



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I823510 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：111129575

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 05 日

(51)Int. Cl. : G06V30/192 (2022.01)

G06V30/18 (2022.01)

G01N23/225 (2018.01)

(30)優先權：2021/08/27 世界智慧財產權組織 PCT/JP2021/031595

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

日本

(72)發明人：金野杏彩 KONNO, AZUSA (JP)；藤村一郎 FUJIMURA, ICHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201929205A

WO 2019207668A1

WO 2021024402A1

審查人員：陳昱潭

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：23 共 71 頁

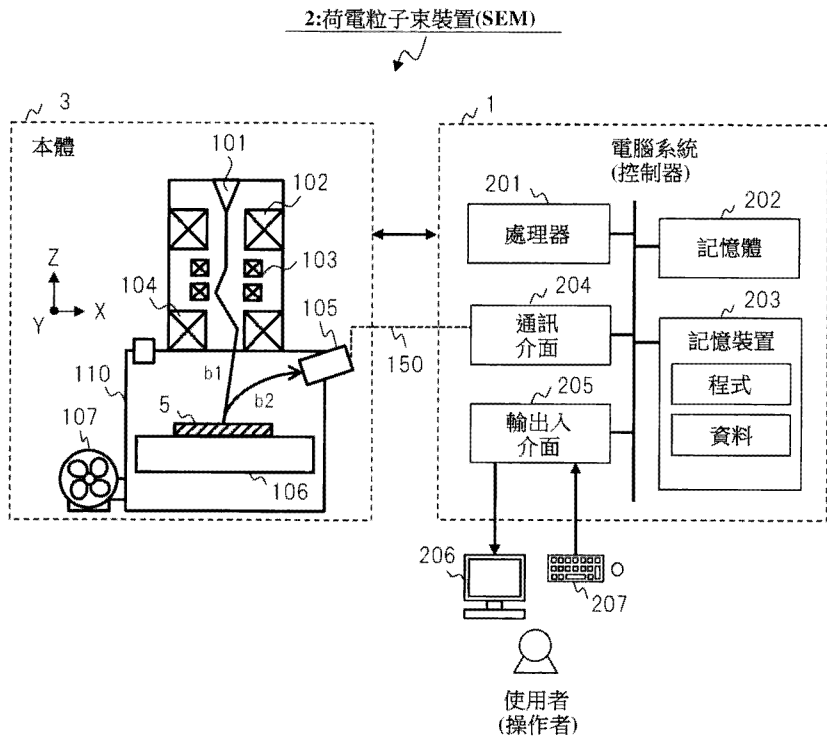
(54)名稱

電腦系統及解析方法

(57)摘要

提供可容易/有效率地實現藉由觀察畫像內類似的單元構造間的比較所為之異常的判定/檢測的技術。本電腦系統係解析藉由荷電粒子束裝置所得之試料的觀察畫像。本電腦系統係進行：抽出處理(步驟 S3)，其係由觀察畫像之中，將使用者所指定出、或自動設定出的第 1 單元區域作為基準畫像，抽出與基準畫像類似的其他 1 個以上的第 2 單元區域作為類似畫像；判定處理(步驟 S6)，其係在基準畫像、與被抽出的類似畫像中，根據規定出基準畫像所包含的複數感興趣區域(ROI)的關係性的規則，將複數 ROI 進行比較，藉此判定有無異常；及輸出處理(步驟 S7)，其係使各單元區域的位置及有無異常作為判定結果而對使用者輸出。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 1:電腦系統
- 2:荷電粒子束裝置
- 3:本體
- 5:試料
- 101:電子槍
- 102:聚光透鏡
- 103:偏向線圈
- 104:接物鏡
- 105:檢測器
- 106:載台
- 107:真空泵
- 110:試料室
- 150:畫像訊號(觀察畫像)
- 201:處理器
- 202:記憶體
- 203:記憶裝置
- 204:通訊介面
- 205:輸出入介面
- 206:顯示裝置
- 207:操作輸入裝置
- b1:荷電粒子束
- b2:二次電子



I823510

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電腦系統及解析方法

【中文】

提供可容易/有效率地實現藉由觀察畫像內類似的單元構造間的比較所為之異常的判定/檢測的技術。本電腦系統係解析藉由荷電粒子束裝置所得之試料的觀察畫像。本電腦系統係進行：抽出處理(步驟S3)，其係由觀察畫像之中，將使用者所指定出、或自動設定出的第1單元區域作為基準畫像，抽出與基準畫像類似的其他1個以上的第2單元區域作為類似畫像；判定處理(步驟S6)，其係在基準畫像、與被抽出的類似畫像中，根據規定出基準畫像所包含的複數感興趣區域(ROI)的關係性的規則，將複數ROI進行比較，藉此判定有無異常；及輸出處理(步驟S7)，其係使各單元區域的位置及有無異常作為判定結果而對使用者輸出。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:電腦系統
- 2:荷電粒子束裝置
- 3:本體
- 5:試料
- 101:電子槍
- 102:聚光透鏡
- 103:偏向線圈
- 104:接物鏡
- 105:檢測器
- 106:載台
- 107:真空泵
- 110:試料室
- 150:畫像訊號(觀察畫像)
- 201:處理器
- 202:記憶體
- 203:記憶裝置
- 204:通訊介面
- 205:輸出入介面
- 206:顯示裝置
- 207:操作輸入裝置
- b1:荷電粒子束
- b2:二次電子

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電腦系統及解析方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於荷電粒子束裝置等技術，尤其關於觀察畫像的解析處理。

【先前技術】

【0002】掃描型電子顯微鏡(SEM)等荷電粒子束裝置係可根據對試料掃描射束/光等，取得VC(Voltage Contrast，電壓對比)畫像等畫像作為觀察畫像。連接於荷電粒子束裝置的電腦系統係根據該觀察畫像，進行用以檢測例如異常/不良等(以下總稱為異常)的解析處理。

【0003】在作為試料之邏輯元件等半導體元件的不良解析，係使用例如VC觀察手法。在藉由SEM所得之VC觀察畫像中，VC的差異出現為亮度。VC係因二次電子的放出效率依試料的帶電表面所發生的電位差而改變而產生。在該手法中，係藉由解析觀察畫像內的亮度來判定異常。

【0004】以先前技術例而言，列舉日本特開2010-25836號公報(專利文獻1)。在專利文獻1中係記載提供一種可直覺且定量地評估半導體元件的複雜構造的不均的外觀檢查裝置的要旨。在專利文獻1中係記載以與模板(template)畫像的比較，來比較亮度及形狀的要旨。

先前技術文獻

專利文獻

【0005】

專利文獻1：日本特開2010-25836號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0006】在習知技術中，在進行邏輯元件等的不良解析時，針對藉由SEM等荷電粒子束裝置所得的VC觀察畫像，以依人所為之目視觀察，在單元(cell)構造間比較亮度，藉此判定有無異常。在單元構造內係包含有構成電晶體等元件的要素亦即插塞(plug)區域等。但是，在如上所示之習知技術中係難以在配列有多數相同或類似的單元構造的觀察畫像中，在例如具有相同位置關係的插塞區域間比較亮度值，即使可以，亦非常耗費勞力/時間。此外，在如上所示之觀察畫像中，亦有某單元構造中的複數插塞區域以上下反轉或左右反轉等反轉的關係形成為像來作分布的情形。此時必須亦判別該等像，以目視觀察，係非常困難且耗費勞力/時間。

【0007】本揭示之目的在提供關於進行藉由荷電粒子束裝置所得的觀察畫像的解析等的電腦系統等技術，且將藉由觀察畫像內相同或類似的單元構造間的比較所為之異常的判定/檢測，不取決於目視觀察而可以一定程度以上

自動地而容易/有效率地實現的技術。

(解決問題之技術手段)

【0008】本揭示之中具代表性的實施形態係具有以下所示構成。實施形態係一種電腦系統，其係解析藉由荷電粒子束裝置所得之試料的觀察畫像的電腦系統，前述觀察畫像係包含複數單元區域，各個單元區域係有包含構成該單元區域的要素亦即複數區域的情形，前述電腦系統係進行：抽出處理，其係由前述觀察畫像之中，將使用者所指定出、或自動設定出的第1單元區域作為基準畫像，抽出與前述基準畫像類似的其他1個以上的第2單元區域作為類似畫像；判定處理，其係在前述基準畫像、與被抽出的前述類似畫像之中，根據規定出前述基準畫像所包含的複數感興趣區域的關係性的規則，將前述複數感興趣區域進行比較，藉此判定前述類似畫像的單元區域有無異常；及輸出處理，其係使各單元區域的位置及有無異常作為判定結果而對使用者輸出。

(發明之效果)

【0009】藉由本揭示之中具代表性的實施形態，關於進行藉由荷電粒子束裝置所得的觀察畫像的解析等的電腦系統等技術，將藉由觀察畫像內相同或類似的單元構造間的比較所為之異常的判定/檢測，不取決於目視觀察而可以一定程度以上自動地而容易/有效率地實現。針對上述

以外的課題、構成及效果等，在用以實施發明的形態中示出。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖1]係示出包含實施形態1的電腦系統所構成的荷電粒子束裝置的構成例。

[圖2]係示出藉由實施形態1的電腦系統所為之主要處理的流程。

[圖3]係示出試料(試料A)的觀察畫像之例。

[圖4]係示出試料(試料B)的觀察畫像之例。

[圖5]係示出試料(試料A)的觀察畫像的基準畫像之例。

[圖6]係示出試料(試料B)的觀察畫像的基準畫像之例。

[圖7]係在實施形態1中，示出抽出處理結果例(為試料A時)。

[圖8]係在實施形態1中，示出抽出處理結果例(為試料B時)。

[圖9]係在實施形態1中，示出畫像輸入的畫面例。

[圖10]係在實施形態1中，示出基準畫像設定的畫面例。

[圖11]係在實施形態1中，示出類似畫像抽出的畫面例。

[圖 12]係在實施形態 1 中，示出 ROI 設定的畫面例。

[圖 13]係在實施形態 1 中，示出資料保存的畫面例。

[圖 14]係在實施形態 1 中，示出判定規則設定(第 1 種類)的畫面例。

[圖 15]係在實施形態 1 中，示出判定規則設定(第 2 種類)的畫面例。

[圖 16]係在實施形態 1 中，示出判定規則設定(第 3 種類)的畫面例。

[圖 17]係在實施形態 1 中，示出判定結果(為試料 A 時)的畫面例。

[圖 18]係在實施形態 1 中，示出判定結果(為試料 B 時)的畫面例。

[圖 19]係在實施形態 1 中，示出複數判定的畫面例。

[圖 20]係在實施形態 1 中，示出地圖顯示的畫面例。

[圖 21]係在實施形態 1 中，示出自動設定基準單元區域的方法的說明圖。

[圖 22]係示出實施形態 1 的變形例中的處理流程。

[圖 23]係示出實施形態 1 的變形例中的判定規則的設定例。

【實施方式】

【0011】以下一邊參照圖面，一邊詳細說明本揭示之實施形態。在圖面中，對同一部分原則標註同一符號，且省略重覆說明。在圖面中，各構成要素的表現係為易於理

解發明，有未表示出實際的位置、大小、形狀、及範圍等的情形。

【0012】 在說明上，若說明藉由程式所為之處理，有以程式或功能或處理部等為主體來作說明的情形，惟關於該等之作為硬體的主體係處理器、或由該處理器等所構成的控制器、裝置、計算機、系統等。計算機係藉由處理器，一邊適當使用記憶體或通訊介面等資源，一邊執行按照被讀出在記憶體上的程式的處理。藉此，實現預定的功能或處理部等。處理器係由例如CPU或GPU等半導體元件等所構成。處理器係由可進行預定的運算的裝置或電路所構成。處理並非侷限於軟體程式處理，亦可構裝專用電路。專用電路係可適用FPGA、ASIC、CPLD等。

【0013】 程式亦可預先作為資料而被安裝在對象計算機，亦可由程式源作為資料而被配發在對象計算機來作安裝。程式源亦可為通訊網上的程式配發伺服器，亦可為非暫態性的電腦可讀取記憶媒體(例如記憶卡)。程式亦可由複數模組所構成。電腦系統亦可由複數台裝置所構成。電腦系統亦可由客戶伺服器系統、雲端計算系統等所構成。此外，各種資料或資訊係以例如表格或列表(list)等構造來表現/構裝，惟非限定於此。此外，識別資訊、識別碼、ID、名稱、號碼等表現係可彼此置換。

【0014】

< 實施形態 1 >

使用圖 1～圖 21，說明實施形態 1 的電腦系統。實施形

態1的電腦系統係具有藉由荷電粒子束裝置，取得/輸入對作為試料(觀察對象物)的半導體元件攝像後的VC畫像亦即觀察畫像，且解析觀察畫像的功能(記載為解析功能)。在該解析功能(對應此的軟體)中，藉由使用者的操作輸入、或自動處理，來設定觀察畫像中供比較用的基準畫像(換言之為基準區域)。軟體係在觀察畫像內，相對於基準畫像，將相同或類似的區域(單元構造等)抽出作為類似畫像(換言之為類似區域)。軟體係將基準區域、與被抽出的類似區域作比較，根據所設定的判定規則來判定異常。判定規則係有將單元區域內所包含的複數插塞區域作為複數感興趣區域(ROI: Region On Interest)，規定出ROI間的關係性(例如位置關係或尺寸關係、亮度關係等)的規則。使用者係可在畫面中設定包含複數ROI的基準單元區域或判定規則。軟體係將包含各單元區域或有無異常等的判定結果(換言之為異常檢測結果)作為判定結果而對使用者輸出。

【0015】

[荷電粒子束裝置]

圖1係示出包含實施形態1的電腦系統1所構成的系統亦即荷電粒子束裝置2的構成。在實施形態1中，荷電粒子束裝置2為SEM，惟非限定於此。荷電粒子束裝置2的本體3係作為對觀察畫像攝像的攝像裝置來發揮功能。在荷電粒子束裝置2的本體3係透過訊號線等通訊手段而連接有電腦系統1。電腦系統1係相當於控制荷電粒子束裝置2的控制器。電腦系統1亦可形成為對荷電粒子束裝置2的本體3

作外部連接的電腦系統，亦可形成為內置於荷電粒子束裝置2的本體3的電腦系統。電腦系統1亦可由例如PC或伺服器所構成。

【0016】在電腦系統1係透過輸出入介面205，外部連接有液晶顯示器等顯示裝置206、或鍵盤/滑鼠等操作輸入裝置207等輸出入元件。輸出入元件亦可為內置於電腦系統1者。使用者係操作/利用電腦系統1的操作者、作業者等人員。使用者係一邊觀看顯示裝置206的畫面，一邊操作操作輸入裝置207來輸入指示或資訊。使用者係透過電腦系統1來操作荷電粒子束裝置2。

【0017】本體3係包含構成SEM的鏡筒(換言之為框體)等的部分。在圖1的構成例中，本體3係具備：電子槍101、聚光透鏡102、偏向線圈103、接物鏡104、檢測器105、載台106、真空泵107、試料室110等。在試料室110內係具有試料台亦即載台106，且在載台106上載置/保持試料5。載台106係根據來自控制器的驅動控制，至少可朝水平方向(X、Y方向)移動，藉此可變更攝像的視野。試料室110內係藉由真空泵107而形成為真空狀態。在試料室110亦可具備計測真空度、溫度、振動、電磁波等的狀態的感測器。

【0018】根據電子槍101而在鉛直方向(Z方向)發生的荷電粒子束b1係透過聚光透鏡102、偏向線圈103、接物鏡104等的作用，以X、Y方向被控制照射。聚光透鏡102與接物鏡104係將荷電粒子束b1聚光。偏向線圈103係使荷電

粒子束 b1 朝 X、Y 方向偏向。藉此，荷電粒子束 b1 係在試料 5 的表面一邊朝 X、Y 方向掃描一邊照射。藉由荷電粒子束 b1 的照射，由試料 5 的表面係發生二次電子 b2 等。在試料 5 的帶電表面係發生電位差，二次電子 b2 的放出效率依電位差而改變。該電位差係在 SEM 的觀察畫像 (VC 畫像) 中表現為亮度的差。

