



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201621306 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：104140303

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 02 日

(51)Int. Cl. : **G01N23/225 (2006.01)**

(30)優先權：2014/12/10 世界智慧財產權組織 PCT/JP2014/082609

(71)申請人：日立全球先端科技股份有限公司 (日本) HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：平井大博 HIRAI, TAKEHIRO (JP)；中山英樹 NAKAYAMA, HIDEKI (JP)；西潟謙一 NISHIGATA, KENICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 50 頁

(54)名稱

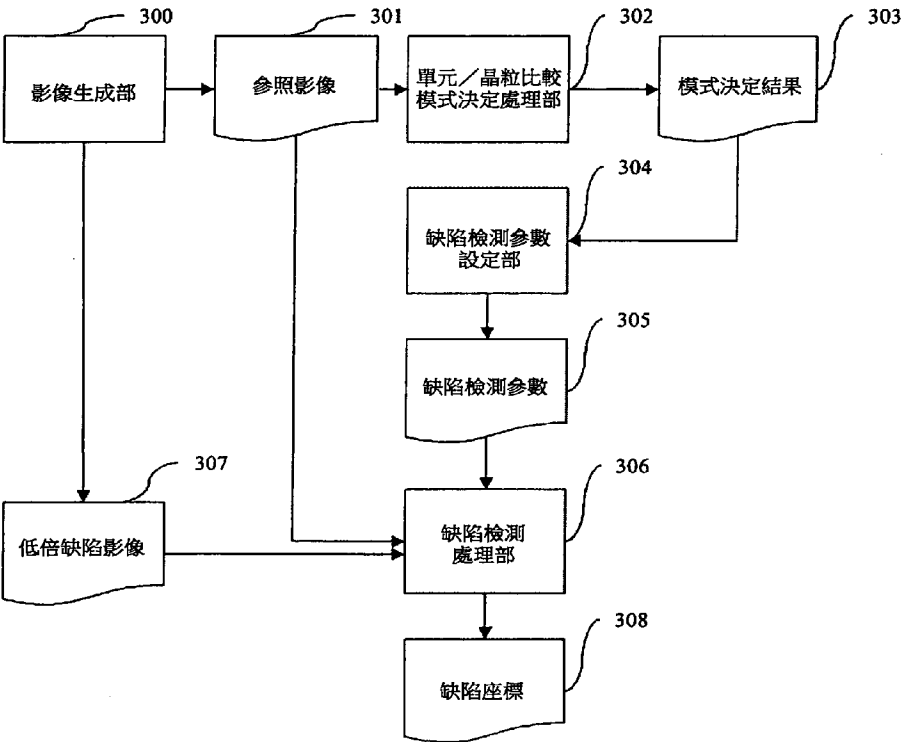
缺陷觀察裝置及缺陷觀察方法

(57)摘要

以解析低倍缺陷影像，而判定採單元比較下的缺陷檢測方式的適用可否的方式，係無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式而轉移往採晶粒比較下的缺陷檢測方式的比例增加時，比從最初以採晶粒比較下的缺陷檢測方式進行缺陷檢測的情況更可能發生產量降低的情形。本發明，係以進行穩定的產量且高精度的缺陷檢測為目的。在本發明，係利用參照影像，而決定適於從前述缺陷影像檢測出缺陷的缺陷檢測處理模式，以該所決定的缺陷檢測處理模式從缺陷影像檢測出缺陷。

指定代表圖：

圖 3



- 符號簡單說明：
- 300 . . . 影像生成部
 - 301 . . . 參照影像
 - 302 . . . 單元/晶粒比較模式決定處理部
 - 303 . . . 模式決定結果
 - 304 . . . 缺陷檢測參數設定部
 - 305 . . . 缺陷檢測參數
 - 306 . . . 缺陷檢測處理部
 - 307 . . . 低倍缺陷影像
 - 308 . . . 缺陷座標

發明摘要

※申請案號：104140303

※申請日：104 年 12 月 02 日

※IPC 分類： *G01N 23/225* (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

缺陷觀察裝置及缺陷觀察方法

【中文】

以解析低倍缺陷影像，而判定採單元比較下的缺陷檢測方式的適用可否的方式，係無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式而轉移往採晶粒比較下的缺陷檢測方式的比例增加時，比從最初以採晶粒比較下的缺陷檢測方式進行缺陷檢測的情況更可能發生產量降低的情形。本發明，係以進行穩定的產量且高精度的缺陷檢測為目的。在本發明，係利用參照影像，而決定適於從前述缺陷影像檢測出缺陷的缺陷檢測處理模式，以該所決定的缺陷檢測處理模式從缺陷影像檢測出缺陷。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

300：影像生成部

301：參照影像

302：單元／晶粒比較模式決定處理部

303：模式決定結果

304：缺陷檢測參數設定部

305：缺陷檢測參數

306：缺陷檢測處理部

307：低倍缺陷影像

308：缺陷座標

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

缺陷觀察裝置及缺陷觀察方法

【技術領域】

[0001] 本發明，係關於在半導體製程中使用的缺陷觀察裝置、及缺陷觀察方法。

【先前技術】

[0002] 在半導體製程中，要確保高良率，係早期發現在製程中產生的缺陷而採取對策為重要。SEM (Scanning Electron Microscope) 式缺陷觀察裝置，係尤其供於針對在半導體製程中所產生的缺陷進行觀察用的裝置，一般而言是供於針對以上位的缺陷檢查裝置所檢測出的缺陷座標的影像以比上位的缺陷檢查裝置更高畫質而進行觀察用的裝置。上位的缺陷檢查裝置係例如光學式缺陷檢查裝置。具體而言，首先將樣品台移動至上位的缺陷檢查裝置所輸出的缺陷座標，而以作為觀察對象的缺陷落入視野內的程度的低倍率進行攝像。接著，從所攝像的低倍影像檢測出缺陷座標，而以缺陷位於視野的中心的方式移動樣品台，或移動攝像中心，而以適於缺陷觀察的高倍率取得觀察用的高倍影像。如此，在取得觀察用的高倍影像前以低倍影像檢測出缺陷座標的原因，係在上位的缺陷檢

查裝置所輸出的缺陷座標方面會在裝置規格的範圍內包含誤差，在以 SEM 式缺陷觀察裝置取得高畫質的缺陷影像時，係變得需要修正此誤差的處理。

[0003] 將取得此高畫質的缺陷影像（高倍影像）的程序進行自動化者即為 ADR（Automatic Defect Review 或 Automatic Defect Redetection）。取決於作為觀察對象的缺陷的種類，上位的缺陷檢查裝置方面的缺陷檢測的座標精度、觀察對象的物理特性等會存在差異。因此，在 ADR 方面，係需要依作為觀察對象的缺陷的種類，而將供於檢測出缺陷用的低倍影像的取得條件、供於觀察缺陷用的高倍影像的取得條件等進行最佳化。此最佳化係需要在考量到 ADR 的缺陷檢測精度與產量的平衡下進行。為此，在 ADR 方面係備有使缺陷檢測精度的提升為優先的缺陷檢測方式、使產量的提升為優先的缺陷檢測方式等複數個缺陷檢測方式，依目的而靈活運用。在缺陷檢測方式方面，已知例如對於 1 影像內的重複圖案比較鄰接的圖案單位彼此的單元比較、將在不同晶粒的與檢查對象處對應的位置的影像作為參照影像而與檢查對象處的影像進行比較的晶粒比較等。

[0004] 於專利文獻 1，係記載：「以單元比較方式進行缺陷檢測，接著進行單元比較方式下的缺陷檢測的可否判斷，其結果判斷為無法以單元比較方式進行缺陷的檢測時，轉移往可確實檢測出缺陷的晶粒比較方式」。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0005] 專利文獻 1：日本發明專利公開 2007-305760 號公報（美國發明專利公開第 2008／0067371 號說明書）

【發明內容】

〔發明所欲解決之問題〕

[0006] 隨著近年來的設計圖案的微細化、製程的複雜化，對良率造成影響的缺陷亦多樣化，針對作為觀察對象的缺陷種類設定最佳的觀察條件的作業的難易度提升。尤其，為了於 ADR 方面在維持缺陷檢測精度下使產量最大限度提升時的條件設定，係即使為經驗豐富的操作員仍反覆試行錯誤的情形多，成為難易度高的作業。

[0007] 在專利文獻 1 所揭露的方式下，係使用低倍缺陷影像而判斷採單元比較下的缺陷檢測方式的適用可否，故在採單元比較下的缺陷檢測方式為可採用的情況下，係變得無需取得參照影像，故可使產量提升。然而，在無法採用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，係轉移往採晶粒比較下的缺陷檢測方式而取得參照影像，故產量會降低。

[0008] 具體而言，在轉移往採晶粒比較下的缺陷檢測方式的情況下，係變成依低倍缺陷影像、參照影像、高倍缺陷影像的順序而攝像，故在取得高倍缺陷影像時發生從參照影像取得位置的工作台移動而產量會降低。此從參照影像取得位置的工作台移動，係在從最初針對全部的觀

察對象處以採晶粒比較下的缺陷檢測方式而執行的情況下不會發生的處理。為此，轉移往採晶粒比較下的缺陷檢測方式的比率變高時，變成比起從最初針對全部的觀察對象處以採晶粒比較下的缺陷檢測方式進行處理時產量會降低的結果。多少程度轉移往採晶粒比較下的缺陷檢測方式時，會比從最初針對全部的觀察對象處以採晶粒比較下的缺陷檢測方式而執行的情況延遲，係因缺陷觀察裝置的規格、ADR 條件等而異，一般而言，事例多為：往採晶粒比較下的缺陷檢測方式的轉換率超過 20～30% 程度時，比起從最初針對全部的觀察對象處以採晶粒比較下的缺陷檢測方式進行處理，產量會降低。

[0009] 此往採晶粒比較下的缺陷檢測方式的轉換率，係依存於缺陷檢查裝置所檢測出的缺陷座標與製造圖案的位置關係，故無法在 ADR 執行前預測。變成在實際執行 ADR 後判明從最初針對全部的觀察對象處以採晶粒比較下的缺陷檢測方式進行處理的情況較能以短時間完成處理。如此之處理時間的變動，係成為有計畫的生產活動的阻礙，故正追求可預想且穩定的產量的 ADR。

