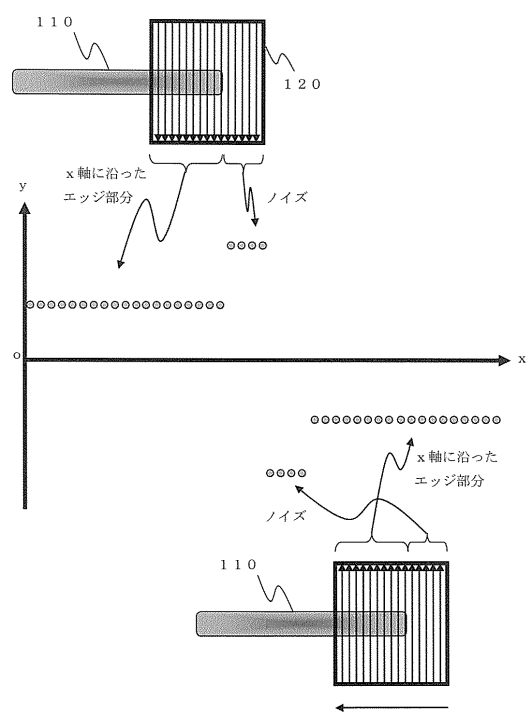
【図4】



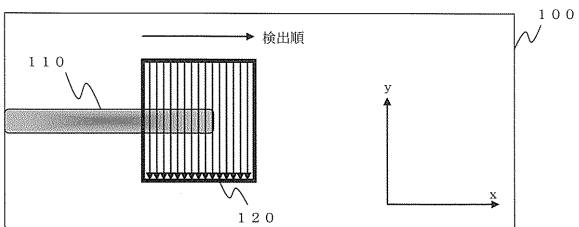
【図5】



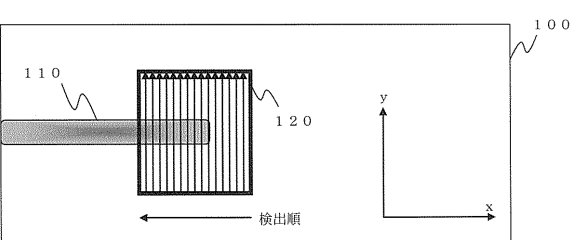
【図8】



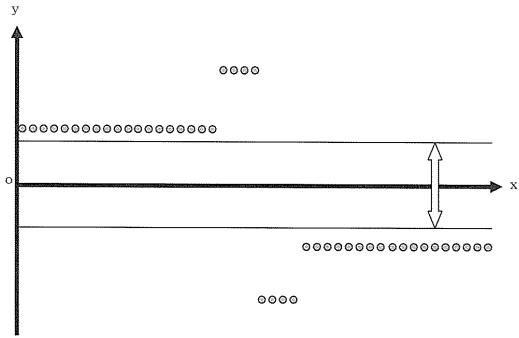
【図6】



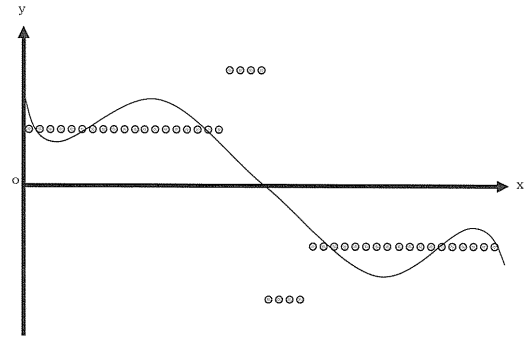
【図7】



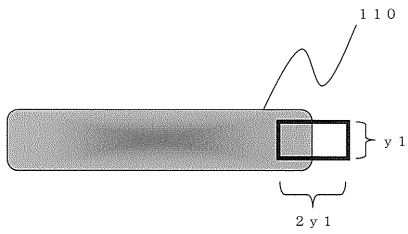
【図 9】



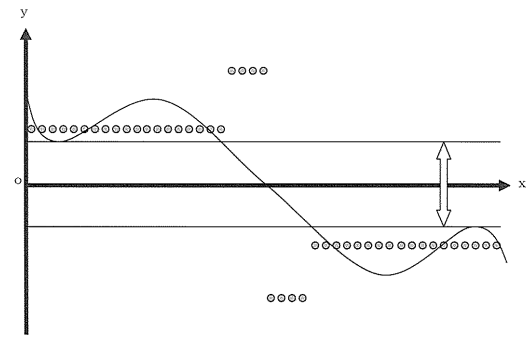
【図 11】



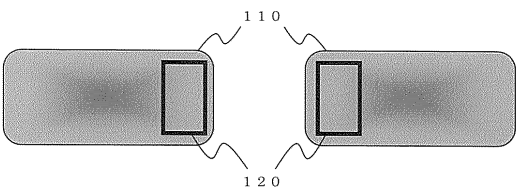
【図 10】



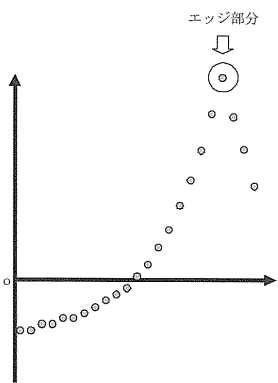
【図 12】



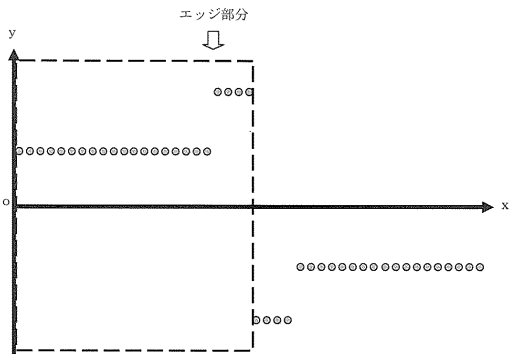
【図 13】



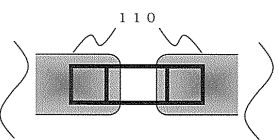
【図 15】



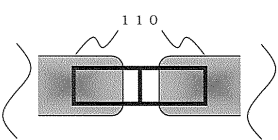
【図 14】



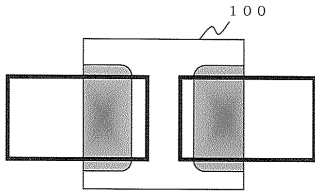
【図 16】



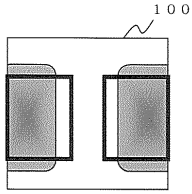
【図 17】



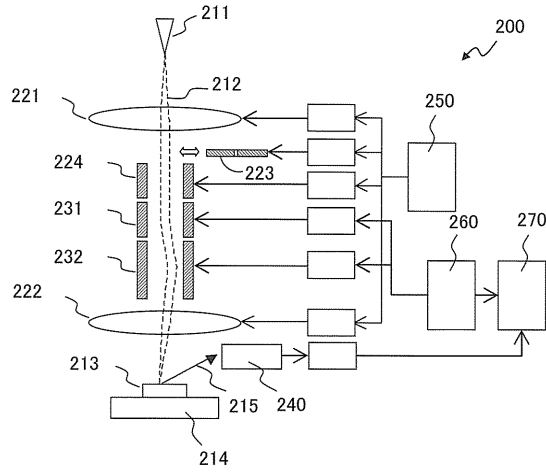
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F067 AA03 AA16 AA25 BB01 BB04 BB27 CC15 HH06 JJ05 KK04
KK08 QQ02 QQ11 RR12 RR25 SS02 SS13
5C033 UU05 UU08