【0019】由試料 5 的表面所發生的二次電子 b2 等係藉由檢測器 105 予以檢測。檢測器 105 係例如配列有攝像元件的元件，將二次電子 b2 等轉換為電訊號來檢測。檢測器 105 係將所檢測到的電訊號，透過放大電路或類比/數位轉換電路等，形成為畫像訊號 150 來輸出。畫像訊號 150 係相當於觀察畫像。畫像訊號 150 係透過訊號線等通訊手段及通訊介面 204，被輸入至電腦系統 1，且作為有關觀察畫像的資料而被儲存在例如記憶裝置 203 內。處理器 201 係取得/參照該觀察畫像的資料，在記憶體 202 上進行處理，且將處理結果資料保存在記憶裝置 203。

【0020】電腦系統 1 的處理器 201 係進行對本體 3 的各部的驅動控制等，且取得觀察畫像。此外，處理器 201 係在記憶體 202 讀出被儲存在記憶裝置 203 的程式，根據該程式來執行程式處理，藉此實現預定的功能(解析功能等)。

【0021】電腦系統 1 係具備：處理器 201、記憶體 202、記憶裝置 203、通訊介面 204、輸出入介面 205 等，該等係透過匯流排而相互連接。在記憶裝置 203 係儲存有各種程式或資料/資訊。

【0022】處理器201係生成成為有關解析功能的圖形使用者介面(GUI)的畫面，且使其顯示在顯示裝置206的顯示畫面。處理器201係透過操作輸入裝置207及畫面的GUI，接受來自使用者的輸入。處理器201亦可透過未圖示的揚聲器等來輸出成為使用者介面的聲音。

【0023】處理器201係根據由本體3被轉送的畫像訊號150，在記憶裝置203或記憶體202作成作為2次元畫像的觀察畫像。觀察畫像亦可將日期時間、對象試料資訊、對應視野的試料面的位置座標資訊、攝像條件、感測器值等管理用資訊或關連資訊建立關連來保存。處理器201係如後所述在具有GUI的畫面內顯示觀察畫像。其中，觀察畫像係在實施形態1中，被使用在用以檢測藉由試料5的表面的觀察來檢測表面的異常部位的畫像。觀察畫像亦有依目的而被稱為檢查畫像等的情形。

【0024】亦可例如在外部以通訊連接儲存體或伺服器等，且在該外部的裝置儲存所需資料等，而非侷限於圖1的電腦系統1的構成。電腦系統1亦可由客戶伺服器系統或雲端計算系統所構成。例如，使用者係由客戶PC在電腦系統1的伺服器進行存取，且取得畫面等資料(例如Web網頁)。

【0025】

[試料]

在實施形態1中，取得觀察畫像的對象物亦即試料5係例如作為製品而相當於邏輯元件的半導體元件。在製品製

造中或製造後，將該半導體元件作為試料5而取得觀察畫像。作為作業者的使用者係觀察觀察畫像，且利用藉由電腦系統1所達成的解析功能，確認在半導體元件的表面有無異常。藉由解析功能，將藉由使用者所為之手動作業形成為最低限度，大致自動地(換言之為半自動)生成/輸出有無異常等判定結果。因此，使用者若可進行確認該判定結果的作業即可，可將目視觀察形成為最低限度而大幅減低作業的勞力或時間。

【0026】在實施形態1中，在作為試料5的半導體元件的表面中，將於後述(圖3等)，配列有相同或類似的複數構造(換言之為圖案)，在解析功能中及在說明上，將各個構造或圖案記載為單元或單元區域。以具體例而言，該單元係相當於電晶體等元件(電路元件)。此外，在1個單元區域內係有包含有複數插塞(接觸插塞)的情形。解析功能係可將各個插塞設定為供畫像處理用的ROI(感興趣區域)。以具體例而言，該插塞係構成電晶體等元件的要素，例如對應源極、汲極、閘極等的區域。該插塞區域係藉由半導體的積層構造所形成，依材質等的不同，在觀看到作為畫像時的亮度表現出不同。

【0027】

[處理流程]

圖2係示出藉由實施形態1的電腦系統1(尤其解析功能)所為之主要處理的流程，具有步驟S1~S7。在步驟S1中，電腦系統1的處理器201係由本體3輸入且取得觀察畫

像。處理器201亦可取得已被儲存在記憶裝置203的觀察畫像資料。處理器201係將使用者所指定出的觀察畫像作為對象，來進行如以下所示之解析處理。

【0028】在步驟S2中，處理器201係在觀察畫像(亦記載為全體畫像)中，設定基準畫像(換言之為基準單元區域)。基準畫像的設定係可在後述的設定畫面(圖10)進行。在基準單元區域的設定中，若有設定完畢的基準畫像設定資訊，亦可將其選擇/讀出來適用。

【0029】在步驟S3中，處理器201係由觀察畫像，根據基準畫像，抽出類似畫像(換言之為類似單元區域)。該抽出處理係可指定作為軟體中的指令的1個來執行(後述的圖11)。

【0030】在步驟S4中，處理器201係使用基準畫像及所抽出的複數類似單元區域，對基準畫像內的複數插塞設定複數ROI(感興趣區域)。複數ROI的設定係可在後述的設定畫面進行(後述的圖12)。在ROI的設定中，若有設定完畢的ROI設定資訊，亦可將其選擇/讀出來適用。

【0031】在實施形態1中，具體而言，處理器201係使用在抽出處理中被抽出的複數類似單元區域，作為統計處理來算出例如每個插塞(單元內的相同配置位置的插塞)的平均亮度值等，在基準單元區域的複數ROI的各ROI設定其平均亮度值。此外，在ROI的設定等中，處理器201係相對於在元件表面最暗的背景區域的亮度，抽出成為預定的亮度臨限值以上的區域作為插塞區域。亮度值的範圍為例

如0(黑)~255(白)。

【0032】在步驟S5中，處理器201係根據在後述的設定畫面(圖14等)的使用者的操作或確認，設定判定規則(亦有僅記載為規則的情形)。判定規則係判定處理時所適用的規則。判定規則係設定1個以上，可適用1個以上。適用的判定規則係若已有設定完畢的判定規則設定資訊，亦可設為選擇/參照其者。

【0033】在步驟S6中，處理器201係根據所適用的判定規則，以基準畫像(基準單元區域)與類似畫像(類似單元區域)之間的比較，判定單元區域(尤其作為ROI的插塞)的異常。異常判定係包含有無異常及異常的部位/位置的判定。其中，在實施形態1中，單純形成為有無異常的二值的判定，惟不限於此，亦可形成為關於異常/不良等的程度或可能性的多值的判定。例如，亦可使用複數臨限值，將異常程度區分為複數個。

【0034】在步驟S7中，處理器201係將判定結果的資訊，顯示在具有GUI的畫面等，且對使用者輸出。在如上所述之解析功能的處理所作成的各種資料/資訊係被保存在記憶裝置203內。

【0035】上述實施形態1的處理流程係形成為在步驟S4之前進行步驟S3的抽出處理的流程，俾供電腦系統1自動生成且提示適於作為基準單元區域的複數ROI(換言之為包含複數ROI的基準單元區域)者。被提示利用被抽出的類似單元所生成的適當基準單元區域，使用者可確認其且確

定作為基準單元區域。

【0036】

[觀察畫像]

圖3係在實施形態1中，示出某試料5(設為試料A)的觀察畫像301之例。試料A係在表面(X-Y平面)中，排列有相同或類似的單元構造。單元係由1個以上的插塞的配列所成。X方向(X軸)係設為畫像內的水平方向，Y方向(Y軸)係設為畫像內的垂直方向。觀察畫像301係具有預定的尺寸(X方向的像素數、Y方向的像素數)的矩形的畫像。各像素係具有在試料5面的位置座標資訊。單元302係某單元區域之例。該單元302係包含有以預定的位置關係作配置的例如3個插塞311(插塞區域)，3個插塞311具有預定的亮度關係，在本例中，各插塞311的亮度不同。在觀察畫像301內係排列有與單元302(對應此的複數插塞)相同或類似的單元(對應此的複數插塞)。單元303或單元304係與單元302不同的構造的單元之例，包含有2個插塞。觀察畫像301的背景區域係成為亮度最低且接近黑的顏色，各插塞係亮度高於背景區域。使用者係可將所希望的單元，例如單元302設定為基準畫像(基準單元區域)。接著，可將該單元302內的複數插塞設定為後述的ROI。

【0037】圖4係在實施形態1中，示出別的試料5(設為試料B)的觀察畫像401之例。試料B係與試料A同樣地，在表面(X-Y平面)中，排列有相同或類似的單元構造，此外關於某單元構造，包含有各種作反轉的配置(圖案)之例。

單元402係某單元區域之例。該單元402係包含有以預定的位置關係作配置的例如4個插塞411(插塞區域)，4個插塞411具有預定的亮度關係，在本例中，各插塞411的亮度不同。在觀察畫像401內係排列有與單元402(對應此的複數插塞)相同或類似的單元(對應此的複數插塞)。單元403或單元404係與單元402不同的構造的單元之例，插塞的數量、位置、形狀、或亮度等不同。

【0038】此外，單元405係與單元402相同的複數插塞的配置的單元之例，單元406係對單元402作左右反轉，單元407係對單元402作上下反轉，單元408係對單元402作斜向反轉的複數插塞的配置的單元之例。使用者係可將所希望的單元，例如單元402，設定為基準畫像。接著，可將該單元402內的複數插塞設定為ROI。其中，插塞421或插塞422係示出亮度比其他插塞的亮度更為背離之例，如上所示之插塞(包含此的單元)在後述的異常判定中被判定為有異常。

【0039】其中，觀察畫像的資料係不僅每個像素的亮度值的資料，具有藉由SEM所得的位置座標資訊的資料。例如，觀察畫像係按每個像素具有位置座標資訊。例如，具有觀察畫像的左上點、與右下點的位置座標資訊。因在觀察畫像具有位置座標資訊，亦可進行後述的地圖顯示(map display)。

【0040】

[基準畫像(基準單元區域)]

圖5係示出對應圖3的試料A的觀察畫像301之例的基準單元區域(基準畫像)及複數ROI(感興趣區域)的設定例。如上所示之基準畫像501被設定作為用以找出類似的單元區域來抽出的基準、及供異常判定用的基準。對應圖3的單元302所設定的該基準畫像(基準單元區域)501係包含有插塞511、插塞512、及插塞513等3個插塞區域。插塞區域係具有例如橢圓形狀。其中，在此，為易於瞭解，在各插塞區域係授予後述的插塞號碼(#)來圖示。3個插塞區域係以如圖所示的預定的位置關係來作配置。例如，對單元區域的重心或中心，左上配置插塞511、右上配置插塞512、下方配置插塞513。基準單元區域501係在後述的畫面中以預定的表現(例如黃色的虛線框)顯示。

【0041】各插塞區域係具有亮度，有亮度在插塞區域間不同的情形。本例的3個插塞係具有以ROI號碼(#)=3的插塞513、#=1的插塞511、#=2的插塞512的順序，亮度由高(白)而低(黑)的亮度關係。在圖5的下部係示出基準單元區域501的3個插塞的亮度關係。其中，在圖面中係藉由點圖案(dot pattern)而以模式圖示插塞區域及亮度。其中，背景區域係最暗且具有預定的亮度值，惟在此係以白色圖示而除外考慮。ROI號碼(#)=3的插塞513係具有第1亮度值，#=1的插塞511係具有第2亮度值，#=2的插塞512係具有第3亮度值，亮度以由第3亮度值朝第1亮度值的方向變高。其中，若在1個插塞區域內有亮度分布，亦可算出在1個插塞區域內的亮度平均值等而將該亮度平均值等設為插

塞的亮度值。此外，有亮度在插塞的邊緣與中心部不同的情形，此時亦可僅將邊緣部分的亮度設為亮度平均值。使用者亦可在設定規則時，選擇採用插塞全體的亮度平均值、或採用插塞的邊緣部分的亮度平均值。

【0042】圖6係示出對應圖4的試料B的觀察畫像401之例的基準單元區域(基準畫像)及複數ROI的設定例。如上所示之基準畫像601被設定作為用以找出類似的單元區域所抽出的基準、及供異常判定用的基準。對應圖4的單元402所設定的該基準畫像(基準單元區域)601係包含有以ROI號碼(#)=1至4所示的4個插塞區域。4個插塞區域係以如圖所示的預定的位置關係作配置。例如，相對於單元區域的重心或中心，分別在重心或中心的附近配置#=1的插塞、在左下配置#=2的插塞、在右上配置#=3的插塞、在左上配置#=4的插塞。

【0043】在圖6的下部係示出基準單元區域601的4個插塞的亮度關係。ROI號碼(#)=1的插塞係具有第1亮度值，#=2的插塞係具有第2亮度值，#=3的插塞係具有第3亮度值，#=4的插塞係具有第4亮度值，亮度以第4亮度值至第1亮度值的方向變高。

【0044】此外，如前述圖4所示，對某單元區域，具有以左右、上下、斜向等作反轉的配置圖案的單元區域。例如將基準單元區域601設為相同配置(無反轉)的圖案A。相對於圖案A的單元(基準單元區域601)，將在Y軸作左右反轉的配置的單元區域602設為圖案B。相對於圖案A的單

元，將在X軸作上下反轉的配置的單元區域603設為圖案C。相對於圖案A的單元，將作斜向反轉的配置，換言之作左右反轉而且上下反轉的配置的單元區域604設為圖案D。該等各種類的配置圖案的單元區域包含在圖4的觀察畫像401內。依試料或區域，亦有僅包含一部分配置圖案的情形。

【0045】 包含基準單元區域601的各種配置圖案的單元區域係在後述的畫面(圖18)中以對應配置圖案的預定的表現作區分顯示。例如圖案A的基準單元區域601係以黃色虛線框予以顯示，圖案B的單元區域602係以橙色實線框予以顯示，圖案C的單元區域603係以綠色實線框予以顯示，圖案D的單元區域604係以水藍色實框予以顯示。此外，亦可依某單元區域是否為基準畫像(類似畫像)來區分表現，亦可依某單元區域有無異常，來區分表現。其中，基準單元區域等區域通常被設定作為矩形的區域，俾作有效率的畫像處理。

【0046】

[抽出處理]

圖7係對應圖3的試料A的觀察畫像301的情形，示出藉由類似畫像的抽出處理(圖2的步驟S3)所抽出的類似單元區域之例。若左上附近的1個單元區域被設定作為基準畫像701，由觀察畫像301內抽出類似基準畫像701的類似單元區域702。各類似單元區域702以矩形實線框包圍來顯示。此外，若預先設定有基準畫像，在圖7中顯示作為基

準畫像 701 的區域亦被抽出作為類似畫像 702。其中，在此係將背景區域形成為白色來圖示。

【 0047 】 圖 8 係對應圖 4 的試料 B 的觀察畫像 401 的情形，示出藉由類似畫像的抽出處理(圖 2 的步驟 S3)所抽出的類似單元區域之例。若左上附近的 1 個單元區域被設定作為基準畫像 801，由觀察畫像 401 內抽出類似基準畫像 801 的類似單元區域(811、812、813、814)。各類似單元區域以矩形實線框包圍來顯示。其中，在此係將背景區域形成為白色來圖示。此外，抽出如圖 6 所示之各種配置圖案的單元區域，例如按每個圖案改變顏色、或授予識別圖案的文字或標記等作區分顯示。例如，類似單元區域 811 係相同配置/無反轉的圖案 A 的單元。類似單元區域 812 係左右反轉的圖案 B 的單元。類似單元區域 813 係上下反轉的圖案 C 的單元。類似單元區域 814 係斜向反轉的圖案 D 的單元。其中，插塞 421 或插塞 422 係有異常的插塞之例。插塞 421 係相對基準單元區域 801 內的中心的插塞的亮度變得較低。插塞 422 係相對基準單元區域 801 內的右上的插塞的亮度變得較高。

【 0048 】

[GUI 畫面]

接著，說明具有有關電腦系統 1 的解析功能的 GUI 的畫面例。各畫面亦可提供作為例如 Web 網頁。

【 0049 】

[畫像輸入(步驟 S1)]