[0010] 此外，如專利文獻 1，在使用低倍缺陷影像而判斷採單元比較下的缺陷檢測方式的適用可否的情況下，係有時受到缺陷區域的影響而誤判適用可否。在無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，係若錯誤應用採單元比較方式下的缺陷檢測方式，則會將缺陷以外的區域誤檢測為缺陷，缺陷檢測精度會降低。

[0011] 本發明，係以進行穩定的產量、高精度的缺陷檢測為目的。

〔解決問題之技術手段〕

[0012] 為了解決上述課題，本發明，係利用參照影像，而決定適於從前述缺陷影像檢測出缺陷的缺陷檢測處理模式，以該所決定的缺陷檢測處理模式從缺陷影像檢測出缺陷。

〔對照先前技術之功效〕

[0013] 依本發明時，可提供進行穩定的產量、高精度的缺陷檢測的缺陷觀察裝置。

[0014] 上述以外的課題、構成及效果，係藉以下之實施形態的說明而予以更為明確。

【圖式簡單說明】

[0015]

[圖 1] 針對實施例 1 的 SEM 式觀察系統的全體構成進行繪示的示意圖。

[圖 2] 針對實施例 1 的操作／解析部與數據流進行繪示的示意圖。

[圖 3] 實施例 1 的缺陷檢測處理功能的方塊圖。

[圖 4] 實施例 1 的附缺陷檢測模式最佳化功能 ADR 的流程圖。

[圖 5] 針對實施例 2 的參照影像取得晶粒的選擇方式進行繪示的示意圖。

[圖 6] 實施例 2 的參照影像先行取得方式的附缺陷檢測模式最佳化功能 ADR 的流程圖。

[圖 7] 針對實施例 3 的對應於各缺陷檢測模式的樣品例進行繪示的示意圖。

[圖 8] 實施例 3 的缺陷檢測模式最佳化的流程圖。

[圖 9] 實施例 3 的損害(nuisance)模式對應的附缺陷檢測模式最佳化功能 ADR 的流程圖。

【實施方式】

[0016] 以下說明：針對適合採單元比較下的缺陷檢測方式的觀察對象與適合採晶粒比較下的缺陷檢測方式的觀察對象摻雜的樣品，可使高精度的缺陷檢測與高產量同時成立的缺陷觀察方法、缺陷觀察裝置、缺陷觀察系統的構成例。在以下說明的缺陷觀察系統係本發明的一例，本發明非限定於在以下說明的實施形態。

[0017] 此外，在本說明書中，「缺陷觀察裝置」係利用帶電粒子束而針對樣品的影像進行攝像的裝置，概括包含比較複數個影像而檢測出缺陷的裝置。缺陷觀察裝置有時亦稱作缺陷檢查裝置。此外，「缺陷觀察系統」係缺陷觀察裝置以網路等與其他裝置作連接的系統，概括含有包含缺陷觀察裝置而構成的系統。

[0018] 包含缺陷觀察裝置的缺陷觀察系統的一構成

例方面，雖說明以 SEM 式缺陷觀察裝置藉 ADR 取得缺陷影像之例，惟系統構成係不限於此，構成缺陷觀察系統的裝置的一部分、或全部被以不同裝置而構成亦可。例如，本實施例的 ADR 處理，係可被以與 SEM 式缺陷觀察裝置進行網路連接的 ADR 處理裝置、影像管理裝置、或配方管理裝置而執行，藉是系統的構成要素的搭載於通用電腦的 CPU（Central Processing Unit），被以執行期望的演算處理的程式而執行亦可。此外，亦可藉記錄此程式的記憶媒體，而將既存的裝置進行升級。

[0019] 此外，在本說明書中「缺陷」，係不限於異物而概括包含樣品的素材不良、構造不良、製造圖案的形狀變化、亮度變化等觀察對象物。再者，在本說明書中「缺陷影像」，係作為缺陷觀察的對象的影像，不僅真的缺陷的影像，而亦包含缺陷候補的影像、擬缺陷的影像等。此外，「參照影像」係為了缺陷抽出而使用於與缺陷影像的比較的基準影像，表示推斷為正常的區域亦即無缺陷的區域的影像。此外，「缺陷座標」「參照座標」係分別表示代表取得缺陷影像或參照影像的位置的代表點的座標位置。再者，表現為「高倍」「低倍」的部分，係多半為相對「高倍」或「低倍」，故作為具代表性的事例而表現為「高倍」「低倍」，並非表現絕對的倍率。雖為稀少的事例，惟亦有「高倍」與「低倍」的倍率逆轉的事例。

[0020] 以下，參照圖式而詳細說明關於本發明之實施例。

實施例 1

[0021] SEM 式缺陷觀察裝置，係將以光學式或 SEM 式檢查裝置等之缺陷檢查裝置而檢測出的缺陷座標作為輸入資訊，而將缺陷座標的高畫質的 SEM 影像以適於觀察、解析等的條件而取得的裝置。在 SEM 式觀察裝置的輸入資訊方面，係除了以缺陷檢查裝置而檢測出的缺陷座標以外，亦可採用藉基於設計布局數據的模擬等而抽出的觀察點的座標資訊。

[0022] 圖 1，係針對本實施例的 SEM 式觀察系統的全體構成進行繪示的示意圖。圖 1 的 SEM 式缺陷觀察裝置 118，係由是 SEM 影像的攝像手段的掃描電子顯微鏡（SEM）與資訊處理裝置所成。SEM 式缺陷觀察裝置 118，係亦可包含光學顯微鏡 117。SEM，係包含：將電子束照射於樣品 105 並針對從樣品所產生的二次粒子 108 進行檢測的電子光學系統、使保持作為觀察對象的樣品的樣品台在 XY 面內移動的工作台 106、針對該電子光學系統所含的各種的光學要素進行控制的電子光學系統控制部 110、將二次粒子檢測器 109 的輸出信號進行量子化的 A/D 轉換部 111、針對工作台 106 進行控制的工作台控制部 112。電子光學系統，係由電子槍 101、透鏡 102、掃描偏向器 103、接物鏡 104、二次粒子檢測器 109 等之光學要素而構成。SEM 式缺陷觀察裝置 118 的資訊處理裝置，係包含以下而構成：進行 SEM、資訊處理裝置等的全

體控制的全體控制部 113；根據來自 A/D 轉換部的信號而生成影像並進行供於針對該影像進行解析從而將缺陷作抽出或分類用的影像解析的影像處理部 114；供使用者經由顯示器、鍵盤、鼠標等而操作裝置用的操作部 115；以及保存所取得的影像等的記憶體、硬碟等之記憶裝置 116。

[0023] 從電子槍 101 所發射的一次電子束 107，係被以透鏡 102 收束，被以掃描偏向器 103 偏向後，被以接物鏡 104 收束，而照射於樣品 105。從被照射一次電子束 107 的樣品 105，係依樣品的形狀、素材等，而產生二次電子、反射電子等之二次粒子 108。所產生的二次粒子 108，係被以二次粒子檢測器 109 而檢測出後，被以 A/D 轉換部 111 轉換成數位信號。有時亦將轉換成數位信號的二次粒子檢測器的輸出信號稱作影像信號。A/D 轉換部 111 的輸出信號，係輸出至影像處理部 114 而形成 SEM 影像。於該裝置，係除此以外可包含其他透鏡、電極、檢測器等，亦可一部分與上述不同，帶電粒子光學系統的構成係不限於此。

[0024] 影像處理部 114，係使用所生成的 SEM 影像，而執行：執行缺陷檢測等之影像處理的 ADR 處理、將缺陷依種類而自動分類的 ADC (Automatic Defect Classification) 處理等各種的影像解析處理。另外，在本實施例的 SEM 式觀察裝置，係能以不同的複數個倍率而取得觀察對象的影像。例如，可藉改變掃描偏向器 103 的

掃描範圍，從而改變倍率而進行觀察。

[0025] 透鏡 102、掃描偏向器 103、接物鏡 104 等電子光學系統內部的光學要素的控制，係被以電子光學系統控制部 110 而執行。樣品的位置控制，係以被以工作台控制部 112 而控制的工作台 106 而執行。全體控制部 113，係總括地控制 SEM 式觀察裝置全體的控制部，解譯來自具備顯示器、鍵盤、鼠標等的操作部 115、記憶裝置 116 的輸入資訊，而針對電子光學系統控制部 110、工作台控制部 112、影像處理部 114 等進行控制，酌情將處理結果輸出至操作部 115 所含的顯示部、記憶裝置 116 等。

[0026] 被以影像處理部 114 而執行的處理，係可藉專用的電路基板而構成為硬體，亦可藉被以連接於缺陷觀察裝置的電腦的軟體而實現。藉硬體而構成的情況下，係可藉將執行處理的複數個運算器積集於配線基板、半導體晶片、或封裝體內從而實現。藉軟體而構成的情況下，係可將高速的 CPU 搭載於影像處理部 114，而以程式執行期望的演算處理從而實現。

[0027] 此外，在圖 1 係作為缺陷觀察系統的一例，繪示將 SEM 式缺陷觀察裝置 118、配方管理裝置 120、缺陷資訊數據庫 121 經由 LAN (Local Area Network) 119 而連接之例。以 SEM 式缺陷觀察裝置 118 而取得的影像，係保存於缺陷資訊數據庫 121。此外關於缺陷的資訊如缺陷影像的攝像條件、所檢測出的缺陷座標等亦保存於缺陷資訊數據庫 121。配方管理裝置 120，係將配方作成

所需之缺陷資訊，從缺陷資訊數據庫 121 取得，執行包含影像處理的演算處理，而作成記錄了執行 ADR、ADC 處理等的條件、程序的配方。用於演算處理的參數、所作成的配方等，係可保存在內建於配方管理裝置的記憶裝置，亦可保存於缺陷資訊數據庫。如此於「缺陷資訊」，係包含：檢查裝置所檢測出的缺陷的座標、檢查裝置所攝影的影像、以檢查裝置的解析功能所解析的結果、以缺陷觀察裝置所再檢測出的缺陷的座標、缺陷觀察裝置所攝像的影像、以缺陷觀察裝置的解析功能所解析的結果等關於缺陷的資訊。