圖9係示出畫像輸入(圖3中為步驟S1)的畫面例。圖9的畫面係在上部的欄位901設有對應有關作業的流程的各步驟的按鍵，藉由按鍵等的顯示狀態來表現流程的步驟的進度狀態。在本例中，以流程的按鍵而言，設有：畫像輸入(“Open Image”)按鍵911、基準單元設定(“Set Reference Cell”)按鍵912、感興趣區域設定(“Set ROI”)按鍵913、資料(“Data”)按鍵914、判定規則設定(“Set rule”)按鍵915、判定結果(“Result”)按鍵916、複數判定(“Multiply Result”)按鍵917。按鍵間係以箭號相連接。

【0050】最初若藉由使用者的操作被按下畫像輸入按鍵911，畫像輸入按鍵911成為明顯的顯示，在下部的欄位902，顯示用以選擇供畫像輸入用的觀察畫像檔案來打開的GUI。在該GUI中，使用者係選擇作為解析對象的觀察畫像檔案，按下打開(Open)按鍵。如此一來，移至接下來的步驟的畫面。

【0051】

[基準畫像設定(步驟S2)]

圖10係示出基準畫像設定(圖2中的步驟S2)的畫面例。若基準畫像設定按鍵912被按下，在下部的欄位顯示供基準畫像(基準單元區域)的設定用的GUI。在該欄位係顯示對象的觀察畫像1001。本例的觀察畫像1001係相當於圖3的試料A的觀察畫像301。使用者係觀看觀察畫像1001進行確認，藉由操作，將所希望的單元構造設定為基準畫像1002。例如，使用者係由觀察畫像1001內，藉由滑鼠等

的操作以矩形包圍所希望的區域、或藉由指定矩形的始點與終點，設定作為基準畫像 1002。使用者若進至接下來的步驟，按下接下來 (Next) 按鍵，若重新設定，即按下清除 (Clear) 按鍵來重新操作。此外，使用者若進至抽出處理，係按下抽出 (Split) 按鍵 1003。若預先備有基準畫像，將該畫像由記憶體 202 叫出，藉此可設定作為適用的基準畫像。

【 0052】

[類似單元區域的抽出(步驟 S3)]

圖 11 係示出類似單元區域(類似畫像)的抽出處理(圖 2 中的步驟 S3)的畫面例。若被按下抽出按鍵 1003，在下部的欄位顯示在觀察畫像 1001 上的類似畫像的抽出結果(相當於圖 7)。例如以矩形實線框顯示對基準單元區域 1002 的各類似單元區域 1101。

【 0053】

[感興趣區域的設定(步驟 S4)]

圖 12 係示出感興趣區域(ROI)的設定(圖 2 中的步驟 S4)的畫面例。若被按下感興趣區域設定按鍵 913，在下部的欄位 1201 及欄位 1202 顯示用以設定基準單元區域內的複數 ROI(插塞)的 GUI。在左側的欄位 1201 係顯示設定作業中的基準單元區域 1203 及其中的 ROI 1204。在右側的欄位 1202 係例如以表格形式整理且顯示關於基準單元區域內被抽出的複數 ROI 的資訊。在該表 1205 係具有例如 ROI 號碼、「適用」等項目，此外亦可具有亮度值等項目。

【0054】在實施形態1中，處理器201係使用藉由圖2的步驟S3的抽出處理被抽出的複數類似單元區域，自動生成適當的基準單元區域(包含複數ROI的亮度值的設定)，且將所生成的基準單元區域顯示在欄位1201。使用者係在欄位1201確認該所生成的基準單元區域1203及ROI1204，若以該內容即可，正式設定該基準單元區域1203及ROI1204。亦即，以欄位1202的接下來(Next)按鍵進至接下來的步驟，藉此設定欄位1201的基準單元區域1203及ROI1204作為設定資訊。

【0055】在本例中，最初在基準單元區域1203內顯示所被抽出的3個插塞(#=1~3)。使用者亦可在左側的欄位1201點選(click)或包圍所希望的插塞區域等來作選擇，藉此切換作為ROI的適用/非適用。此外，在右側的欄位1202亦可在所希望的ROI號碼(#)的行的「適用(Use)」項目操作核取記號，藉此切換作為ROI的適用/非適用。在本例中，以圓或橢圓的虛線框(例如以紅色顯示)包圍顯示#=1~3的3個插塞區域，設定為將全部適用作為ROI。此外，使用者亦可藉由追加(Add)按鍵及手動操作，在基準單元畫像1203追加其他插塞作為ROI，藉由刪除(Remove)按鍵，由基準單元畫像1203中刪除不需要的插塞部分畫像(例如塗滿為與背景區域相同的亮度)。若使用者以手動設定ROI，亦可例如在欄位1201，藉由滑鼠操作等，指定以所希望的形狀/尺寸的橢圓框，藉此設定該橢圓框作為ROI。

【0056】

[資料確認/保存]

圖 13 係示出資料確認/保存的畫面例。若被按下資料按鍵 914，至此(步驟 S1~S4)所作成的各種資料(包含設定資訊)被顯示在畫面。使用者在畫面確認該資料，且若以該內容即可，可按下保存(Save)按鍵來保存。設定資訊或關於亮度的資訊亦可保持在處理器 201 內部，且視需要使其顯示。處理器 201 係將該等資料/資訊建立關連而保存在記憶裝置 203。設定資訊係基準單元區域及其中的複數 ROI 的設定資訊。使用者可在各資料命名加以保存。在畫面亦可形成為列表來顯示各資料的檔案名等。圖 13 的畫面例係確認且保存某觀察畫像中的基準畫像(基準單元區域)及關於複數 ROI 的設定資訊，作為資料例之例。在欄位 1301 中，係在觀察畫像上顯示所被設定的基準單元區域及所被抽出的類似單元區域。亦可按每個區域來顯示區域號碼。表 1302 係按每個以區域號碼(#)所識別的基準畫像(基準單元區域)，顯示構成其的複數 ROI 的各 ROI 的亮度值。藉由按下保存(Save)按鍵，可保存如表 1302 所示之設定資訊的檔案(形式為例如 csv)。不限於此，以其他資料而言，亦可同樣地確認/保存基準畫像的各 ROI 的相對位置座標資訊、或各 ROI 的尺寸的直徑等資訊。此外，表 1302 可謂為針對基準畫像(基準單元區域)的複數感興趣區域的配置圖案，規定出感興趣區域間的位置關係的資料。

【 0057 】**[判定規則的設定(步驟 S5)]**

圖 14 係示出判定規則的設定(圖 2 中的步驟 S5)的畫面例。若被按下判定規則設定按鍵 915，在下部的欄位 1401 及欄位 1402 顯示供設定判定規則用的 GUI。在欄位 1401 係顯示與判定規則建立關連之所設定的基準單元區域 1403 及其中的複數 ROI 1404。在欄位 1402 係最初顯示供設定規則用的模板(條件式模板) 1405。模板 1405 係由例如 5 個項目(按鍵) 1406 所構成。以項目(按鍵) 1406 而言，具有 ROI 號碼(#)項目或記號項目。模板 1405 的 5 個項目 1406 例如由左依序排列為 ROI 號碼、記號、ROI 號碼、記號、ROI 號碼。使用者係可在所希望的項目 1406，選擇 ROI 號碼或記號來作設定。ROI 號碼(#)項目亦可藉由使用者的操作而變更為亮度值項目(換言之為臨限值項目)。ROI 號碼(#)項目係用以設定 ROI 號碼的項目，亮度值項目係用以設定亮度值的項目，記號項目係用以設定記號(不等號記號或負號等。例：<、>、≤、≥、-)的項目。

【0058】可藉由使用者操作模板 1405 的項目 1406 來構成條件式。例如，在上側之行，設定 #2 < #1 < #3 作為條件式 1407。該條件式係規定出基準單元區域 1403 內的各 ROI 號碼的 ROI 間的亮度值的大小關係。具體而言，該條件式 1407 係規定出 ROI 號碼(#)為 1 的 ROI 係亮度值大於#=2 的 ROI、亮度值小於#=3 的 ROI。該條件式相當於判定規則。同樣地，可在各行設定條件式，此外，可藉由設定行間的 AND/OR 的邏輯，構成將複數條件式以 AND/OR 的邏輯組合而成的條件式作為判定規則。

【0059】可在該欄位 1402 的 1 頁設定 1 個判定規則。可藉由頁面按鍵 1408 的操作，切換頁面。在其他頁面，同樣地，可設定別的判定規則。此外，可藉由追加 (Add) 按鍵來追加判定規則。可藉由刪除 (Remove) 按鍵來刪除判定規則。可藉由接下來 (Next) 按鍵，進至接下來的步驟。

【0060】圖 14 中的條件式 1407 的判定規則係第 1 種類的判定規則之例。第 1 種類的判定規則係規定 ROI 間的亮度的關係的規則。該判定規則係若未滿足條件式 1407 時，判定為有異常者。亦可僅設定如上所示之 1 個判定規則，結束判定規則設定步驟。以下係說明亦設定第 2 個之後的判定規則的情形。

【0061】圖 15 係示出設定第 2 種類的判定規則作為別的种类時的畫面例。在本例中係示出在同樣的畫面的欄 1402 中，在第 2 頁 (頁面按鍵 1408 的數值為 2)，設定第 2 種類的判定規則作為第 2 個判定規則的情形。根據模板的操作，在上側之行，設定 $\#3 - \#1 < 50$ 作為條件式 1501。該條件式係規定出與關於基準單元區域 1403 內對基準 ROI (第 1 ROI) 的亮度值的對象 ROI (第 2 ROI) 的亮度值的差 (換言之為背離) 的臨限值 (換言之為亮度臨限值) 的關係。具體而言，該條件式 1501 係規定出將 ROI 號碼 (#) 為 1 的 ROI 設為基準 ROI、將 # = 3 的 ROI 設為對象 ROI、對 # = 1 的基準 ROI 的 # = 3 的對象 ROI 的亮度的差小於作為臨限值的 50。該條件式 1501 相當於第 2 個第 2 種類的判定規則。該判定規則係若未滿足條件式 1501 時，判定為有異常者。

【0062】本例的條件式1501的判定規則係ROI間的亮度的背離小於臨限值的規則，惟不限於此，亦可設定ROI間的亮度差大於臨限值的規則。

【0063】圖16係示出設定第3種類的判定規則作為別の種類時的畫面例。在本例中係示出在同樣的畫面的欄位1402，在第3頁(頁面按鍵1408的數值為3)，設定第3種類的判定規則作為第3個判定規則的情形。根據模板的操作，在上側之行，設定 $100 < \#1 < 150$ 作為條件式1601。該條件式係規定出基準單元區域1403內的對象ROI的亮度值與臨限值(亮度臨限值)的範圍的關係。具體而言，該條件式1601係針對ROI號碼(#)為1的ROI，規定出該ROI的亮度位於大於作為下限臨限值的100且小於作為上限臨限值的150的範圍內。該條件式1601相當於第3個第3種類的判定規則。該判定規則係若未滿足條件式1601時，判定為有異常者。

【0064】其中，各種類的判定規則係形成為用以若滿足條件式時，判定為無異常；若未滿足條件式時，則判定為有異常的規則，惟不限於此，相反地，亦可為設定用以若滿足條件式時，判定為有異常；若未滿足條件式時，則判定為無異常的規則的形態。設定出上述例的3個判定規則之後，若被按下接下來按鍵，即進至接下來的步驟(異常判定)。其中，若在畫面設定有複數判定規則，該等複數判定規則即自動地適用於異常判定。異常判定處理係按每個判定規則來進行，判定結果係按每個判定規則而生

成。

【0065】 如上所述，在判定規則設定畫面中，使用者可確認/設定各種判定規則。在本例中係示出可根據相同的GUI來設定各種判定規則的情形。不限於此，亦可依判定規則的每個種類，在別的GUI進行使用者設定。在本例中係示出使用3種類的判定規則來進行3種類的異常判定的情形，惟上述例的3個判定規則不僅同時設定，亦可僅設定第2種類或第3種類作為判定規則，亦可如後所述進行藉由組合隨機2個來作設定的異常判定。

【0066】 上述之圖14至圖16的判定規則的設定例可謂為針對基準畫像的單元區域所包含的複數感興趣區域，設定感興趣區域間的亮度的關係性(條件式1407、條件式1501、條件式1601)。

【0067】

[異常判定及判定結果輸出(步驟S6、S7)]

圖17係示出異常判定(圖2中的步驟S6)及判定結果的輸出(圖2中的步驟S7)的畫面例。圖17之例係對試料A的觀察畫像的判定結果之例。若被按下判定結果按鍵916，根據所被設定的判定規則執行異常判定，且在下部的欄位1701顯示判定結果。在本例中，使用在之前的步驟所設定的3個判定規則，按每個判定規則執行異常判定，且生成每個判定規則的判定結果。在圖17的畫面例中，係在欄位1701的第1頁(頁面按鍵1702的數值為1)，顯示出使用第1個判定規則(圖14)的判定結果。此外，在本畫面中，亦可

顯示將該等3個判定規則加以組合的判定結果。

【0068】在欄位1701中，係在對象的觀察畫像1703上，以例如黃色實線框顯示類似單元區域1704。此外，亦可在觀察畫像1703上區分顯示基準單元區域。圖示雖省略，亦可在別的欄位顯示基準單元區域的內容。此外，若檢測到有異常的單元區域作為判定結果，在觀察畫像1703上以例如紅色實線框(圖面中以白框圖示)區分顯示該有異常的單元區域1705。藉此，使用者係可確認在觀察畫像中的哪個位置的單元有異常。其中，亦可以插塞區域單位顯示有無異常，而非侷限於單元區域單位。若被操作頁面按鍵1702，即移至其他頁面，且可同樣地確認其他判定結果。

【0069】使用者亦可選擇操作有異常或無異常的所希望的單元區域，藉由按下畫像(Image)按鍵，使該單元區域放大顯示來確認詳細內容。此外，此時，亦可在畫面內並列顯示基準單元畫像與選擇單元畫像來進行比較確認。此外，使用者亦可按下規則(Rule)按鍵，使對應該頁面的判定處理的前述判定規則的內容顯示來進行確認。此外，使用者可藉由按下全保存(All save)按鍵，將全部基準畫像、類似畫像、設定規則、判定結果等保存作為資料。此外，使用者亦可在畫面確認出判定結果的結果，僅保存所選擇出的判定結果。若已進行保存的操作，處理器201係在前述資料畫面中所保存的各資料，將判定結果資料建立關連而保存在記憶裝置203內。

【0070】同樣地，圖18的畫面例係對為試料B的觀察畫像之時的判定結果之例。其中，在試料A與試料B，係成為在其他同樣流程中的處理。在欄位1701中，在對象的觀察畫像1801上顯示判定結果。根據所設定的判定規則執行異常判定，生成每個判定規則的判定結果。其中，在圖18中係將背景區域的亮度形成為較為明亮來圖示，俾以易於觀看。其中，亦可藉由使用者的操作，將背景區域的亮度變更為所希望的亮度。

【0071】在本例中，在欄位1701的第1頁，顯示出使用第1個判定規則的判定結果。該判定結果亦與圖8的抽出結果相對應。以判定結果的顯示例而言，根據基準單元區域及各種配置圖案的類似單元區域，針對無異常的單元區域，係以虛線框授予表示無異常的文字(OK)來顯示，針對有異常的單元區域，則以實線框授予表示有異常的文字(NG)來顯示。此外，按每個單元區域的配置圖案作顏色區分來顯示。如前所述(圖6或圖8)，例如圖案A以黃色、圖案B以橙色、圖案C以綠色、圖案D以水藍色予以顯示。

【0072】可不限於如上所示之識別顯示。例如，亦可區分顯示基準單元區域與除此之外的類似單元區域。亦可將有異常單元區域形成為紅色框顯示，將無異常單元區域形成為預定色框顯示，將配置圖案的區分僅形成為文字。亦可藉由未圖示的按鍵，切換配置圖案的識別顯示的ON/OFF。此外，亦可藉由未圖示的按鍵，使用者可僅選擇特定的配置圖案且僅顯示特定的配置圖案(例如圖案A)

的單元區域。

【0073】 在本例中，以判定結果而言，單元1811及單元1812係判定為有異常，該等單元內的一部分插塞(圖4或圖8中的插塞421、422)係判定為有異常。如上所示，在該解析功能中，係可將單元的複數插塞的配置圖案，包含反轉的關係且作為類似而自動判斷/抽出來顯示。使用者係可容易進行以往難以進行的目視觀察下的反轉圖案的判別及異常判定。