[0028] 圖 2，係圖 1 的全體控制部 113、操作部 115、及記憶裝置 116 的詳細圖的一例。此處，操作／解析部 201，係將圖 1 的全體控制部 113 與操作部 115 統合而表現者。操作／解析部 201，係由編入於全體控制部 113 的 CPU 依來自操作部 115 的操作指示而執行既定的程式從而實現的複數個功能塊所成者。如此，不限於將如示於圖 1 的全體控制部 113 編入於 SEM 式觀察裝置的構成，亦可與示於圖 1 的 SEM 式觀察裝置係獨立而構成示於圖 2 的操作／解析部 201，經由網路連接，連結圖 1 與圖 2 的構成要素。此外，將圖 2 的構成要素編入於圖 1 的缺陷觀察系統的情況下，缺陷數據記憶部 202、影像數據記憶部 203、解析參數記憶部 204、解析結果數據記憶部 205，係亦可統合於圖 1 的記憶裝置 116。

[0029] 於缺陷數據記憶部 201，係儲存著缺陷座標等

之缺陷資訊。於影像數據記憶部 202，係儲存著以 SEM 式觀察裝置所攝像的缺陷影像。於解析參數記憶部 204，係儲存著在影像取得、影像解析等時執行的 ADR 條件、ADC 條件等之處理條件，可將複數個條件再現。處理結果，係儲存於解析結果數據記憶部 205。

[0030] 其他實施例方面，可將操作／解析部 201 的功能，利用在以圖 1 所示的 SEM 式缺陷觀察系統中的配方管理裝置 120 而實現。再者，缺陷數據記憶部 202、影像數據記憶部 203、解析參數記憶部 204、解析結果數據記憶部 205，係亦能以在示於圖 1 的 SEM 式缺陷觀察系統中的缺陷資訊數據庫 121 而實現。

[0031] 圖 3，係供於進行在以下作說明的缺陷檢測處理用的功能方塊圖的一例。在圖 3 的功能方塊圖，係為了簡化說明，圖示對應於以下的實施例的功能，惟往裝置的安裝係亦可為僅此一部分。作為一例，此等功能塊係安裝於全體控制部 113 及影像處理部 114。

[0032] 首先，影像生成部 300 係根據 A/D 轉換部 111 的信號而生成影像。影像生成部 300 係生成低倍缺陷影像、參照影像，而關於此等影像的取得順序係利用圖 4 於後述。缺陷影像係包含缺陷候補的座標的區域的影像，參照影像係包含與缺陷影像相同視野且不存在缺陷的基準影像。此外，參照影像係亦可說是如下影像：在與取得缺陷影像的晶粒係不同的晶粒中形成有與缺陷影像所含的圖案相同的形狀的圖案的區域的影像。另外，「參照影像」

係多半被以與缺陷影像相同的倍率而取得，故有時稱作低倍參照影像。

[0033] 接著，單元／晶粒比較模式決定處理部 302，係解析參照影像 301，而依參照影像所含的圖案而決定適於檢測出缺陷的缺陷檢測模式。具體而言，符合既定的判定基準的情況下係採用採單元比較下的缺陷檢測模式，不符合該判定基準的情況下係採用採晶粒比較下的缺陷檢測模式。於此，採用單元比較模式或採用晶粒比較模式的判定基準係設為被預先決定者。或者亦可設為可由使用者調整判定基準。判定基準方面，係可採用參照影像所含的圖案是否有一定的週期性。亦即，針對參照影像所含的重複圖案的週期性進行判定，而在有一定以上的週期性的情況下，係採用採單元比較下的缺陷檢測模式，無一定以上的週期性的情況下係採用採晶粒比較下的缺陷檢測模式。

[0034] 單元／晶粒比較模式決定處理部 302 的模式決定結果 303 為採單元比較下的缺陷檢測模式的情況下，係進行對於 1 影像內的重複圖案比較重複圖案彼此的單元比較。在採單元比較下的缺陷檢測模式，係更具體而言，利用重複圖案的週期性，而將低倍缺陷影像分割成複數個區域，組合所分割的區域，合成不存在缺陷區域的參照影像，抽出低倍缺陷影像與所合成的參照影像的差分，而確定缺陷區域。在採單元比較下的缺陷檢測模式，係從低倍缺陷影像而生成參照影像，故具有如下優點：不易受到因攝像條件的變動而發生的低倍缺陷影像與參照影像的像質

的差異、因樣品帶電狀況的變動而發生的低倍缺陷影像與參照影像的像質的差異、或低倍缺陷影像取得位置與參照影像取得位置的製造圖案的製造公差的影响。

[0035] 另一方面，單元／晶粒比較模式決定處理部302的模式決定結果303為採晶粒比較下的缺陷檢測模式的情況下，係進行將不同晶粒的與檢查對象處對應的位置的影像作為參照影像而比較檢查對象處的缺陷影像的晶粒比較。更具體而言，以所取得的缺陷影像與參照影像的缺陷區域以外的圖案會一致的方式進行位置對準，再者以缺陷影像與參照影像的缺陷區域以外的圖案的亮度分布會一致的方式進行亮度修正，在已進行位置對準與亮度修正的狀態下進行減算處理，抽出缺陷影像與參照影像的差分，而確定缺陷區域。依裝置、樣品等的特性，有時除上述處理外追加旋轉修正處理。

[0036] 一般的單元比較及採晶粒比較下的缺陷檢測演算法係雖如上述，惟應用本發明的單元比較及採晶粒比較下的缺陷檢測演算法，係非限定於上述演算法者。

[0037] 此外，一般而言以可應用採單元比較下的缺陷檢測方式的重複圖案而構成的區域，係設計規則多半嚴格，期望檢測出製造圖案的微小的變動作為缺陷候補。相對於此，未以重複圖案而構成的適合採晶粒比較下的缺陷檢測方式的區域，係周邊電路區域等多，設計規則比起單元比較對象的重複圖案較不嚴格，故容許的製造公差亦較大。為此，多半製造圖案的微小的變動係不成為檢測對

象，異物等之較大的缺陷成為檢測對象。

[0038] 缺陷檢測參數設定部 304，係根據模式決定結果 303，設定缺陷檢測參數 305。在本實施例中，於缺陷檢測參數 305，係除缺陷檢測模式外，亦含按執行的缺陷檢測模式而最佳化的缺陷檢測參數。具體而言，缺陷檢測參數 305，係包含：在影像處理中的雜訊除去強度；供於針對從低倍缺陷影像與參照影像的差分所抽出的缺陷候補而將特定尺寸以下者視為用的閾值；針對從低倍缺陷影像與參照影像的差分所檢測出的缺陷候補，將特定亮度差以下者視為雜訊的閾值等。在本實施例係不僅缺陷檢測模式，此等關於缺陷檢測感度的參數亦可當作設定對象。再者，可對應於所決定的缺陷檢測模式而設定其他缺陷檢測參數，故可按缺陷檢測模式以最佳的參數進行缺陷檢測。

[0039] 如此，除針對參照影像進行解析而設定的缺陷檢測模式外，可藉依所設定的缺陷檢測模式而設定最佳的缺陷檢測參數，從而實現應付多樣的製造圖案、多樣的缺陷種類的高精度的缺陷檢測。

[0040] 在缺陷檢測處理部 306，係使用依缺陷檢測模式及包含依該模式而設定的參數的缺陷檢測參數 305、參照影像 301、低倍缺陷影像 307，而抽出缺陷座標 308。於此，在應用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，係可從低倍缺陷影像而合成參照影像，故可不使用參照影像 301。

[0041] 根據低倍缺陷影像判定採單元比較下的缺陷

檢測方式的適用可否，而採用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，係省略參照影像的取得，故不可能活用參照影像，惟在本實施例係不省略參照影像 301 的取得，故可為了缺陷檢測精度的提升的目的而有效活用參照影像 301。例如，可考慮將根據從低倍缺陷影像 307 而合成的合成影像與低倍缺陷影像 307 的差分所檢測出的缺陷候補、及根據實際針對推斷為正常圖案之處進行攝像而得到的參照影像 301 與低倍缺陷影像 307 的差分所檢測出的缺陷候補的共通區域判定為缺陷區域。亦即，可針對以採單元比較下的缺陷檢測模式而檢測出的結果、及以採晶粒比較下的缺陷檢測模式而檢測出的結果進行組合，而當作最終的缺陷檢測結果。

[0042] 另外在別的例子方面，亦可考慮：針對從低倍缺陷影像 307 所合成的合成影像、及實際進行攝像而得到的參照影像 301 進行比較，而將該差分判定為非缺陷的雜訊成分而從缺陷候補排外等。如此，即使進行採單元比較下的缺陷檢測的情況下，仍可藉連實際進行攝像的參照影像一起利用而進行缺陷檢測，從而使缺陷檢測精度提升。

[0043] 圖 4，係本實施例中的附帶缺陷比較模式判定處理的 ADR 的流程圖。

[0044] 首先，樣品被移動至取得參照影像的座標（401），藉 SEM 取得參照影像（402）。

[0045] 接著，模式決定處理部 302，係解析所取得的

參照影像，而判定缺陷檢測模式（403）。參照影像的解析處理（403），係供於決定缺陷檢測模式用的處理，故根據缺陷檢測模式而執行缺陷檢測（406）前完成處理即可，與低倍缺陷座標移動（404）、低倍缺陷影像取得（405）等平行處理亦可。參照影像的解析處理（403），係與低倍缺陷座標移動（404）、低倍缺陷影像取得（405）等係獨立的處理，故藉平行處理，可提升產量。

[0046] 接著，樣品被藉工作台而移動至取得低倍缺陷影像的座標（404），藉 SEM 取得低倍缺陷影像（405）。根據解析參照影像的結果（403），判斷是否可應用採單元比較下的缺陷檢測方式（406）。另外，在本實施例係 1 個參照影像對應於 1 個低倍缺陷影像，故影像處理部 114 係根據對應於低倍缺陷影像的參照影像而決定缺陷檢測模式。因此，可按低倍缺陷影像而切換應用的缺陷檢測模式。

[0047] 在本實施例，係解析參照影像而決定缺陷檢測模式（403），故比起解析低倍缺陷影像而判定缺陷檢測模式的方式，在不受缺陷區域的影響之點上為有利。低倍缺陷影像係成為檢查對象的影像本身，故藉低倍缺陷影像而判定缺陷檢測模式的情況下係有可能缺陷的存在對判定結果造成影響。尤其，相對於缺陷影像而缺陷區域相對大的情況、缺陷區域為週期性的情況等下，係對缺陷檢測造成不良影響。因此，根據與實際的檢查對象係不同的影像的參照影像而判定缺陷檢測模式，使得可進行更正確的