【0074】 其中，亦可設定將複數種類的判定規則加以組合的判定規則而適用在異常判定。例如，在前述判定規則設定畫面中的某頁面，設定在第1行對應第1種類的判定規則的第1條件式，透過AND或OR的邏輯，設定在第2行對應第2種類的判定規則的第2條件式。如此一來，可設定藉由將第1種類的判定規則與第2種類的判定規則加以組合所構成的條件式所得之判定規則。

【0075】

[複數判定]

圖19係示出被按下複數判定按鍵917時的複數判定的畫面例。使用者亦可至確認圖18的判定結果為止來結束作業，惟亦可另外在圖19的畫面，將複數判定亦即複數觀察畫像作為對象，使其進行使用相同判定規則之總括下的異常判定。在該畫面中，係在欄位1901內，顯示用以選擇作為總括下的處理對象的觀察畫像檔案群的GUI的區域1902。使用者係在該GUI的區域1902內輸入作為總括下的

處理對象的觀察畫像檔案群。在區域 1902 內係整理觀察畫像檔案群的檔案名等資訊來顯示。以選擇 (Select) 按鍵，係可選擇觀察畫像檔案。以資料夾 (Folder) 按鍵，係可選擇觀察畫像檔案群的資料夾。若被按下執行 (Execute) 按鍵，處理器 201 係將區域 1902 內的觀察畫像檔案群作為對象，適用在之前的步驟中設定完畢的判定規則，來執行異常判定，且按每個觀察畫像檔案生成判定結果，且保存判定結果資料。每個觀察畫像檔案的判定結果係可按照判定結果按鍵 916 的操作，返回至之前的判定結果的步驟而在同樣的畫面進行確認。

【0076】

[地圖顯示]

圖 20 係示出在判定結果畫面或複數判定結果畫面，被按下了地圖 (Map) 按鍵所顯示的地圖顯示的畫面例。本例的地圖係針對作為試料 5 的半導體元件，藉由將複數觀察畫像 (換言之為元件區域) 的複數判定結果統合為 1 個而生成。在欄位 2001 內，連同作為試料 5 的對象物 (元件) 的資訊一起顯示地圖 2002。地圖 2002 係對應試料的表面之具有 X 軸、Y 軸的位置座標的平面，預先設定有座標原點 (Origin of coordinate)。該元件的座標原點換言之為元件的基準座標。在此所稱的座標係表示以元件的原點座標為中心的元件上的相對座標或 SEM 的載台的絕對座標。

【0077】在地圖 2002 的平面上，作為異常判定結果被檢測的有異常的單元區域被顯示為可以框線、顏色、文字

或標記等態樣來識別。尤其，若如試料B所示包含有反轉的配置圖案時，係區分顯示各種配置圖案。此外，有異常的單元區域係在其中的有異常的ROI(插塞)的部位授予預定的標記等(本例中為紅色x記號)來顯示。此外，有異常的單元區域亦顯示地圖2002(亦即元件表面)的座標系中的(X, Y)的位置座標資訊。該位置座標資訊係離元件座標原點的相對位置、或SEM的載台的絕對位置。在本例中，該位置座標資訊詳為該單元區域內的有異常的ROI(插塞)的位置座標資訊，惟不限於此，亦可形成為具有有異常的ROI(插塞)的單元區域的中心點等的位置座標資訊。

【0078】使用者係可藉由觀看如上所示之地圖顯示，易於瞭解地確認元件全體中有異常的部位或其分布等。亦可指定地圖中所希望的部位來顯示詳細內容。此外，可藉由頁面按鍵的操作，切換每個判定規則的地圖顯示。其中，地圖亦可進行放大或縮小的顯示、捲動(scroll)顯示、頁面顯示等。

【0079】

[自動抽出/設定基準單元區域的方法]

在實施形態1中，如前述(步驟S2~S4)所示，可根據使用者所指定出之對單元區域的類似單元區域的抽出(步驟S3)，生成/提示適當的基準單元區域的複數ROI(尤其亮度等)且進行設定。可由被抽出的複數類似單元區域，以統計處理算出平均亮度等，且設定作為基準單元區域的複數ROI的亮度。亦可使用者確認自動生成/提示的基準單元

區域，若為必要，由使用者進行變更來作設定。以下說明關於如上所示之方法的詳細處理例。

【0080】圖21係示出設定基準單元區域時的畫面例的一部分，作為實施形態1的詳細處理例的說明圖。例如，在欄位2101係顯示供使用者確認/設定基準單元區域之用的資訊。在欄位2102係顯示觀察畫像上的初期基準單元區域或類似單元的抽出結果等。

【0081】首先，使用者在畫面，在觀察畫像內指定初期的基準單元區域。其中，該初期基準單元區域的指定為暫定性，在之後確定基準單元區域。該指定亦可為例如包圍離觀察畫像的區域的指定，亦可為區域的位置座標(例如矩形的左上點及右下點)的指定。

【0082】在欄位2101中，使用者可設定初期基準單元區域2103內的複數ROI。亦可例如以橢圓包圍插塞區域，亦可以矩形包圍。本例係示出以橢圓虛線框包圍的情形。亦可指定包圍插塞的圖形的左上點與右下點的位置座標，亦可指定包圍插塞的圖形的重心或中心點的位置座標。

【0083】此外，該ROI的指定並非侷限於使用者的手動，亦可由處理器201進行自動處理來支援。例如，處理器201亦可由使用者所指定的初期基準單元區域內，使用二值化等畫像處理技術來計算亮度分布，藉此推定插塞區域而抽出，且對使用者提示是否將所抽出的插塞區域設為ROI。

【0084】處理器201係特定初期基準單元區域內所包

含之經特定出的複數ROI的位置關係，且將包含該複數ROI的初期基準單元區域設定為基準單元區域。或者，亦可在該特定時，由使用者設定ROI間的位置關係。

【0085】此外，處理器201係為了將複數ROI與背景區域(元件最暗的區域)作區分，使用亮度值的臨限值，將亮度值為臨限值以上的區域設為ROI。例如，在欄位2101的初期基準單元區域2104中，指定出以紅色虛線框包圍的3個插塞。3個插塞與背景區域切離識別，設定作為初期基準單元區域所包含的3個ROI。

【0086】欄位2101的初期基準單元區域2104係示出特定複數ROI的位置關係之例。在本例中係指定出插塞區域的橢圓的中心的的位置座標，作為各ROI的位置座標。在右側的表係按每個ROI號碼(#)顯示位置座標。該ROI位置座標亦可設為絕對位置座標，亦可設為將某ROI設為基準ROI的相對位置座標。以其他處理例而言，亦可設定ROI位置座標間的距離(以線段圖示)。以其他處理例而言，亦可設定各ROI的尺寸，例如直徑(以箭號圖示)。

【0087】處理器201係使用如上所示所設定的初期基準單元區域及其所包含的複數ROI(初期ROI)，根據預先設定的條件(記載為抽出條件)，由作為全體畫像的觀察畫像之中，將類似包含複數ROI的初期基準單元區域的區域作為類似畫像而如前所述進行抽出。

【0088】該抽出處理時，亦可適用以下作為抽出條件。例如，預先特定在初期基準單元區域內的各ROI的相

對位置座標、與各ROI的尺寸(例如直徑)。處理器201係在全體畫像之中依序判定/特定與該基準單元區域(複數ROI)類似的區域，且抽出作為類似畫像。在該判定中，係使用用以針對基準單元區域所包含的複數ROI的關係性進行判定的抽出條件。

【0089】該抽出條件係列舉例如對應ROI相對位置座標的距離、或對應ROI絕對位置座標間的差的距離是否為臨限值範圍內。

【0090】在該抽出條件中，例如若縮窄範圍，可周密地判定異同，若加大範圍，可鬆緩地判定。

【0091】其中，該抽出條件係有別於在異常判定的判定規則者。在使用該抽出條件的判定中，必須形成檢查對象(試料5)的母體。即使在檢查對象的半導體元件本身有異常，亦必須包含在母體。此外，在檢查對象的半導體元件之中，必須在母體包含在檢查對象中所沒有的部分。亦即，在周密的判定中，包含異常部分的檢查區域不可遺漏，且在鬆緩的判定中，亦不可包含在檢查對象中所沒有的部分。

【0092】在實施形態1中，為了先確定母體的形成，在比之後的異常判定的判定規則的設定更為之前，進行供基準單元區域的設定及基準單元區域所包含的複數ROI的設定用的抽出處理(步驟S3)，且在畫面中確認，確定包含複數ROI的基準單元區域。藉此，可提高特定檢查對象(對象區域)的確實性，且高精度實施之後的異常判定。

【0093】抽出條件係預先設計/設定在該電腦系統1的軟體。或者，亦可使用該軟體的使用者設定功能，在畫面顯示抽出條件，使用者選擇、變更演算法或參數值等來進行使用者設定。亦可以按每位顧客或按每個對象元件，容易選擇所適用的抽出條件或設定資訊(包含複數ROI的基準單元區域、判定規則等)的方式，預先設定/準備複數模板。

【0094】其中，若先實施檢查對象的特定的必要性低，以變形例而言，亦可形成為在比之後的異常判定的判定規則的設定更為之後，自動進行供基準單元區域及基準單元區域內的複數ROI的設定用的抽出處理的形態。

【0095】

[效果等]

如以上所示，藉由實施形態1，在進行藉由荷電粒子束裝置(SEM)所得的VC畫像(觀察畫像)的解析的電腦系統1中，可將藉由觀察畫像內相同或類似的構造間的亮度比較所為之異常的判定/檢測，不取決於目視觀察而可以一定程度以上自動地而容易/有效率地實現。實施形態1的電腦系統1的解析功能係根據觀察畫像內的單元區域所包含的複數插塞(ROI)的關係性，抽出類似單元區域，且判定單元區域的異常。以關係性而言，判定ROI間的位置關係或亮度關係。藉由實施形態1，在具有複雜構造的試料(半導體元件)的VC畫像中，亦可容易且半自動地，換言之將設定或指示等一部分操作除外而將主要處理形成為自動，

來特定/檢測異常的部位等。

【0096】藉由實施形態1，可按照規定單元內的ROI間的關係性的判定規則的設定，來進行多樣的判定。藉由實施形態1，若規定單元內的ROI間的相對上的關係性，可不取決於上下反轉等的配置圖案而視為類似來進行抽出。接著，可針對該類似的圖案，進行按照判定規則的異常判定。以變形例而言，亦可區分反轉的配置圖案，按每個配置圖案進行異常判定。例如，亦可僅以前述圖案A為對象來進行異常判定。

【0097】

[變形例1：處理流程]

圖22係示出藉由實施形態1的變形例(設為變形例1)的電腦系統1(尤其解析功能)所為之主要處理的流程，具有步驟S21～S27。圖22的變形例的流程以與圖2的流程的不同而言，最初總括進行設定處理，且之後進行抽出處理、判定處理、及輸出處理。亦即，與將圖2的步驟S3移至步驟S5之後來實施處理者相同。

【0098】在步驟S21中，電腦系統1的處理器201係由本體3輸入觀察畫像且取得。在步驟S22中，處理器201係在觀察畫像中，設定基準畫像(基準單元區域)。在步驟S23中，處理器201係設定基準畫像內的複數ROI(感興趣區域)。在變形例中，具體而言，使用者以手動設定基準畫像內的複數ROI。在步驟S24中，處理器201係根據在設定畫面的使用者的操作或確認，來設定判定規則。

【0099】在步驟S25中，處理器201係由觀察畫像，根據基準畫像來抽出類似畫像(類似單元區域)。在步驟S26中，處理器201係根據所適用的判定規則，以基準畫像(基準單元區域)與類似畫像(類似單元區域)之間的比較，判定單元區域(尤其為作為ROI的插塞)的異常。在步驟S27中，處理器201係將判定結果顯示在GUI的畫面等，對使用者進行輸出。即使為藉由如上所示之流程所得之變形例，亦可得與實施形態1同樣/類似的效果。

【0100】藉由上述之圖2的抽出處理的步驟S3、圖22的抽出處理的步驟S25，抽出處理(S3，S25)可謂為針對基準畫像的複數感興趣區域的配置圖案，計算感興趣區域間的位置關係，藉此包含相同的配置圖案、及各種類經反轉的配置圖案形成為類似來進行抽出的處理。

【0101】

[變形例2：ROI尺寸]

在其他變形例(設為變形例2)中，針對基準畫像內的複數ROI，判斷尺寸。以判定規則之一而言，可設定關於ROI的尺寸的關係。處理器201係使用該判定規則來進行異常判定。

【0102】圖23係示出在該變形例中的判定規則設定的畫面例中，設定關於ROI尺寸的規則之例。使用者係可在畫面，設定關於基準單元區域內的各ROI的尺寸進行比較的規則(各ROI或ROI間的尺寸的關係)作為條件式。例如，可設定用以將ROI尺寸為臨限值所示之一定範圍外(或範圍

內)亦即ROI判定為異常的規則。在該變形例中，例如第3行的模板2303所示，形成為可在模板的項目中，亦可選擇/設定ROI的尺寸。

【0103】在圖23的判定規則的設定例中，第1行的條件式2301係設定有藉由基準單元區域內的各ROI(#1，#2，#3)的尺寸的直徑的比較所得之關係性。例如，規定出ROI號碼(#)=1的ROI的橢圓區域的直徑(長軸)大於#=2的ROI的直徑、且小於#=3的ROI的直徑。在本例中，將ROI區域形成為橢圓，且使用橢圓的長軸作為尺寸(與圖21同樣)，惟不限於此，亦可使用短軸、橢圓的面積等。

【0104】第2行的條件式2302係針對#=1的ROI的尺寸，設定有藉由臨限值(尺寸臨限值)所得之範圍。在本例中係設為條件式2301與條件式2302的AND條件。例如，規定出#=1的ROI的直徑(長軸)大於100(下限臨限值)且小於150(上限臨限值)。各臨限值為直徑(長軸)。若縮窄臨限值範圍，可周密地進行異同的判定。若加寬臨限值範圍，可鬆緩地判定。

【0105】以其他例而言，若減小直徑而使不等式的上限臨限值消失(例如 $10 < \#1$)，針對#=1的ROI，可容許多樣的尺寸來進行判定。但是，若#=1的ROI的尺寸變大，以與第1行條件式2301的關係(AND條件)，會影響#=3的ROI與#=1的ROI之間的尺寸的對比。如上所示，在該變形例中，可彈性地設定關於複數ROI的尺寸的關係性，作為判定規則。此外，亦可設定在如上所示之尺寸的條件組合前

述亮度等條件的判定規則。

【0106】上述之圖23的判定規則的設定可謂為針對基準畫像的單元區域所包含的複數感興趣區域，設定有感興趣區域間的形狀或尺寸的關係性(條件式2301、條件式2302)。

【0107】上述之圖14～圖16、圖23的判定規則的設定可謂為針對基準畫像的單元區域所包含的複數感興趣區域，設定有感興趣區域間的關係性(亮度、形狀、尺寸)。

【0108】以上具體說明本揭示之實施形態，惟非限定於前述之實施形態，可在未脫離要旨的範圍內作各種變更。關於前述之實施形態，除了必須構成要素之外，可進行構成要素的追加/刪除/置換等。亦可為將各實施形態或變形例加以組合的形態。

【0109】其中，在上述實施例中，係將作為觀察對象的試料5作為半導體元件的觀察來作說明，惟非限定於此。例如，藉由適用在材料的組成觀察、或生物的組織觀察，由觀察畫像之中類似的構造之中，將複數感興趣區域總括為基準單元區域，根據規定出複數感興趣區域的關係性的規則，比較複數感興趣區域的關連性，藉此在具有複雜構造的試料的畫像中，亦可容易且半自動地，換言之除了設定或指示等一部分操作之外將主要處理形成為自動，來特定/檢測異常的部位等。

【符號說明】

【0110】

- 1:電腦系統
- 2:荷電粒子束裝置
- 3:本體
- 5:試料
- 101:電子槍
- 102:聚光透鏡
- 103:偏向線圈
- 104:接物鏡
- 105:檢測器
- 106:載台
- 107:真空泵
- 110:試料室
- 150:畫像訊號(觀察畫像)
- 201:處理器
- 202:記憶體
- 203:記憶裝置
- 204:通訊介面
- 205:輸出入介面
- 206:顯示裝置
- 207:操作輸入裝置
- b1:荷電粒子束
- b2:二次電子
- 301,401,1001,1703,1801:觀察畫像