模式判定。

[0048] 在採單元比較下的缺陷檢測方式為可應用的情況下，缺陷檢測參數設定部 304 係應用單元比較用的缺陷檢測參數（407），缺陷檢測處理部 306 係以採單元比較下的缺陷檢測方式而進行缺陷檢測（409）。如以圖 3 所說明，以採單元比較下的缺陷檢測方式而進行缺陷檢測的情況下（409），係雖可不使用參照影像（402）而僅根據低倍缺陷影像（405）進行缺陷檢測，惟藉併用參照影像（402），可使得實現更正確且穩定的缺陷檢測。

[0049] 在無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，缺陷檢測參數設定部 304 係應用晶粒比較用的缺陷檢測參數（408），缺陷檢測處理部 306 係以採晶粒比較下的缺陷檢測方式而進行缺陷檢測（410）。在採晶粒比較方式下的缺陷檢測，係比較所攝像的參照影像（402）與低倍缺陷影像（405），而將差分檢測為缺陷區域。

[0050] 再者，如以圖 3 所說明，藉將缺陷檢測參數按缺陷檢測模式而最佳化，從而使缺陷檢測精度提升、穩定化為優選。針對此在圖 4 的流程圖，係以適於採單元比較下的缺陷檢測模式的缺陷檢測參數設定（407）、適於採晶粒比較下的缺陷檢測模式的缺陷檢測參數設定（408）而表現。亦即，設定適於缺陷檢測模式的缺陷檢測參數（407 或 408），以採單元比較下的缺陷檢測方式執行缺陷檢測（409）或以採晶粒比較下的缺陷檢測方式

執行缺陷檢測（410），使得可實現缺陷檢測精度的提升與穩定化。

[0051] 在藉單元比較或晶粒比較而檢測出的缺陷座標，藉 SEM 以適於觀察的倍率而取得高倍缺陷影像（411）。一般而言，多半以比低倍缺陷影像高的倍率而取得高倍缺陷影像，惟以比低倍缺陷影像低倍或同倍率取得高倍缺陷影像亦可。此外，將高倍缺陷影像的攝像條件改變為低倍影像的攝像條件亦可。例如，有時為了高倍缺陷影像的分辨度提升，而增加訊框積算個數，或改變對焦條件。依本實施例時，從針對一個缺陷而取得低倍缺陷影像至取得高倍缺陷影像為止的期間，工作台係可保持靜止。不需要工作台的移動，故可因工作台移動時間的削減而提升產量。

[0052] 依以上說明的實施例時，由於藉參照影像判定缺陷檢測模式，故即使為重複圖案少的樣品，仍可進行穩定的產量且高精度的缺陷檢測。此外，根據是正常的圖案的參照影像而判定缺陷檢測模式，故不受缺陷區域的影響，可進行更正確的模式判定。

[0053] 此外，雖亦可考慮根據設計資訊而預測樣品的圖案以設定缺陷檢測模式的方式，惟一般而言設計資訊的管理部門與缺陷觀察裝置的管理部門多半不同，以缺陷觀察裝置處理設計資訊的系統的導入，係從安全管理的觀點而言，多半實現困難。此外，即使可得到設計資訊的情況下，需要從大電容的設計資訊之中不多不少選擇適於缺

陷觀察的設計資訊，具體而言不多不少選擇在以缺陷觀察裝置而攝像時可確認的程序的設計資訊，變成對操作員要求一定水平以上的知識。再者，於缺陷檢查裝置所檢測出的缺陷座標係在規格的範圍內包含誤差，難言將包含誤差的缺陷座標與設計資訊對照而根據設計資訊針對採單元比較下的缺陷檢測方式的適用可否進行判定的情況下的判定精度高。根據錯誤的判定結果，針對無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式的樣品，以採單元比較下的缺陷檢測方式進行缺陷檢測的情況下，係將正常的製造圖案誤檢測為缺陷，故缺陷檢測精度的降低變成問題。此外，運用了設計資訊的演算處理成本亦為課題，包含作為前處理的設計資訊的解析處理的時間時，綜合的缺陷觀察時間變慢的事例多，難言已被實用化。相對於此依在本實施例所說明的方法時，可在不使用設計資訊下設定缺陷檢測模式，故可簡單且精度佳地判定缺陷檢測模式。

實施例 2

[0054] 在本實施例，係說明：比起在實施例 1 所說明的方法，實現產量的提升的缺陷觀察方法的一例。圖 1 至圖 3 的構成、圖 4 的說明內容係與本實施例相同，故省略說明。

[0055] 圖 5，係針對取得參照影像的晶粒的選擇方法進行說明的示意圖。在圖 5 中外廓的圓係表示在半導體製程所使用的晶圓。此外，在晶圓上係雖形成有多數個晶

粒，惟在圖 5 係示出 510-516 作為具代表性的晶粒。此外，501-509 係表示在晶粒內的攝像位置（更具體而言例如攝像區域的中心座標），黑圈（502、504、508、509）係表示缺陷座標，白圈（501、503、506、507）係表示參照座標。

[0056] 圖 5（a），係以缺陷影像取得晶粒的鄰接晶粒而取得參照影像的情況下的示意圖。在本實施例，係先取得參照影像後，接著取得低倍缺陷影像，而進行缺陷檢測，將所檢測出的缺陷座標作為影像中心而取得高倍缺陷影像。首先取得參照影像的原因，係為了減低成為處理時間長且產量降低的因素的工作台移動的次數。例如，依低倍缺陷影像、參照影像、高倍缺陷影像的順序取得影像的情況下，係取得 1 個缺陷的高倍缺陷影像前發生 3 次工作台移動。相對於此，如本實施例，依參照影像、低倍缺陷影像、高倍缺陷影像的順序取得影像時，可使針對高倍缺陷影像進行攝像時的工作台移動變成不需要，故可將工作台移動削減至 2 次。

[0057] 在圖 5（a），係將對應於第 N 點的觀察點的參照影像，以在包含第 N 點的缺陷座標 502 的晶粒 511 的鄰接晶粒 510 中所含的參照座標 501 而取得。接著，以第 N 點的觀察點的缺陷座標 502 而取得低倍缺陷座標。第 N+1 點亦同樣，以在包含缺陷座標 504 的晶粒 513 的鄰接晶粒 512 中所含的參照座標 503 而取得參照影像後，以缺陷座標 504 取得低倍缺陷座標。如此，以與包含缺陷座標

的晶粒鄰接的晶粒而取得參照影像的情況下，每個為了取得參照影像所需之 1 觀察點的工作台移動距離，係以晶粒尺寸為（ x 、 y ），能夠以（數式 1）而近似。

[0058]

[數式 1]

$$L_1(x,y)=\sqrt{x^2+y^2}$$

[0059] 圖 5（b），係以指定晶粒集中先行取得參照影像的情況下的示意圖。以本方式，係將作為缺陷候補而當作觀察對象的全部的缺陷座標的晶粒內座標，投影於指定晶粒內而當作參照座標，將此指定晶粒內的參照座標的影像當作參照影像，而集中先行取得。一般而言，缺陷座標，係藉包含缺陷的晶粒的表示在樣品全體的位置的晶粒原點、及以在該晶粒的既定的位置為基準而表示在該晶粒的何位置存在缺陷的晶粒內座標而記述。此處晶粒原點係表示成為各晶粒的基準的位置的座標。亦可為在此處所言之「晶粒原點」方面係對晶粒原點加算偏移的座標。各晶粒，係可依各晶粒固有的晶粒號碼而識別。本方式，係如下者：將表示包含缺陷座標的晶粒的晶粒號碼，換讀成表示指定晶粒的晶粒號碼，在指定晶粒內選擇與缺陷座標相同的晶粒內座標的位置作為參照座標。

[0060] 在圖 5（b），係將晶圓中央附近的晶粒 513，指定為取得參照影像的晶粒。在為了取得參照影像而指定的晶粒 513 內，從第 1 點依序如對應於第 N 點的觀

察點的參照座標 506 的參照影像、對應於第 $N+1$ 點的觀察點的參照座標 507 的參照影像的方式依次取得。

[0061] 於此，取得參照影像的晶粒，係可為使用者作指定，亦可為以自動作選擇。自動選擇的情況下，係自動選擇靠近晶圓中央、不存在缺陷的晶粒為優選。

[0062] 靠近晶圓中央較優選的原因，係一般情況下低倍缺陷影像與參照影像的距離分離時，圖案的製造公差亦有擴大的傾向，因而為了防止缺陷影像與參照影像的距離極端擴大之故。此外，比較晶圓中央部分與晶圓外周部分時，一般而言晶圓外周部分較有圖案的製造公差大的傾向，故自動選擇晶粒的情況下，係從可期待製造公差小的晶圓中央優先選擇較佳。此外，在晶圓面內製造公差的分布不同的情況下，係依估計的製造公差的分布，而分割區域，將各區域的認為反映出具代表性的製造公差的晶粒，選擇為取得參照影像的晶粒為佳。

[0063] 於此，不存在缺陷的晶粒較優選的原因，係在取得參照影像的晶粒存在缺陷的情況下，該缺陷的參照影像係需要將工作台移動至別的晶粒而取得，故工作台移動距離會延伸之故。

[0064] 具體而言，針對檢查裝置所檢測出的缺陷座標，藉取樣而選擇作為檢查對象的缺陷座標，而將不存在所選擇的檢查對象的缺陷座標的晶粒，選擇為取得參照影像的晶粒為佳。不存在缺陷的晶粒存在的情況下，係選擇不存在缺陷的晶粒，使得可使工作台移動距離為最小限

度。此外，即使選擇存在缺陷的晶粒的情況下，仍可藉選擇鄰近的複數個晶粒，而抑制工作台移動距離的增加。

[0065] 根據以上，自動選擇集中先行取得參照影像的晶粒的情況下，係選擇靠近晶圓中央、不存在缺陷的晶粒為優選。不存在缺陷的晶粒不存在的情況下，係選擇複數個集中先行取得參照影像的晶粒即可。複數個晶粒的選擇方法，係與上述相同理由下晶圓中央較優選，此外，以參照影像取得時的工作台移動距離會縮短的方式，而選擇晶粒為佳。在決定縮短工作台移動距離的路徑的演算法方面，係存在解決旅行推銷員問題的演算法等，惟非限定於此方法者。