302,303,304,402,403,404,405,406,407,408,1811,1812:單元
311,411,421,422,511,512,513:插塞
501,601,701,801,1002:基準畫像(基準單元區域)
602,603,604,1705:單元區域
702,811,812,813,814,1101,1704:類似畫像(類似單元區域)
901,902,1201,1202,1301,1401,1402,1701,1901,2001,2101,2
102:欄位
911:畫像輸入(“Open Image”)按鍵
912:基準單元設定(“Set Reference Cell”)按鍵
913:感興趣區域設定(“Set ROI”)按鍵
914:資料(“Data”)按鍵
915:判定規則設定(“Set rule”)按鍵
916:判定結果(“Result”)按鍵
917:判定(“Multiply Result”)按鍵
1003:抽出(Split)按鍵
1203,1403:基準單元畫像(基準單元區域)
1204,1404:ROI
1205,1302:表
1405:模板(條件式模板)
1406:項目(按鍵)
1407,1501,1601,2301,2302:條件式
1408,1702:頁面按鍵
1902:區域
2002:地圖

2103,2104:初期基準單元區域

2303:模板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電腦系統，其係解析藉由荷電粒子束裝置所得之試料的觀察畫像的電腦系統，

前述觀察畫像係包含複數單元區域，各個單元區域係有包含構成該單元區域的要素亦即複數區域的情形，

前述電腦系統係進行以下處理：

抽出處理，其係由前述觀察畫像之中，將使用者所指定出、或自動設定出的第1單元區域作為基準畫像，抽出與前述基準畫像類似的其他1個以上的第2單元區域作為類似畫像；

設定處理，其係使用前述基準畫像及前述被抽出的1個以上的類似畫像，根據使用者的操作輸入或自動處理，設定前述基準畫像所包含的複數感興趣區域；

判定處理，其係在前述基準畫像、與被抽出的前述類似畫像之中，根據規定出在前述設定處理中所被設定的前述基準畫像的前述複數感興趣區域的感興趣區域間的關係性的判定規則，將前述複數感興趣區域進行比較，藉此判定前述類似畫像的單元區域有無異常；及

輸出處理，其係使各單元區域的位置及有無異常作為判定結果而對使用者輸出。

【請求項2】如請求項1之電腦系統，其中，在前述判定規則，係針對前述基準畫像的單元區域所包含的前述複數感興趣區域，設定有感興趣區域間的亮度的關係性。

【請求項3】如請求項1之電腦系統，其中，在前述判

定規則，係針對前述基準畫像的單元區域所包含的前述複數感興趣區域，設定有感興趣區域間的形狀或尺寸的關係性。

【請求項4】如請求項1之電腦系統，其中，前述抽出處理係針對前述基準畫像的前述複數感興趣區域的配置圖案，計算感興趣區域間的位置關係，藉此包含相同的配置圖案、與各種類經反轉的配置圖案形成為類似來進行抽出的處理，

前述判定處理係針對具有各種類的配置圖案的前述類似畫像，計算單元區域內的感興趣區域間的亮度關係，藉此判定有無異常的處理，

前述輸出處理係以可按每個被抽出的各種類的配置圖案作識別的態樣，使前述判定結果輸出的處理。

【請求項5】如請求項1之電腦系統，其中，將前述基準畫像的前述複數感興趣區域，進行根據使用者的操作輸入或自動處理而在透過輸出入介面作外部連接的顯示裝置的畫面進行設定的設定處理，

前述設定處理係包含針對前述基準畫像的第1單元區域內的複數感興趣區域，設定規定感興趣區域間的亮度的大小關係的判定規則，作為前述判定規則的處理。

【請求項6】如請求項1之電腦系統，其中，將前述基準畫像的前述複數感興趣區域，進行根據使用者的操作輸入或自動處理而在透過輸出入介面作外部連接的顯示裝置的畫面進行設定的設定處理，

前述設定處理係包含針對前述基準畫像的第1單元區域內的複數感興趣區域，設定若相對於所指定出的第1感興趣區域的第2感興趣區域的亮度的差為臨限值以上或臨限值以下時規定為有異常的判定規則，作為前述判定規則的處理。

【請求項7】如請求項1之電腦系統，其中，將前述基準畫像的前述複數感興趣區域，進行根據使用者的操作輸入或自動處理而在透過輸出入介面作外部連接的顯示裝置的畫面進行設定的設定處理，

前述設定處理係包含針對前述基準畫像的第1單元區域內的複數感興趣區域，設定若關於所指定出的感興趣區域的亮度值為所指定出的亮度臨限值範圍外、或亮度臨限值範圍內時規定為有異常的判定規則，作為前述判定規則的處理。

【請求項8】一種解析方法，其係解析藉由荷電粒子束裝置所得之試料的觀察畫像的電腦系統中的解析方法，

前述觀察畫像係包含複數單元區域，各個單元區域係有包含構成該單元區域的要素亦即複數區域的情形，

以藉由前述電腦系統所執行的步驟而言，具有以下步驟：

抽出處理步驟，其係由前述觀察畫像之中，將使用者所指定出、或自動設定出的第1單元區域作為基準畫像，抽出與前述基準畫像類似的其他1個以上的第2單元區域作為類似畫像；

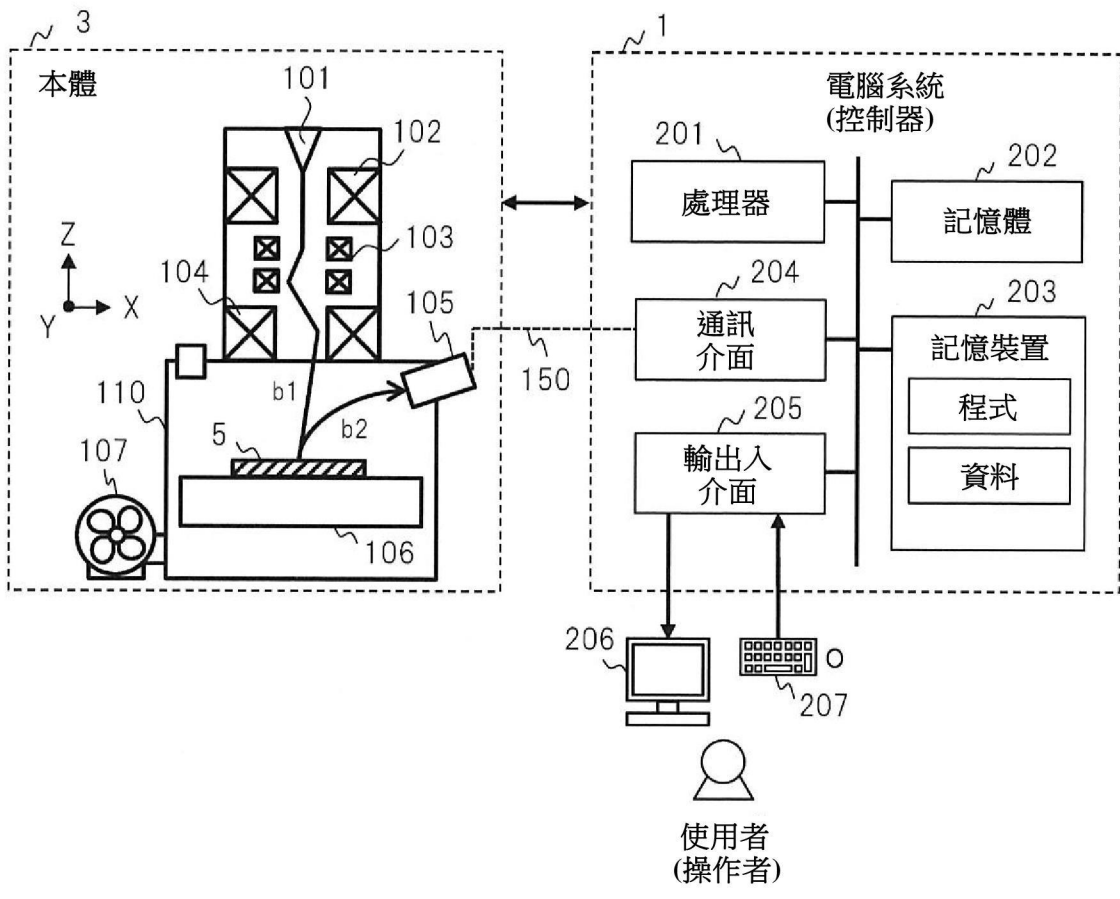
設定處理步驟，其係使用前述基準畫像及前述被抽出的1個以上的類似畫像，根據使用者的操作輸入或自動處理，設定前述基準畫像所包含的複數感興趣區域；

判定處理步驟，其係在前述基準畫像、與被抽出的前述類似畫像之中，根據規定出在前述設定處理步驟中所被設定的前述基準畫像的前述複數感興趣區域的感興趣區域間的關係性的判定規則，將前述複數感興趣區域進行比較，藉此判定前述類似畫像的單元區域有無異常；及

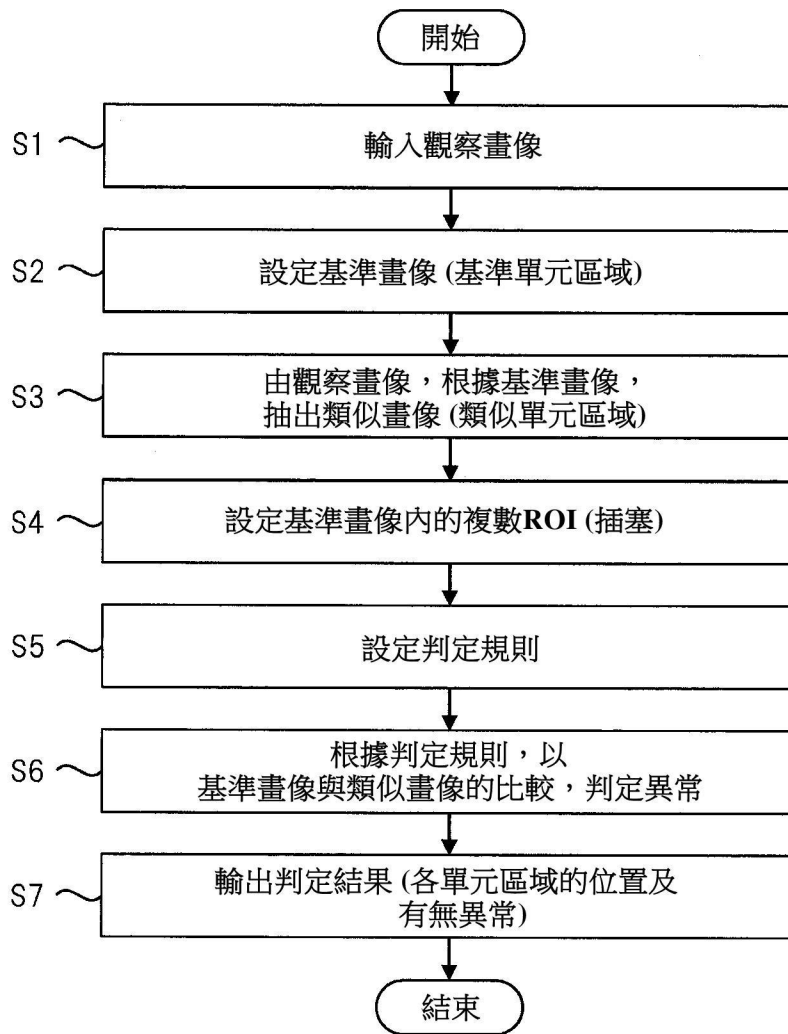
輸出處理步驟，其係使各單元區域的位置及有無異常作為判定結果而對使用者輸出。

【發明圖式】

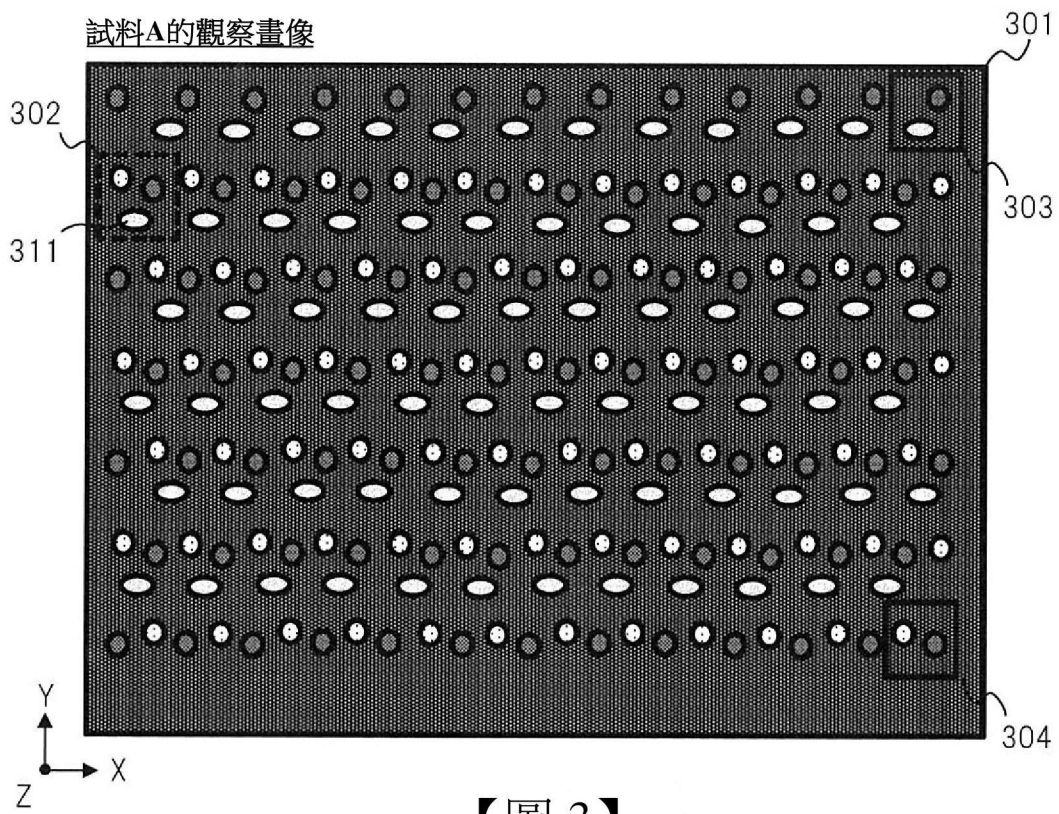
2:荷電粒子束裝置(SEM)



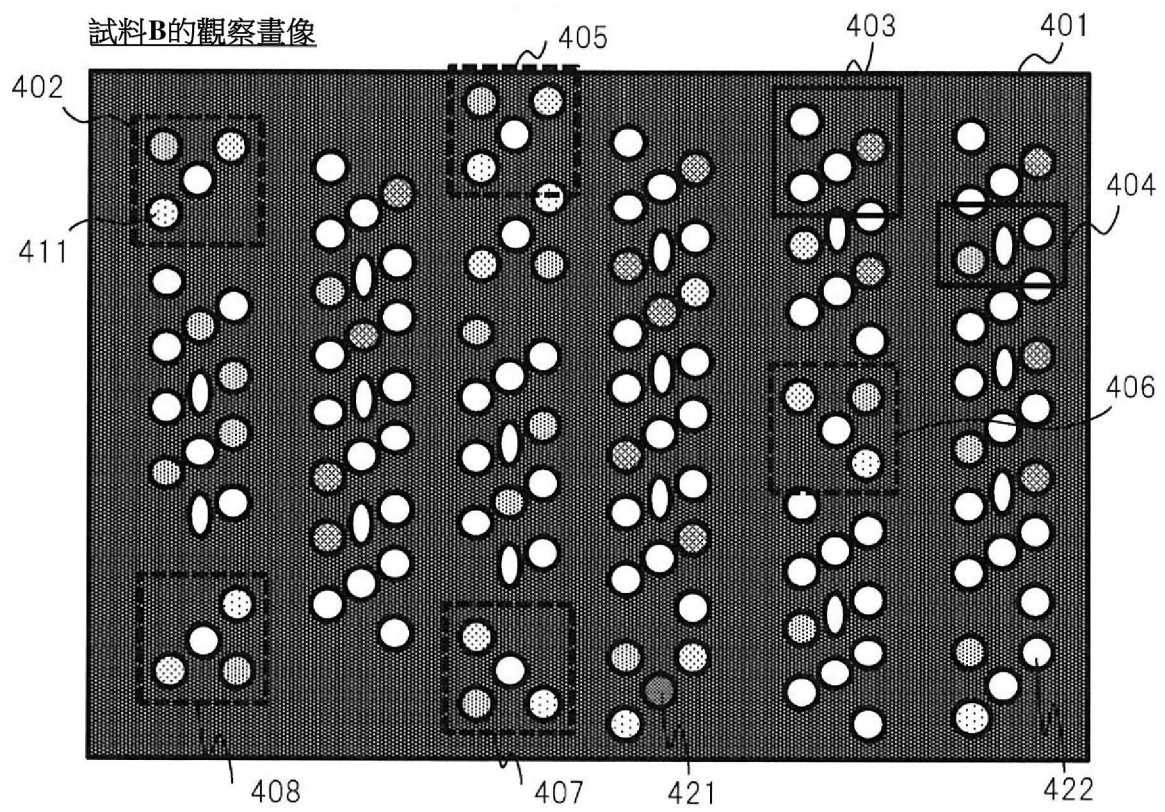
【圖 1】



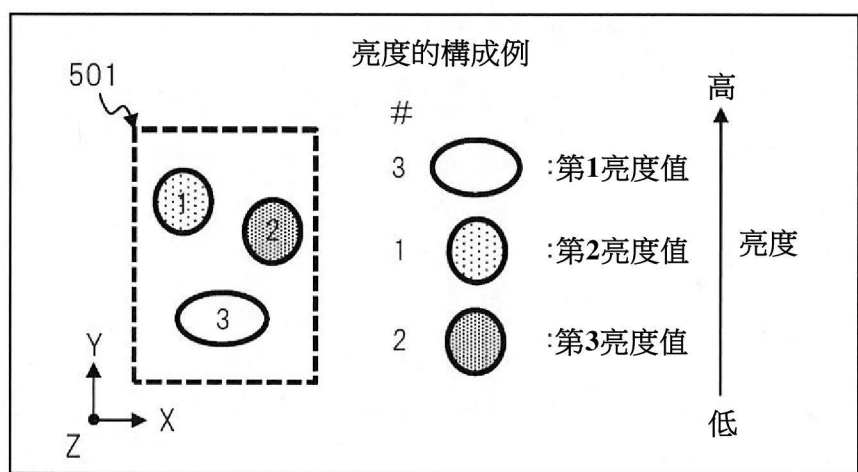
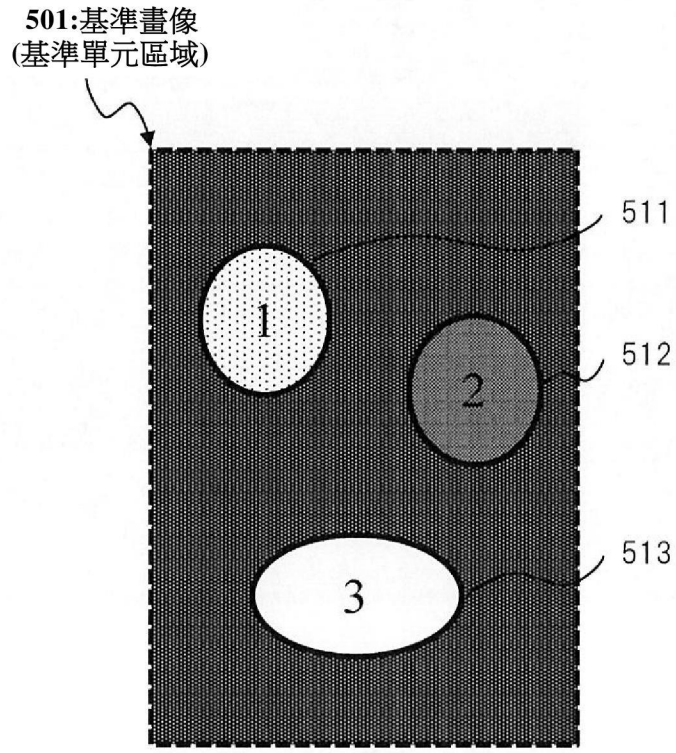
【圖 2】



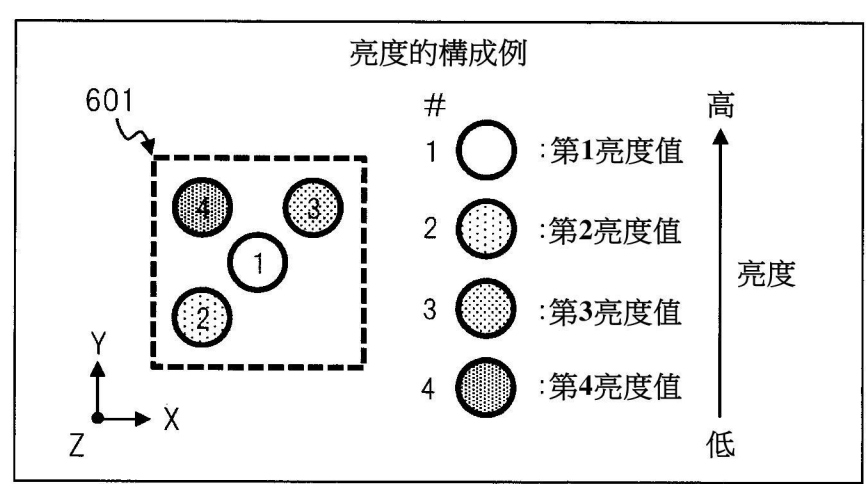
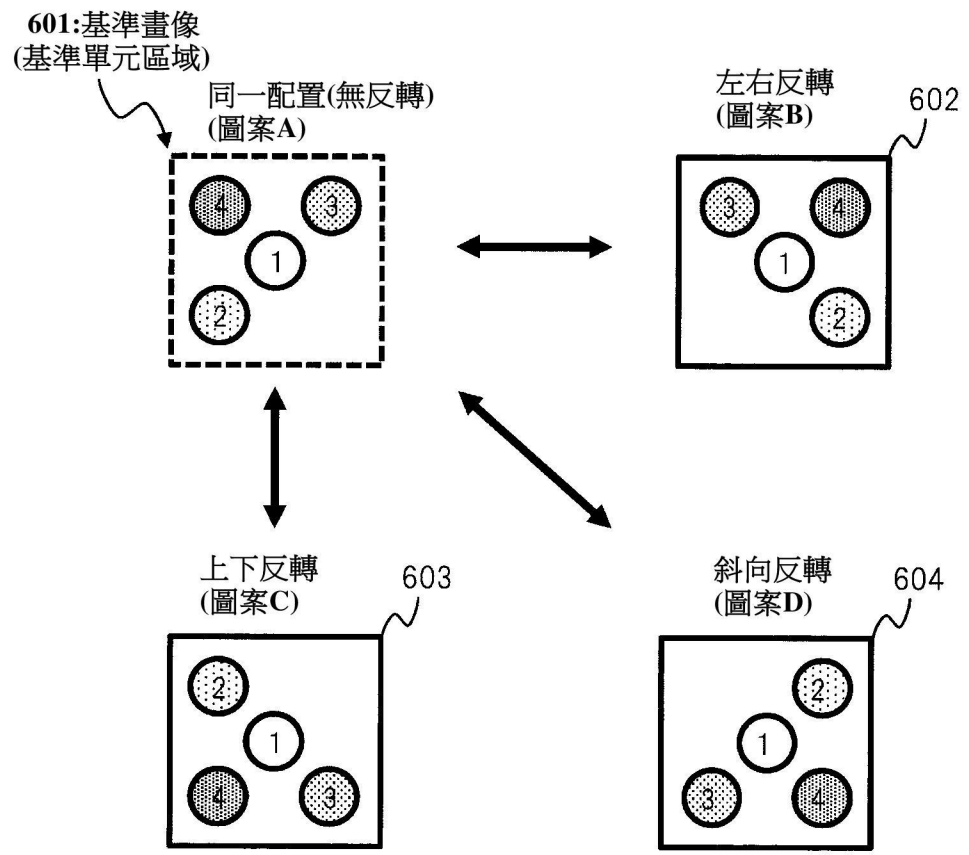
【圖 3】