[0066] 以一個指定晶粒集中先行取得參照影像的情況下的每 1 觀察點的工作台移動距離，係使觀察點數為 N 時，能夠以（數式 2）而近似。

[0067]

[數式 2]

$$L_2(x,y)=\sqrt{\frac{xy}{N}}$$

[0068] 此外，不存在缺陷的參照晶粒不存在的情況下，係想成選擇鄰接的 2 個晶粒，每 1 觀察點的工作台移動距離，係能夠以數式 3 而近似。

[0069]

[數式 3]

$$L_3(x,y)=\sqrt{\frac{2xy}{N}}$$

[0070] 例如，使晶粒尺寸為 $3 \times 3[\text{mm}]$ 並使觀察點數為 500 點時，變成 $L_1 \doteq 4.24[\text{mm}]$ 、 $L_2 \doteq 0.13[\text{mm}]$ 、 $L_3 \doteq 0.26[\text{mm}]$ ，以指定晶粒集中先行取得參照影像，使得可將參照影像取得時的工作台移動距離大幅刪減為 10 分之 1 以下。

[0071] 圖 6，係以指定晶粒集中先行取得參照影像的情況下的流程圖。首先，設定取得參照影像的晶粒（601），而在所設定的晶粒內集中先行取得參照影像（602）。在先行取得全部的參照影像的循環處理內，係首先移動參照座標（603），而取得參照影像（604）。

[0072] 接著，對所取得的參照影像，執行供於判定缺陷檢測模式用的影像解析處理（605）。供於判定缺陷檢測模式用的影像解析處理（605）、根據解析結果的缺陷檢測模式判定處理（606）、根據模式判定結果的單元比較用參數設定處理（607）或晶粒比較用參數設定處理（608），係根據缺陷檢測模式判定結果（612）的單元比較缺陷檢測處理（613）或晶粒比較缺陷檢測處理（614）前完成即可。此外，參照影像解析（605）至單元比較用參數設定（607）或晶粒比較用參數設定（608）為止的處理，係往對應於下個觀察點的參照座標的移動（603）與在該參照座標的參照影像取得（604）可獨立處理，故可不等待處理完成而平行處理。由此，可使 ADR 的產量提高。亦即，集中先行取得參照影像的情況下，係在集中先行取得參照影像的處理的時間內，判定缺陷檢測模式即

可，故比起實施例 1，可使缺陷檢測模式的判定處理花費的時間增加。在此點上，亦集中先行取得參照影像的方式為有效。

[0073] 集中先行取得參照影像，執行所取得的參照影像的解析處理後或與該解析處理並列，而依次取得低倍缺陷影像（609）。首先，移動至低倍缺陷座標（610），而取得低倍缺陷影像（611）。接著，根據解析所先行取得的參照影像（605）而判定的缺陷檢測模式與缺陷檢測參數而進行缺陷檢測。具體而言，採用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，係根據作為適於採單元比較下的缺陷檢測方式的缺陷檢測參數而設定（607）的缺陷檢測參數，藉採單元比較下的缺陷檢測方式而執行缺陷檢測（613）。在無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下，係採用採晶粒比較下的缺陷檢測方式。採用採晶粒比較下的缺陷檢測方式的情況下，係根據作為適於採晶粒比較下的缺陷檢測方式的缺陷檢測參數而設定（608）的缺陷檢測參數，以採晶粒比較下的缺陷檢測方式而執行缺陷檢測（614）。最後，將所檢測出的缺陷座標的影像，以適於觀察、解析等的條件，取得為高倍缺陷影像（615）。至取得全部的高倍缺陷影像為止，重複此程序（609）。

[0074] 如此，依本實施例時，由於在所預先指定的既定的晶粒內集中先行取得參照影像，使得可削減工作台移動距離而使產量提升。此外，先行於低倍缺陷影像的取

得，而以指定晶粒集中先行取得參照影像，使得可確保供於從參照影像判定適切的缺陷檢測模式用的解析處理時間，故可在不使產量降低下，實現正確的缺陷檢測模式判定。

實施例 3

[0075] 在本實施例，係比起在實施例 1 所說明的方法時，可提升產量。此外，說明：比起實施例 2，亦可提升產量的缺陷觀察方法。圖 1 至圖 3 的構成、圖 4 至圖 6 的說明內容係與本實施例相同，故省略說明。

[0076] 在實施例 3，係詳細執行運用參照影像的影像解析，從而縮短高倍缺陷影像處理時間，而實現產量的提升。更具體而言，本實施例，係如下實施例：針對是否具有與預先登錄於參照影像內的圖案相同或類似的圖案進行判定，依此判定結果，對應於該所登錄的圖案而選擇預先決定的缺陷檢測模式。亦即，在實施例 1、2 所敘述的方法與本實施例的方法，係在屬依參照影像所含的圖案而選擇缺陷檢測模式的方法此點上共通。

[0077] 圖 7，係解析參照影像，而判定缺陷檢測模式時的對應於各缺陷檢測模式的樣品圖案的一例。

[0078] 圖 7(a)，係適合採單元比較下的缺陷檢測方式的參照影像的一例，在 x 方向具有一定值以上的週期性，故即使從在影像內存在缺陷的低倍缺陷影像，仍可合成將缺陷區域排除的參照影像。如以實施例 1 所說明，雖

可在不使用所攝像的參照影像下，僅從低倍缺陷影像進行缺陷檢測，惟藉併用所攝像的參照影像，可使缺陷檢測精度、穩定性等提升。此外，在圖 7 (a)，係雖示出在 x 方向具有週期性的情況之例，惟在 y 方向具有週期性的情況、或在 x、y 雙方具有週期性的情況下皆可利用週期性而從低倍缺陷影像合成參照影像。在本實施例中，亦如同實施例 1 及 2，從低倍缺陷影像作成將缺陷區域排除的參照影像的方式，係非限定於上述的方式者，亦可採用其他方式。

[0079] 圖 7 (b)，係適合採晶粒比較下的缺陷檢測方式的參照影像的一例。此情況下，不具有一定值以上的週期性，故無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式。因此，變成針對參照影像進行攝像，而從低倍缺陷影像與參照影像的差分進行缺陷檢測。

[0080] 圖 7 (c)，係對應於在實施例 3 新追加的損害模式的參照影像的一例。損害模式，係應取得的資訊量可比起一般的模式少的情況下進行選擇的模式。例如在不需要缺陷的高倍影像而僅獲悉缺陷的個數即可的情況等下有效。更具體而言，損害模式，係如下模式：在認為作為觀察對象的缺陷的重要度低的情況下，省略高倍缺陷影像的取得或從低倍影像取出缺陷區域而藉數位變焦作成高倍影像。亦即，如下模式：作為觀察對象的缺陷的重要度低的情況下，比起取得高分辨度的影像，使產量的提升為優先。

[0081] 圖 7 (c) 係虛擬圖案的事例，可事前登錄欲作為損害模式而處理的圖案，從而執行對應於損害模式的處理。在損害模式的對象方面，係除虛擬圖案外，具有產生欲從觀察對象排除的缺陷的特定的圖案等。例如，欲以損害模式處理在特定的製造圖案而產生的缺陷、或製造公差所致的圖案變形的情況下，係將發生缺陷、製造公差等所致的圖案變形的特定的製造圖案作為損害圖案而事前登錄即可。

[0082] 圖 8，係解析參照影像而判定缺陷檢測模式的處理的流程圖。在實施例 1 及實施例 2，缺陷檢測模式的判定，係採單元比較下的缺陷檢測方式或採晶粒比較下的缺陷檢測方式的 2 種類，而在實施例 3 係針對要以追加損害模式的 3 種類的模式中的何者作處理進行判定。

[0083] 首先，讀入所登錄的損害圖案 (801)，針對在參照影像是否存在所讀入的損害圖案進行判定 (802)。在參照影像存在損害圖案的情況下，係設定為損害模式 (804)。在參照影像不存在損害圖案的情況下，係針對是否為可應用採單元比較下的缺陷檢測方式的圖案進行判定 (803)。判定為可應用採單元比較下的缺陷檢測方式的圖案的情況下，係將缺陷檢測模式設定為採單元比較下的缺陷檢測方式 (805)，而判定為無法應用採單元比較下的缺陷檢測方式的圖案的情況下，係將缺陷檢測模式設定為採晶粒比較下的缺陷檢測方式 (806)。

[0084] 於此，在各缺陷檢測模式的設定中，係包含

適於各缺陷檢測模式的參數設定。例如，在採單元比較下的缺陷檢測方式，係以適應微小缺陷的高感度缺陷檢測參數而進行缺陷檢測，在採晶粒比較下的缺陷檢測方式，係設定為在檢測出比在應用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下估計的缺陷巨大的缺陷方面適合的缺陷檢測參數。或者，亦可在採晶粒比較下的缺陷檢測方式，係估計比在適用採單元比較下的缺陷檢測方式的情況下估計的製造圖案的製造公差大的製造公差，而在參照影像與低倍缺陷影像的比較的結果變成比此製造公差小的差分的情況下將該差分從缺陷候補排除。亦可將根據此製造公差而決定的閾值設定為雜訊除去參數。如此，按缺陷檢測模式而設定適合的缺陷檢測參數，使得可使缺陷檢測精度、穩定性等提升。

[0085] 在上述之例，係雖以損害模式為例而說明，惟亦能夠以如被稱作 DOI (Defect of Interest) 的著眼缺陷為對象，而預先登錄容易產生 DOI 的圖案，在存在登錄圖案的情況下，設定在檢測出 DOI 方面適合的缺陷檢測參數。

[0086] 此外，在損害模式，係亦可設成省略：針對低倍缺陷影像的視野內進一步以高倍率而再攝像。省略高倍缺陷影像的攝像，而將低倍缺陷影像挪用為高倍缺陷影像，使得可使產量的提升為優先。另外在損害模式的別的一例方面，亦可使以低倍缺陷影像而檢測出的缺陷位置作為影像中心而從低倍缺陷影像取出該一部分的區域，藉數

位變焦處理將所取出的影像進行高倍率化，從而將此視為高倍缺陷影像，省略高倍缺陷影像的攝像。再者，虛擬圖案等不需要缺陷檢測的情況下，係亦可使以登錄圖案與低倍缺陷影像的類似度為最大的部分為影像中心而藉數位變焦所取出的影像為高倍缺陷影像，從而省略高倍缺陷影像的攝像而使產量提升。

[0087] 如此之缺陷檢測處理與影像取出處理，係可與下個觀察點的攝像處理係獨立而平行處理，故可使針對高倍缺陷影像進行攝像的處理的省略所致的產量提升、高倍缺陷影像的取得同時成立。

[0088] 圖 9，係對缺陷檢測模式追加損害模式從而實現產量的提升的 ADR 的流程圖。實施例 3，係使產量的提升為優先，故雖如同實施例 2，以採用以所指定的晶粒而集中先行取得參照影像的方式之例進行說明，惟非限定於此方式者。

[0089] 首先，設定集中先行取得參照影像的晶粒（901）。如以實施例 2 所說明，集中先行取得參照影像的晶粒，係可為使用者作設定，惟自動選擇的情況下，係靠近晶圓的中央較優選，不存在缺陷的晶片較優選。接著，將缺陷座標投影於集中先行取得參照影像的晶粒內，而在所指定的晶粒內集中先行取得參照影像（902）。具體而言，移動至參照影像取得座標（903），取得參照影像（904），解析所取得的參照影像（905），而判定缺陷檢測模式。參照影像的解析（905），係可與往取得下個

參照影像的座標的移動（903）、下個參照影像的取得（904）等係獨立而平行處理，故可提升產量。

[0090] 此外，需要解析參照影像的結果，係缺陷檢測模式的判定處理（909），故缺陷檢測模式的判定處理（909）前完成即可，集中先行取得參照影像的方式，係亦具有可確保參照影像的解析時間更多如此的優點。

[0091] 以指定晶粒集中先行取得參照影像（902）後，連續取得低倍缺陷影像（906）。在連續取得低倍缺陷影像的循環處理（906）內，係首先移動至低倍缺陷座標（907），而取得低倍缺陷影像（908）。接著，根據解析參照影像而判定（905）的缺陷檢測模式，設定包含適於所判定的缺陷檢測模式的缺陷檢測參數的缺陷檢測模式（909）。

[0092] 設定為損害模式的情況（910）下，係藉省略高倍缺陷影像取得，使得可使產量提升。或者，如前述，亦可從低倍缺陷影像藉數位變焦而取出高倍缺陷影像。設定為採單元比較下的缺陷檢測方式的情況（911）下，係以適於採單元比較下的缺陷檢測方式的缺陷檢測參數而執行缺陷檢測，將所檢測出的缺陷座標所示的區域以高倍缺陷影像進行攝像（913）。設定為採晶粒比較下的缺陷檢測方式的情況（912）下，係以適於採晶粒比較下的缺陷檢測方式的缺陷檢測參數而執行缺陷檢測，將所檢測出的缺陷座標所示的區域以高倍缺陷影像進行攝像（913）。如此，根據解析參照影像的結果，按缺陷檢測模式而設定

最佳的缺陷檢測參數，而以適於觀察對象的缺陷檢測方式進行缺陷檢測，使得可使高精度的缺陷檢測與高產量同時成立。

[0093] 另外，本發明係非限定於前述之實施例者，包含各式各樣的變化例。實施例係為了針對本發明以容易理解方式作說明而詳細說明者，未必限定於具備所說明之全部的構成者。此外，可將某實施例之構成的一部分置換成其他實施例之構成，另外亦可對於某實施例之構成加入其他實施例的構成。此外，可對於各實施例之構成的一部分，作其他構成之追加、刪除、置換。

[0094] 此外，前述之各構成、功能、處理部、處理手段等，係針對該等的一部分或全部，可例如以積體電路作設計等從而以硬體而實現。此外，前述的各構成、功能等，係亦可處理器就實現各自的功能之程式作解譯、執行從而以軟體而實現。再者，實現各功能之程式、表、檔案等的資訊，係可置於記憶體、硬碟、SSD（Solid State Drive）等的記錄裝置、或 IC 卡、SD 卡、光碟等之記錄媒體。

[0095] 此外，控制線、資訊線等係繪示說明上認為必要者，產品上不一定顯示全部的控制線、資訊線等。可想成實際上係幾乎全部的構成相互連接。

【符號說明】

[0096]

- 101：電子槍
- 102：透鏡
- 103：掃描偏向器
- 104：接物鏡
- 105：樣品
- 106：工作台
- 107：一次電子束
- 108：二次粒子
- 109：二次粒子檢測器
- 110：電子光學系統控制部
- 111：A／D轉換部
- 112：工作台控制部
- 113：全體控制部
- 114：影像處理部
- 115：操作部
- 116：記憶裝置
- 117：光學顯微鏡
- 118：SEM式缺陷觀察裝置
- 119：LAN
- 120：配方管理裝置
- 121：缺陷資訊數據庫
- 201：操作／解析部
- 202：缺陷數據記憶部
- 203：影像數據記憶部

204：解析參數記憶部
205：解析結果記憶部
501：第 N 點的參照座標
502：第 N 點的缺陷座標
503：第 N+1 點的參照座標
504：第 N+1 點的缺陷座標
506：第 N 點的參照座標
507：第 N+1 點的參照座標
508：第 N 點的缺陷座標
509：第 N+1 點的缺陷座標
510-515：晶粒

申請專利範圍

1. 一種缺陷觀察裝置

具有：

針對將帶電粒子束照射於樣品而獲得的二次粒子進行檢測的帶電粒子光學系統；

根據前述二次粒子的信號而生成影像，針對該影像進行解析的影像處理部；以及

保持前述樣品而移動的工作台；

前述影像處理部，係具有：

影像生成部，其係生成是包含缺陷候補的座標的區域的影像的缺陷影像、及是在與取得前述缺陷影像的晶粒係不同的晶粒中包含形成有與前述缺陷影像所含的圖案相同形狀的圖案的區域的影像的參照影像；

利用前述參照影像而決定適於從前述缺陷影像檢測出缺陷的缺陷檢測處理模式的模式決定處理部；以及

利用以前述模式決定處理部所決定的缺陷檢測處理模式從前述缺陷影像檢測出缺陷的缺陷檢測處理部。

2. 如申請專利範圍第 1 項之缺陷觀察裝置，其中，

前述缺陷檢測處理模式，係包含：針對前述缺陷影像內的重複圖案彼此進行比較從而檢測出缺陷的採單元比較下的缺陷檢測模式；以及針對前述缺陷影像與前述參照影像作比較從而進行缺陷檢測的採晶粒比較下的缺陷檢測模式。

3. 如申請專利範圍第 1 項之缺陷觀察裝置，其中，

取得前述缺陷影像後不移動前述工作台下，再度取得以前述缺陷檢測處理部而檢測出的位置的影像。

4. 如申請專利範圍第 1 項之缺陷觀察裝置，其中，
針對在檢測出前述缺陷的處理中所使用的參數，可對應於以前述模式決定處理部而決定的缺陷檢測模式而設定。

5. 如申請專利範圍第 1 項之缺陷觀察裝置，其中，
前述參照影像，係在所預先指定的既定的晶粒內，在投影前述缺陷候補的座標的位置而取得。

6. 如申請專利範圍第 2 項之缺陷觀察裝置，其中，
前述影像處理部，係針對以前述採單元比較下的缺陷檢測模式而檢測出的結果、及以前述採晶粒比較下的缺陷檢測模式而檢測出的結果進行組合，而確定最終的缺陷檢測結果。

7. 如申請專利範圍第 2 項之缺陷觀察裝置，其中，
前述影像處理部，係將在前述採單元比較下的缺陷檢測模式中根據前述缺陷影像內的重複圖案而合成的合成影像與前述參照影像的差分判定為雜訊成分。

8. 如申請專利範圍第 1 項之缺陷觀察裝置，其中，
前述模式決定處理部，係依前述參照影像內的預先登錄的圖案的有無而決定缺陷檢測處理模式。

9. 如申請專利範圍第 8 項之缺陷觀察裝置，其中，
存在前述所登錄的圖案的情況下，係針對以前述缺陷檢測處理部而檢測出的位置不再度攝像。

10. 如申請專利範圍第 8 項之缺陷觀察裝置，其中，
存在前述所登錄的圖案的情況下，係取出前述缺陷影像之中一部分的區域的影像，針對該所取出的影像進行數位變焦處理，從而生成比前述缺陷影像高倍率的影像。

11. 一種缺陷觀察方法，針對將帶電粒子束照射於樣品而獲得的二次粒子進行檢測，根據前述二次粒子的信號而生成影像，

取得是包含缺陷候補的座標的區域的影像的缺陷影像、及是在與取得前述缺陷影像的晶粒係不同的晶粒方面包含形成有與前述缺陷影像所含的圖案相同形狀的圖案的區域的影像的參照影像，

利用前述參照影像，而決定適於從前述缺陷影像檢測出缺陷的缺陷檢測處理模式，

以前述所決定的缺陷檢測處理模式從前述缺陷影像檢測出缺陷。

12. 如申請專利範圍第 11 項之缺陷觀察方法，其中，

前述缺陷檢測處理模式，係包含：針對前述缺陷影像內的重複圖案彼此進行比較從而檢測出缺陷的採單元比較下的缺陷檢測模式；以及針對前述缺陷影像與前述參照影像作比較從而進行缺陷檢測的採晶粒比較下的缺陷檢測模式。