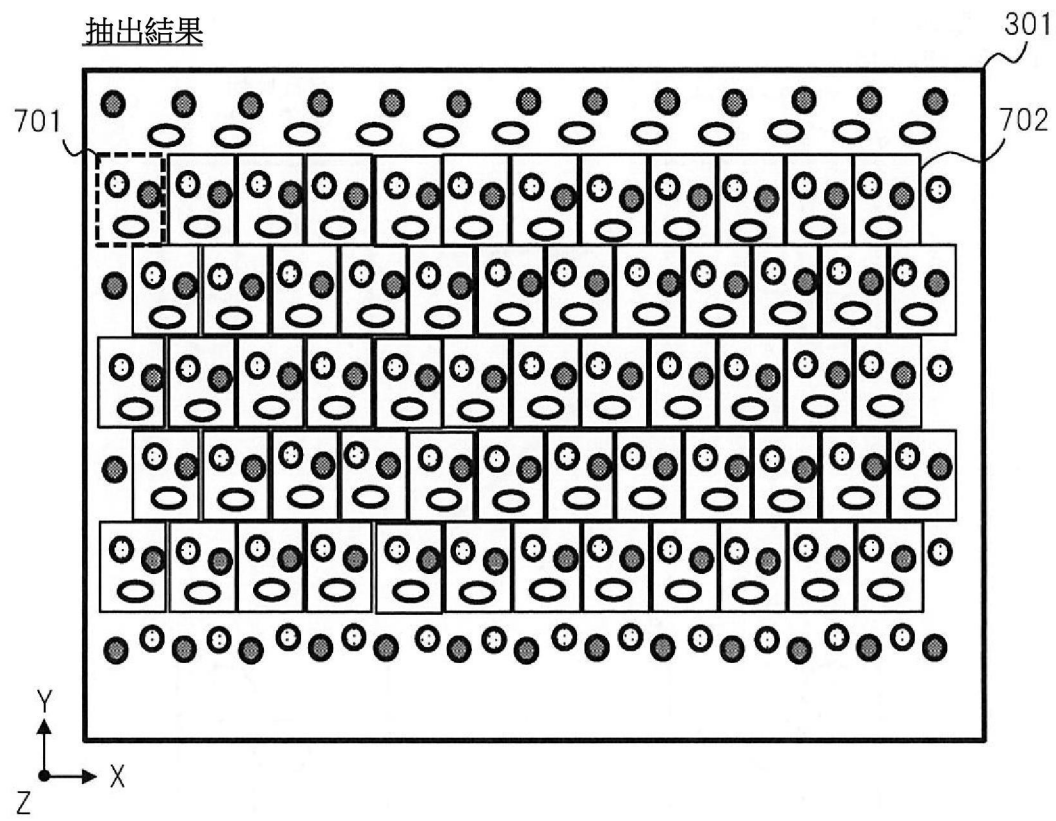
【圖 4】



【圖 5】

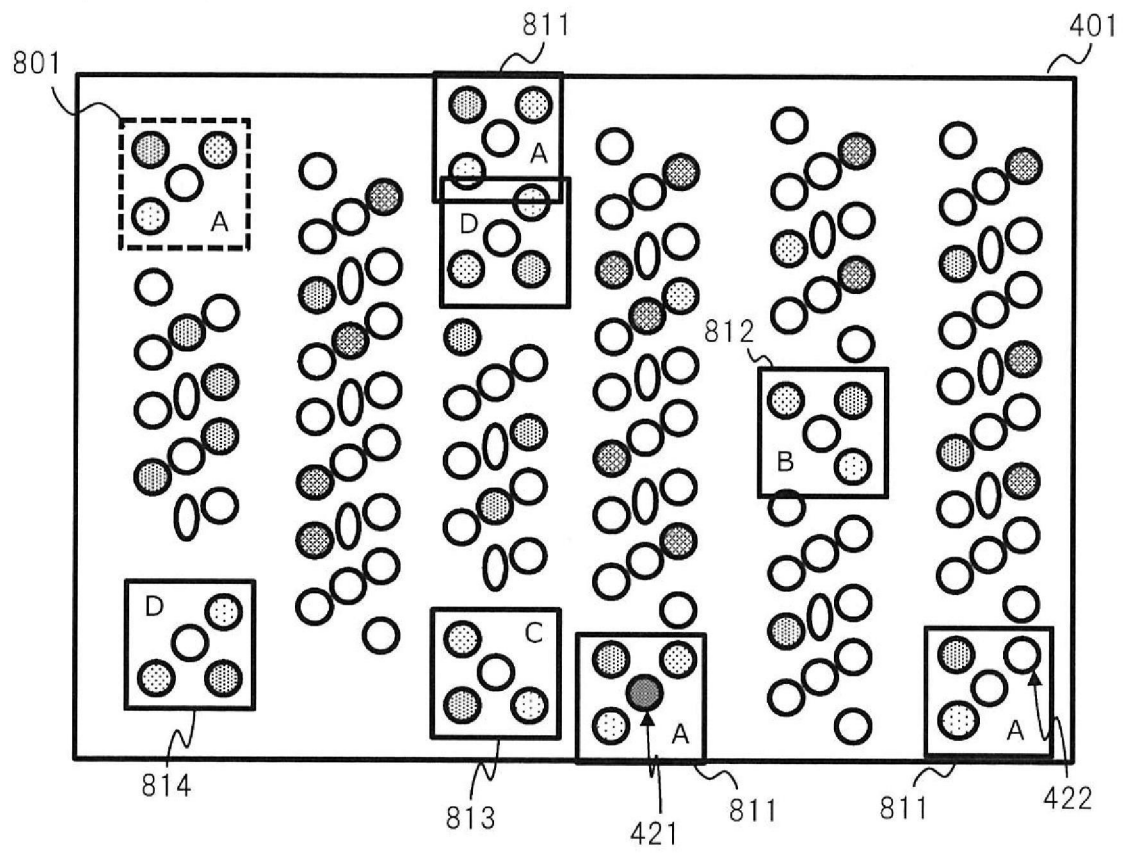


【圖 6】



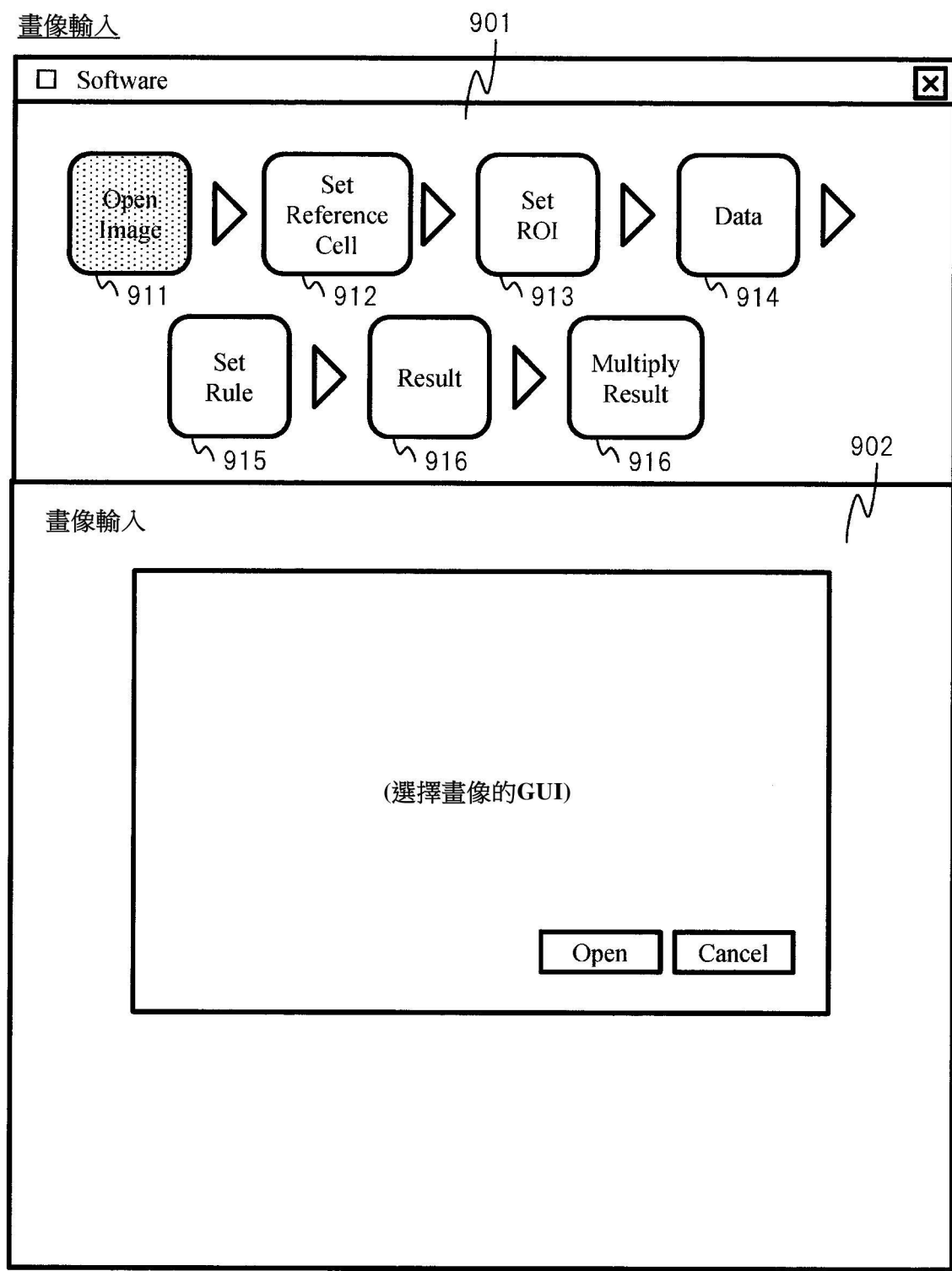
【圖 7】

抽出結果



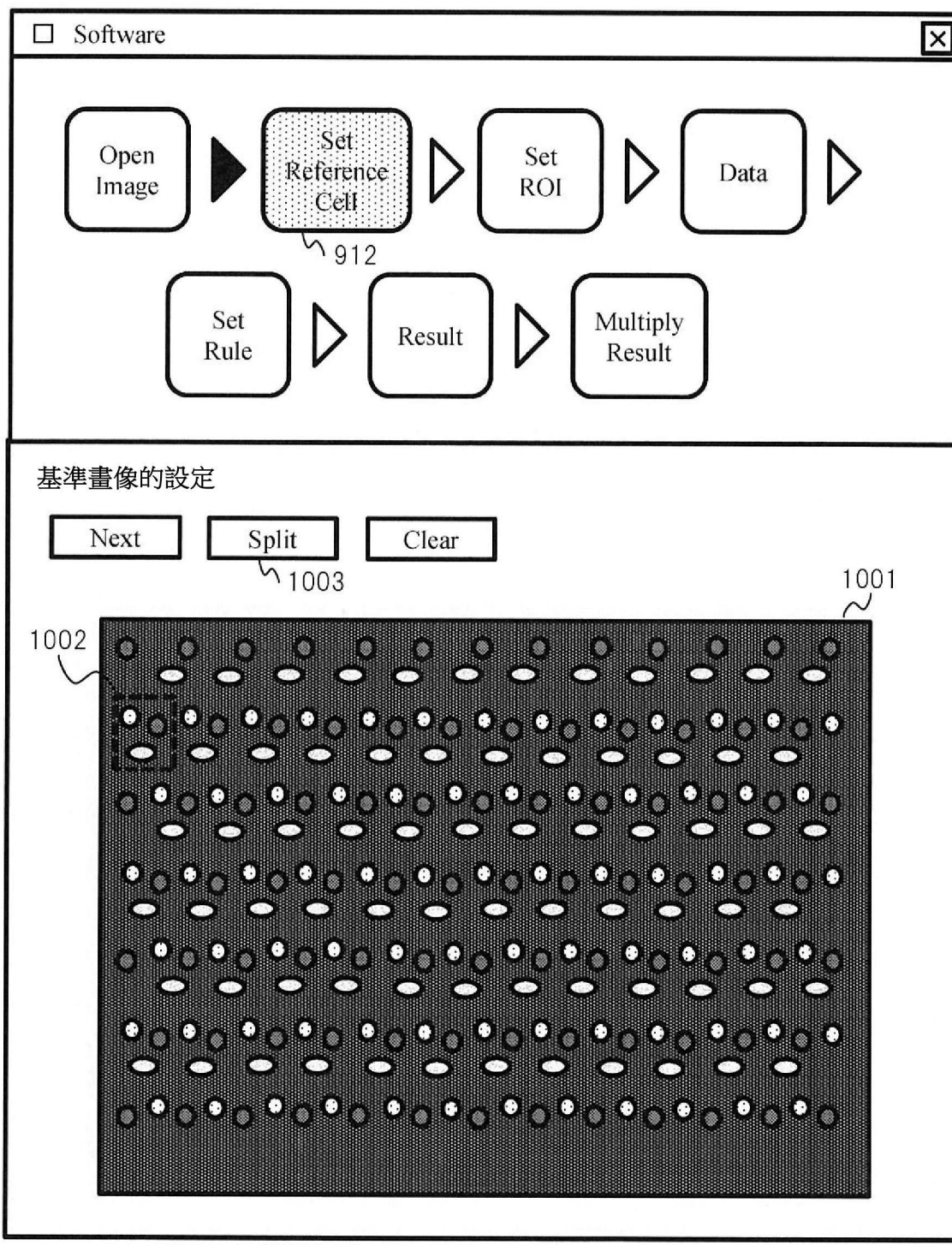
- A:無反轉
- B:左右反轉
- C:上下反轉
- D:斜向反轉

【圖 8】



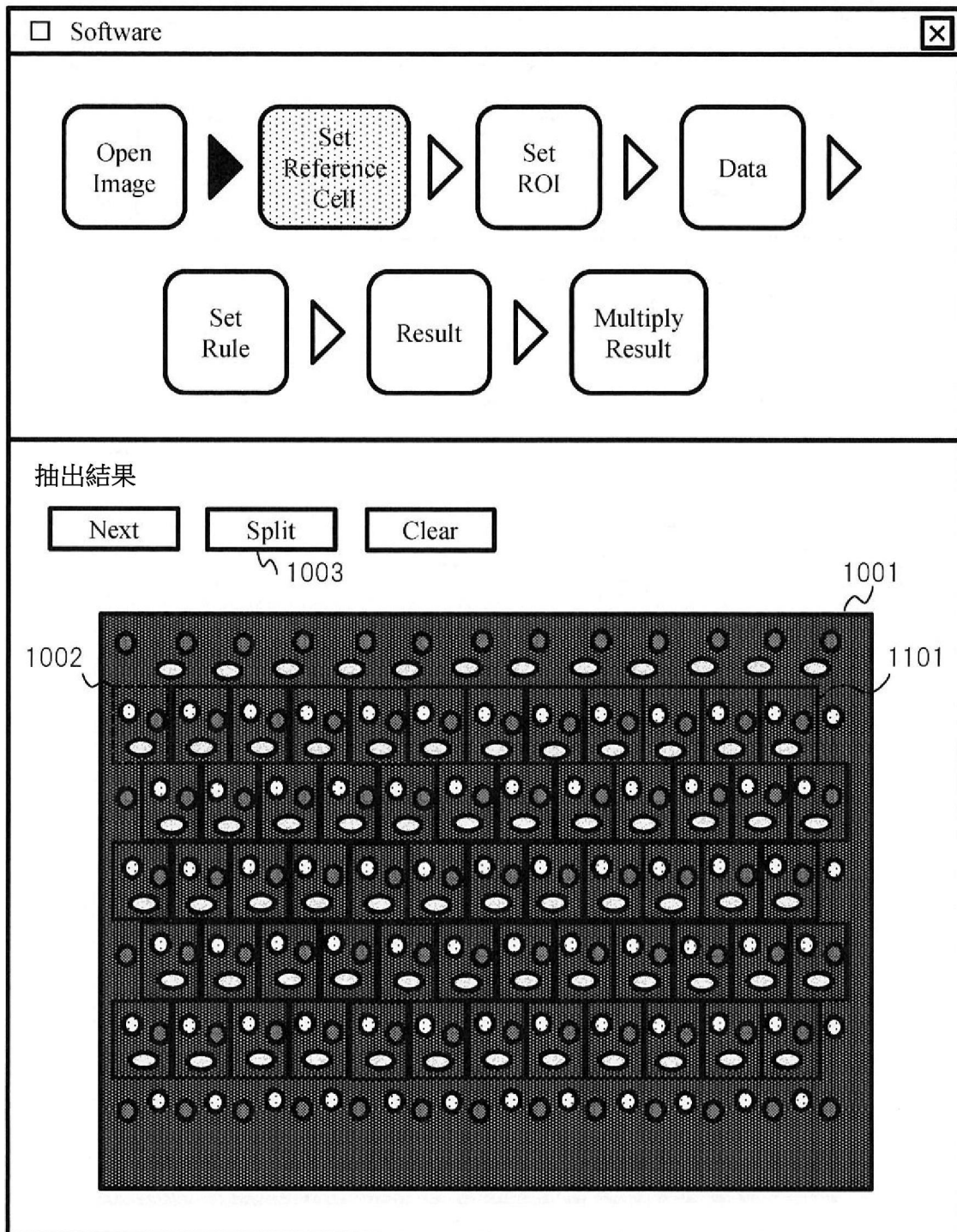
【圖 9】

基準畫像的設定



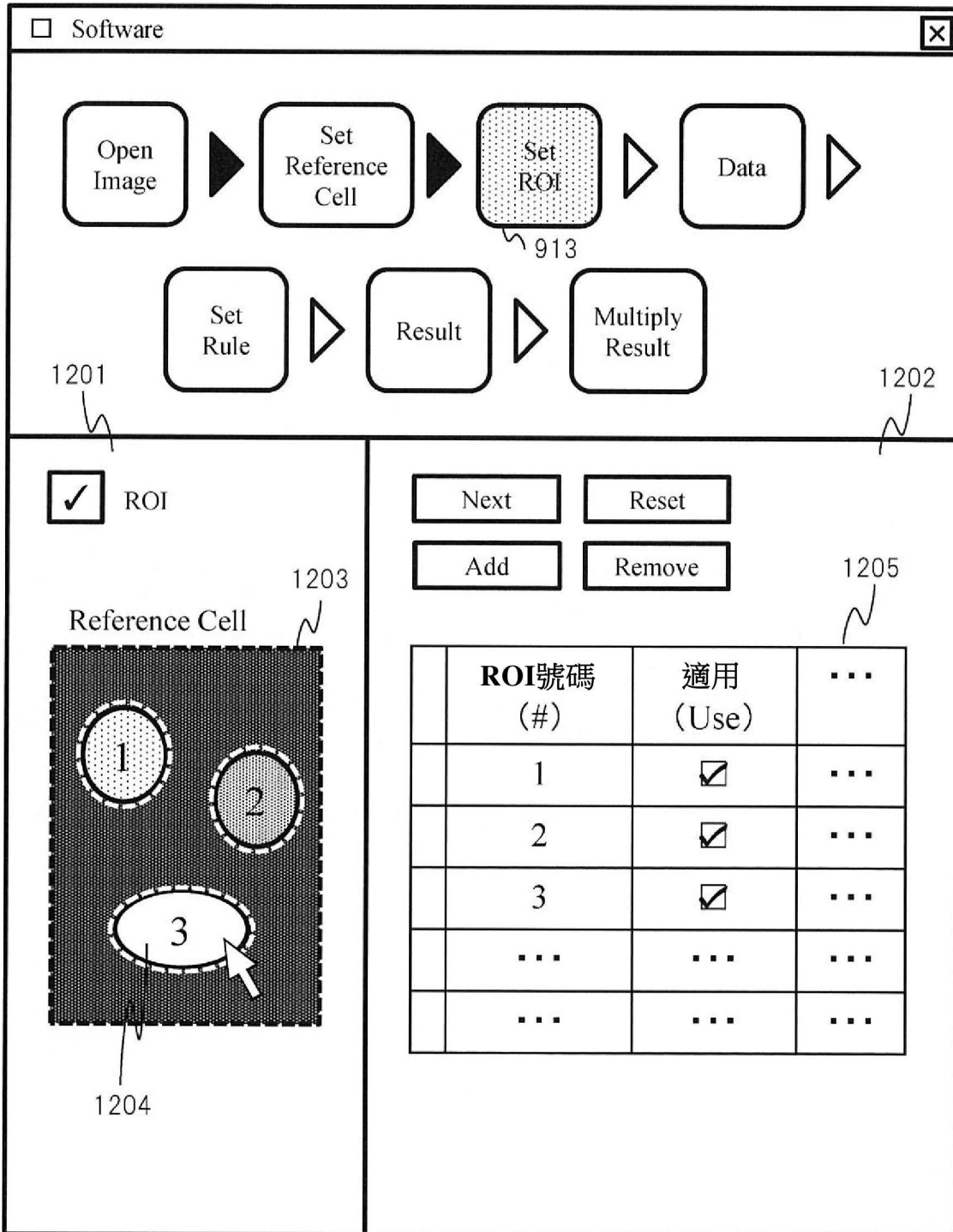