13. 如申請專利範圍第 11 項之缺陷觀察方法，其中，

取得前述缺陷影像後不移動前述工作台下，再度取得以前述缺陷檢測處理部而檢測出的位置的影像。

14. 如申請專利範圍第 11 項之缺陷觀察方法，其中，

針對在檢測出前述缺陷的處理中所使用的參數，可對應於前述所決定的缺陷檢測模式而設定。

15. 如申請專利範圍第 1 項之缺陷觀察方法，其中，
前述參照影像，係在所預先指定的既定的晶粒內，在投影前述缺陷候補的座標的位置而取得。

16. 如申請專利範圍第 12 項之缺陷觀察方法，其中，

針對以前述採單元比較下的缺陷檢測模式而檢測出的結果、及以前述採晶粒比較下的缺陷檢測模式而檢測出的結果進行組合，而確定最終的缺陷檢測結果。

17. 如申請專利範圍第 12 項之缺陷觀察方法，其中，

將在前述採單元比較下的缺陷檢測模式中根據前述缺陷影像內的重複圖案而合成的合成影像與前述參照影像的差分判定為雜訊成分。

18. 如申請專利範圍第 11 項之缺陷觀察方法，其中，

依前述參照影像內的預先登錄的圖案的有無而決定缺陷檢測處理模式。

19. 如申請專利範圍第 18 項之缺陷觀察方法，其

中，

存在前述所登錄的圖案的情況下，係針對前述所檢測出的缺陷的位置不再度攝像。

20. 如申請專利範圍第 18 項之缺陷觀察方法，其中，

存在前述所登錄的圖案的情況下，係取出前述缺陷影像之中一部分的區域的影像，針對該所取出的影像進行數位變焦處理，從而生成了比前述缺陷影像高倍率的影像。

圖式

圖 1

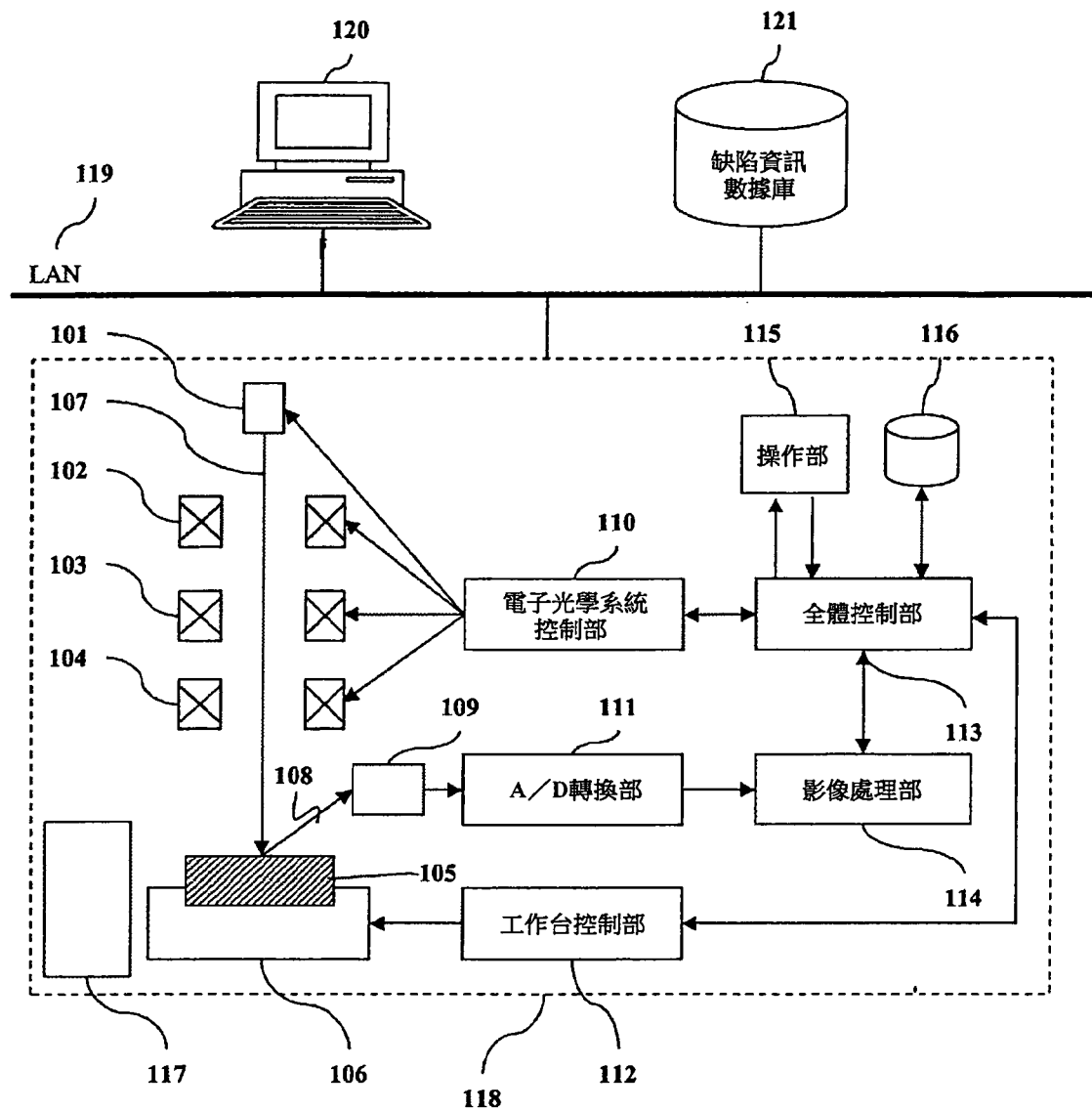


圖 2

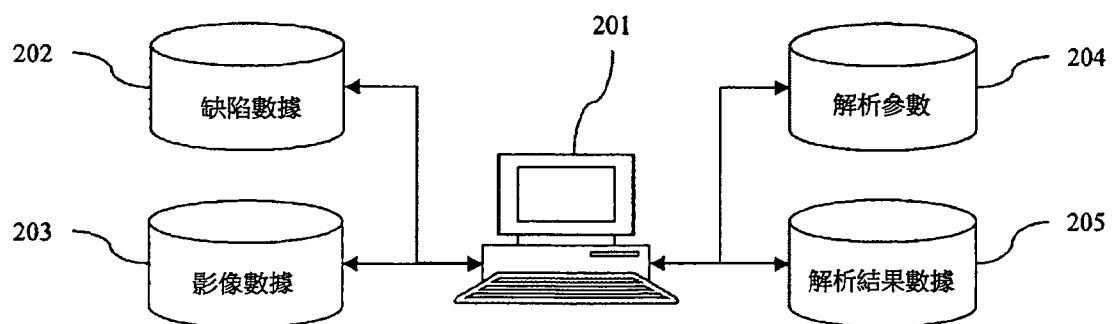


圖 3

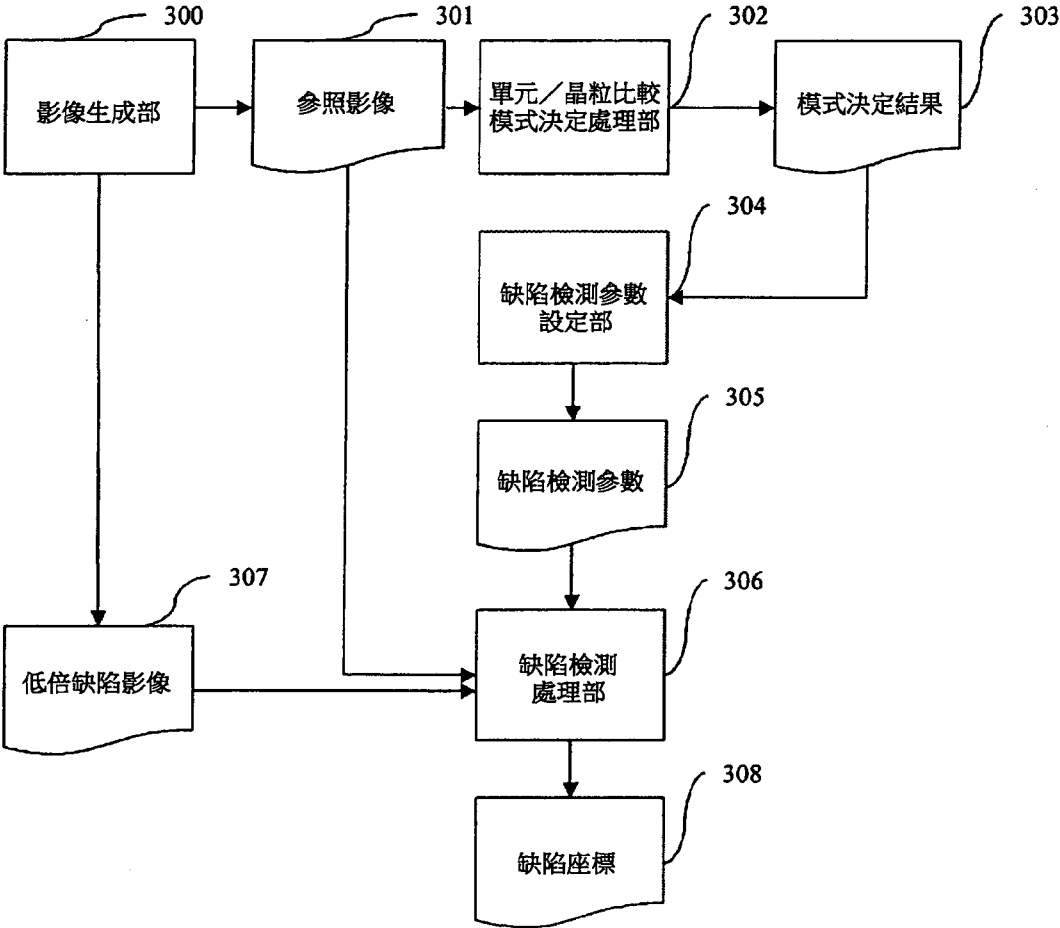


圖 4

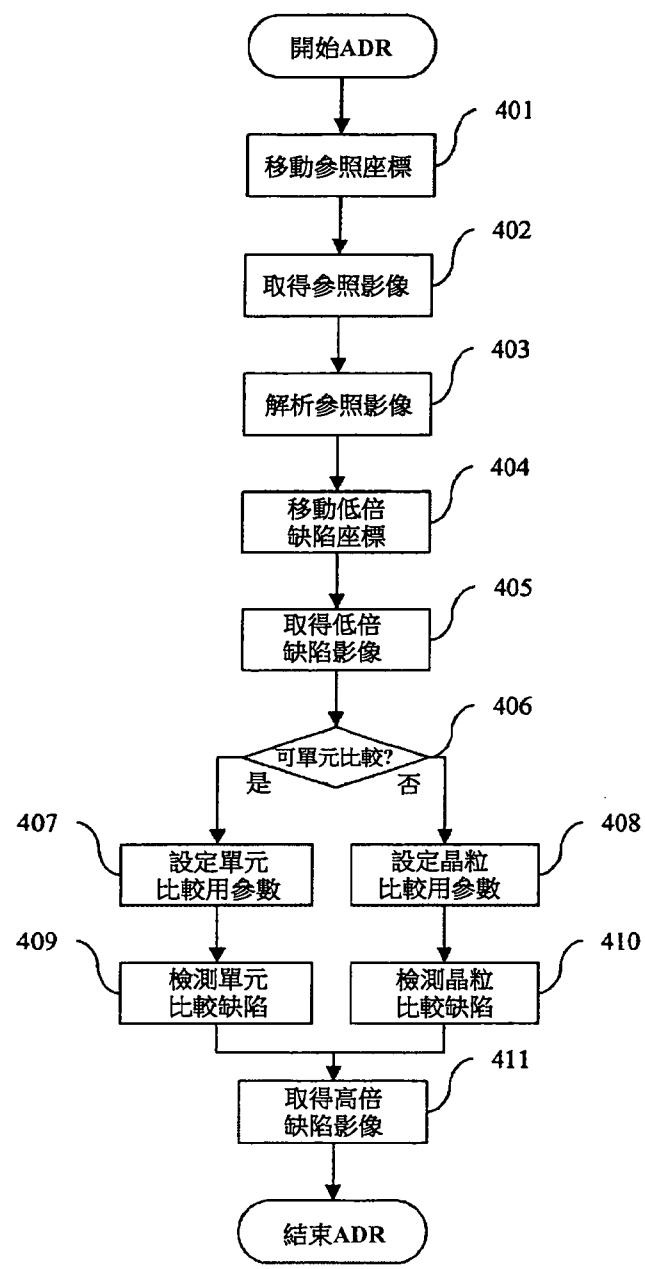
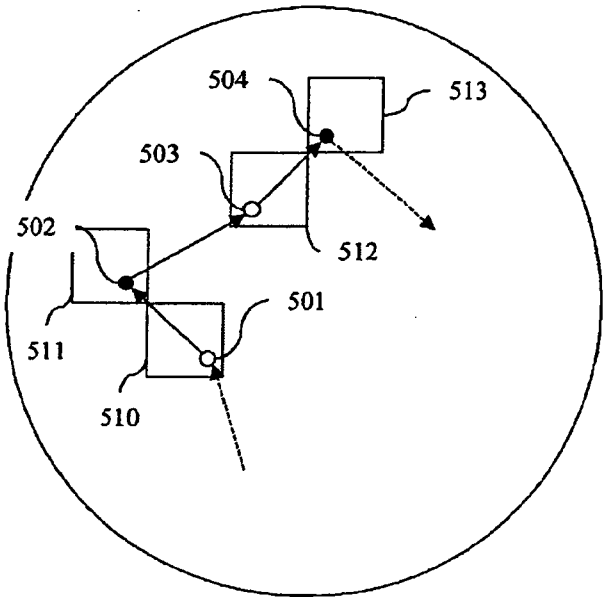
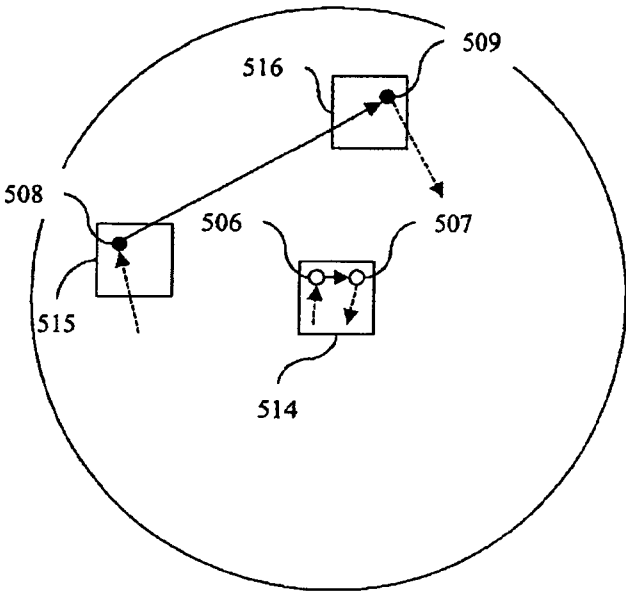


圖 5



(a) 以鄰接晶粒而取得參照影像的情況



(b) 以指定晶粒而集中先行取得參照影像的情況

圖 6

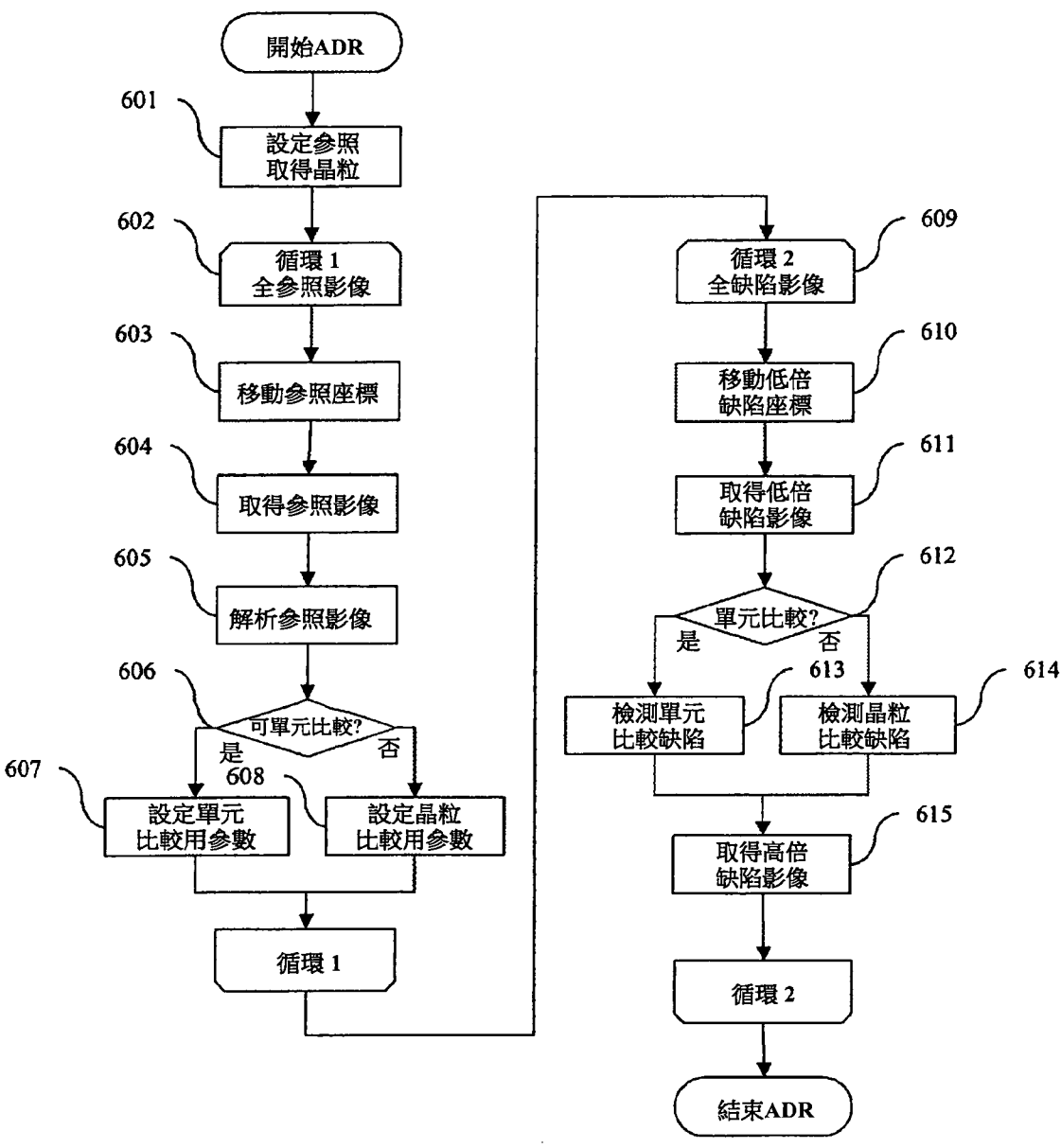
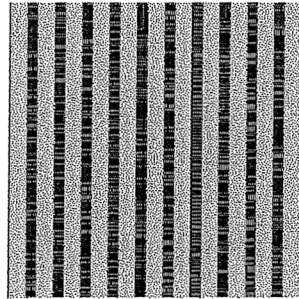
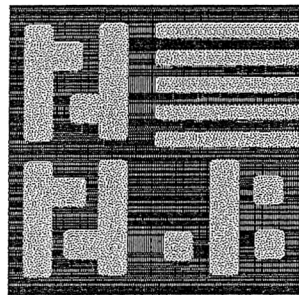


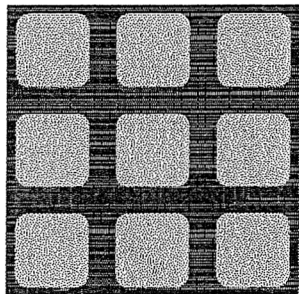
圖 7



(a) 單元比較模式對象圖案例



(b) 晶粒比較模式對象圖案例



(c) 損害模式對象圖案例

圖 8

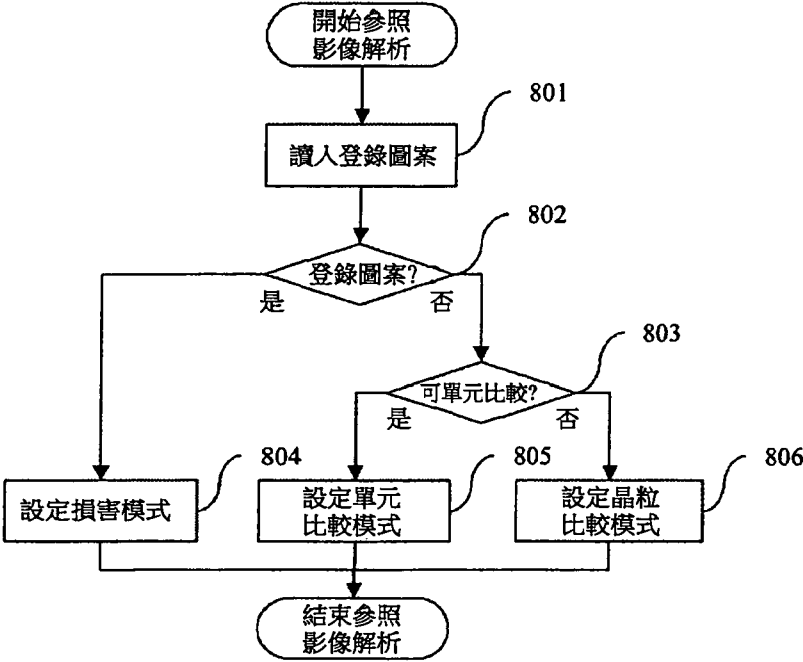


圖 9