【圖 10】

類似單元區域的抽出



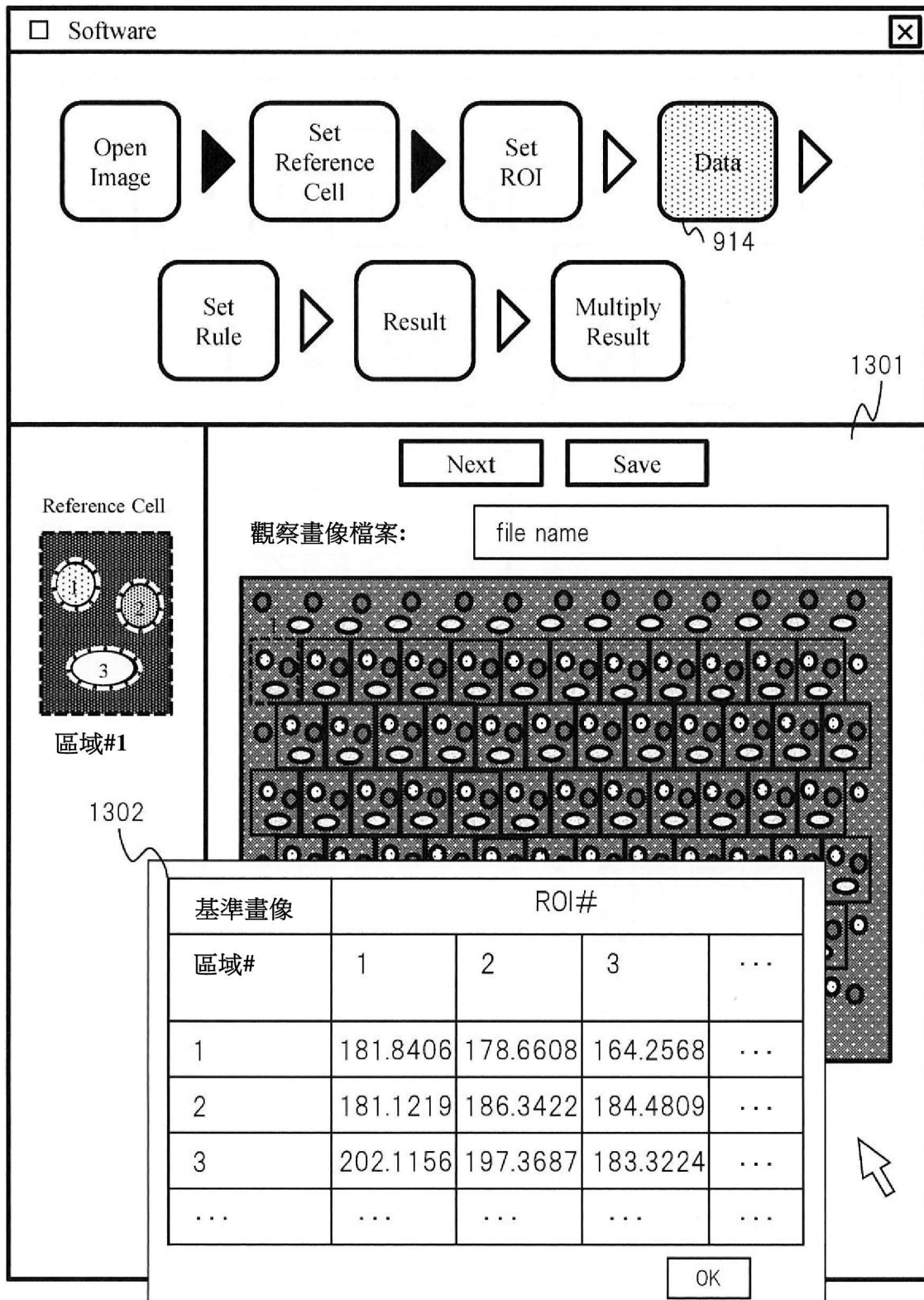
【圖 11】

ROI的設定



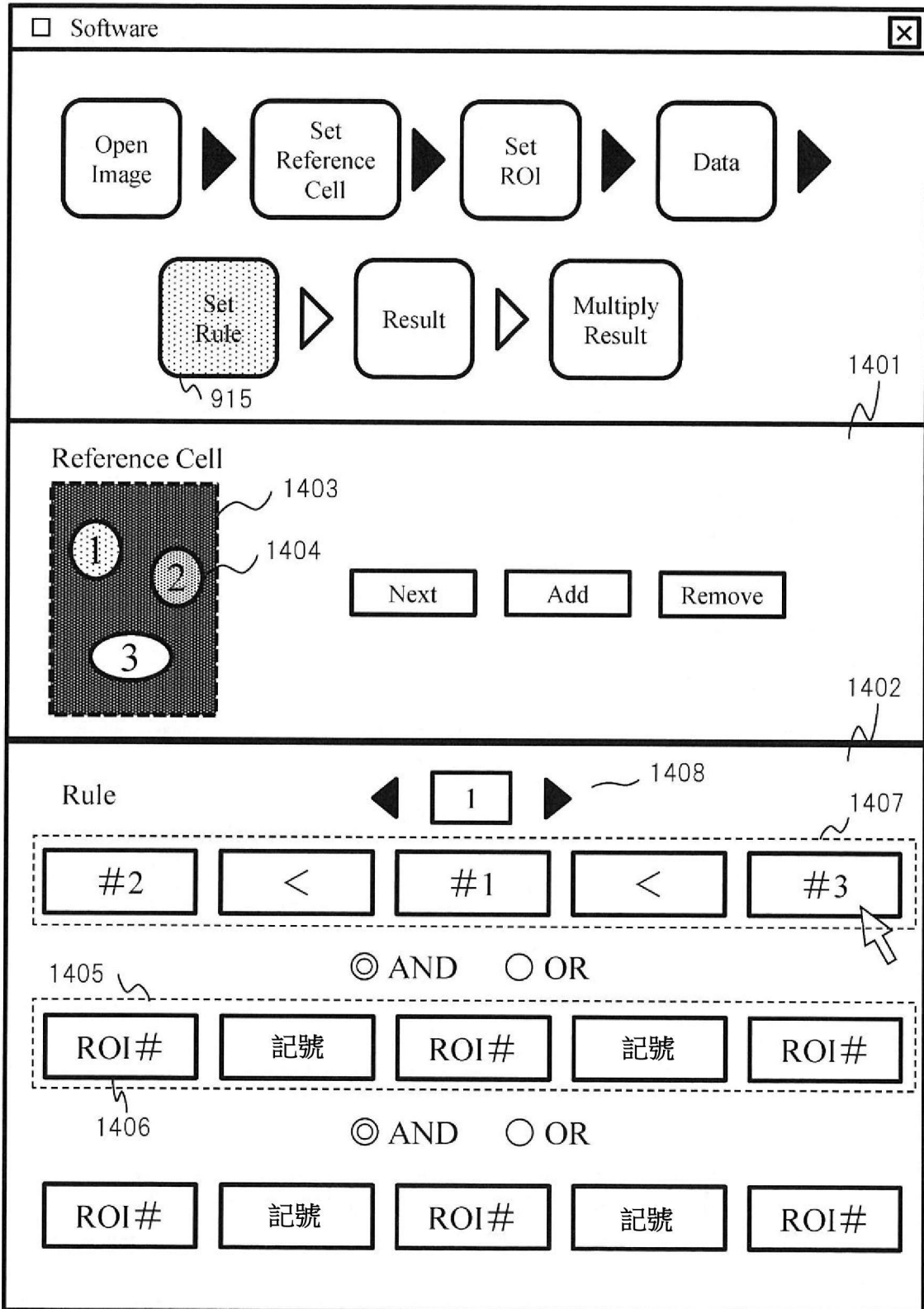
【圖 12】

資料保存



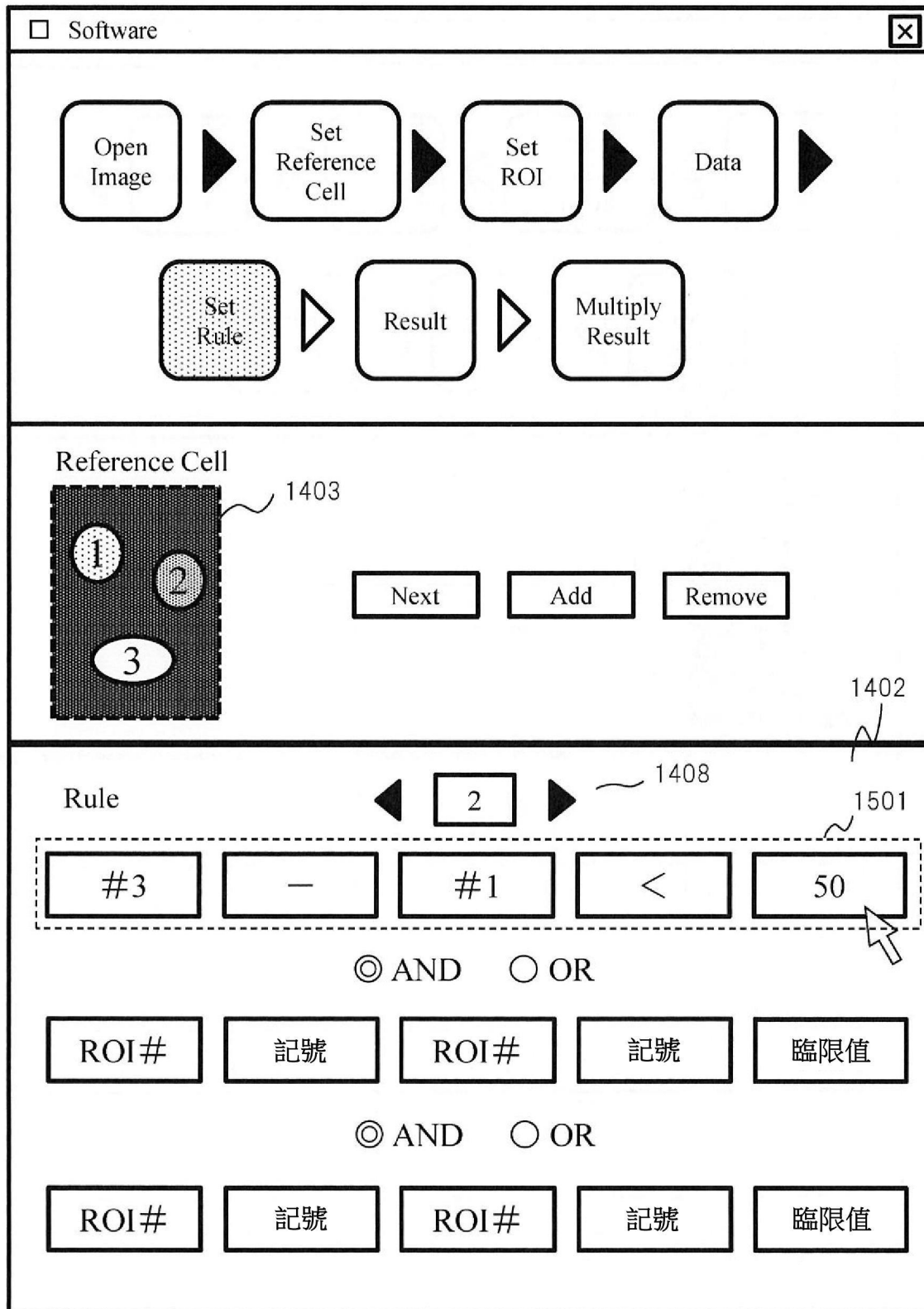
【圖 13】

判定規則的設定(1)



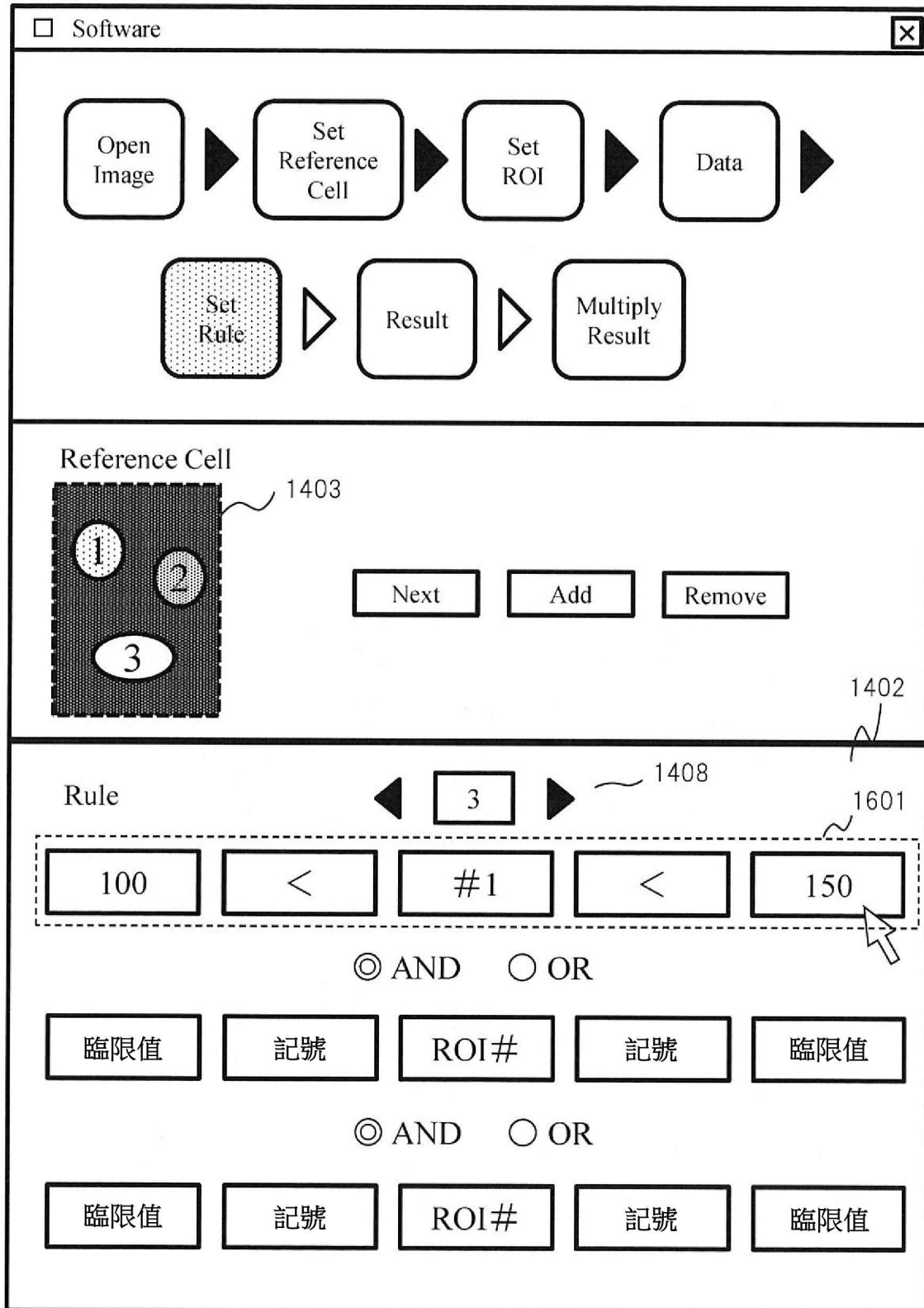
【圖 14】

判定規則的設定(2)



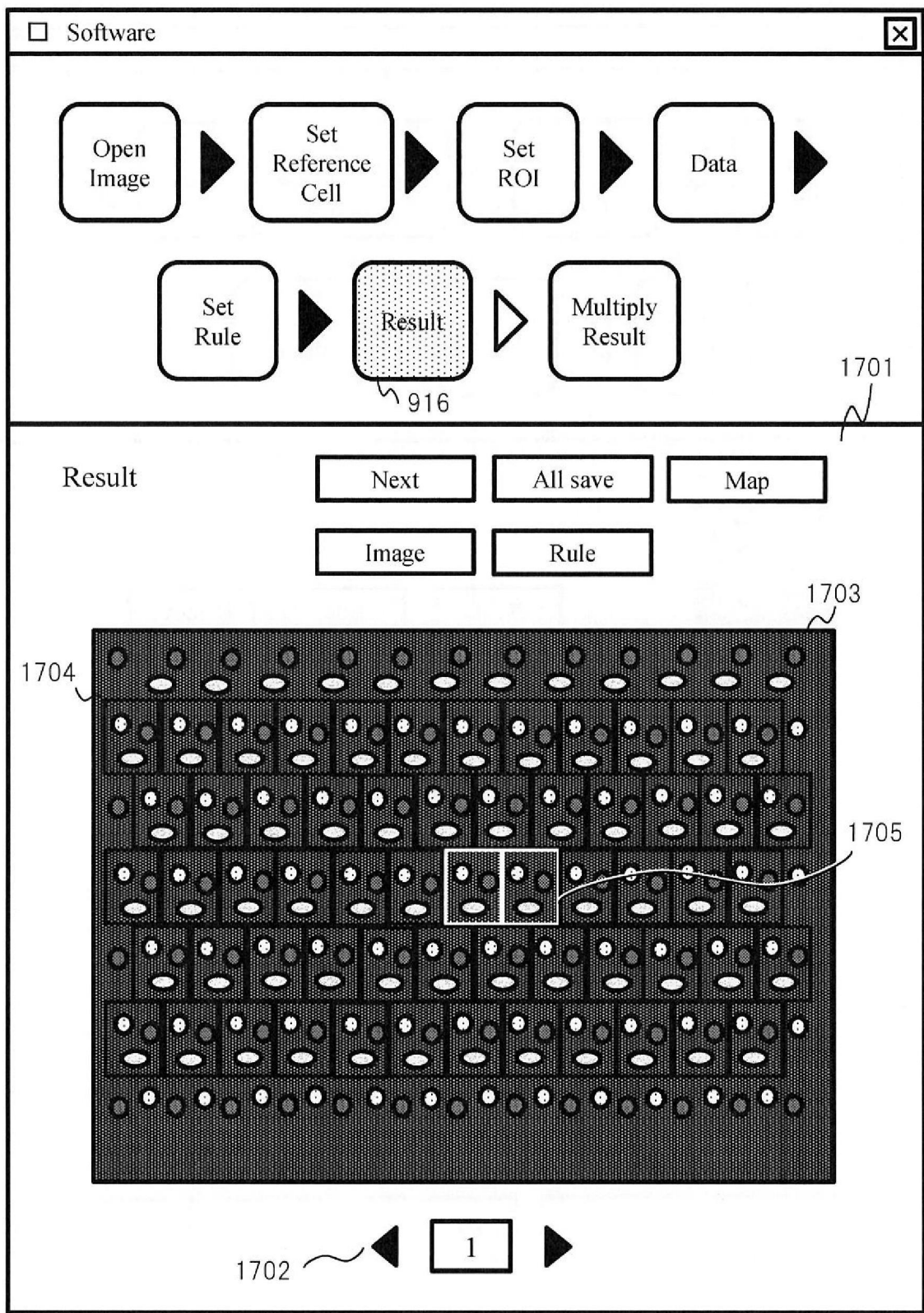
【圖 15】

判定規則的設定(3)



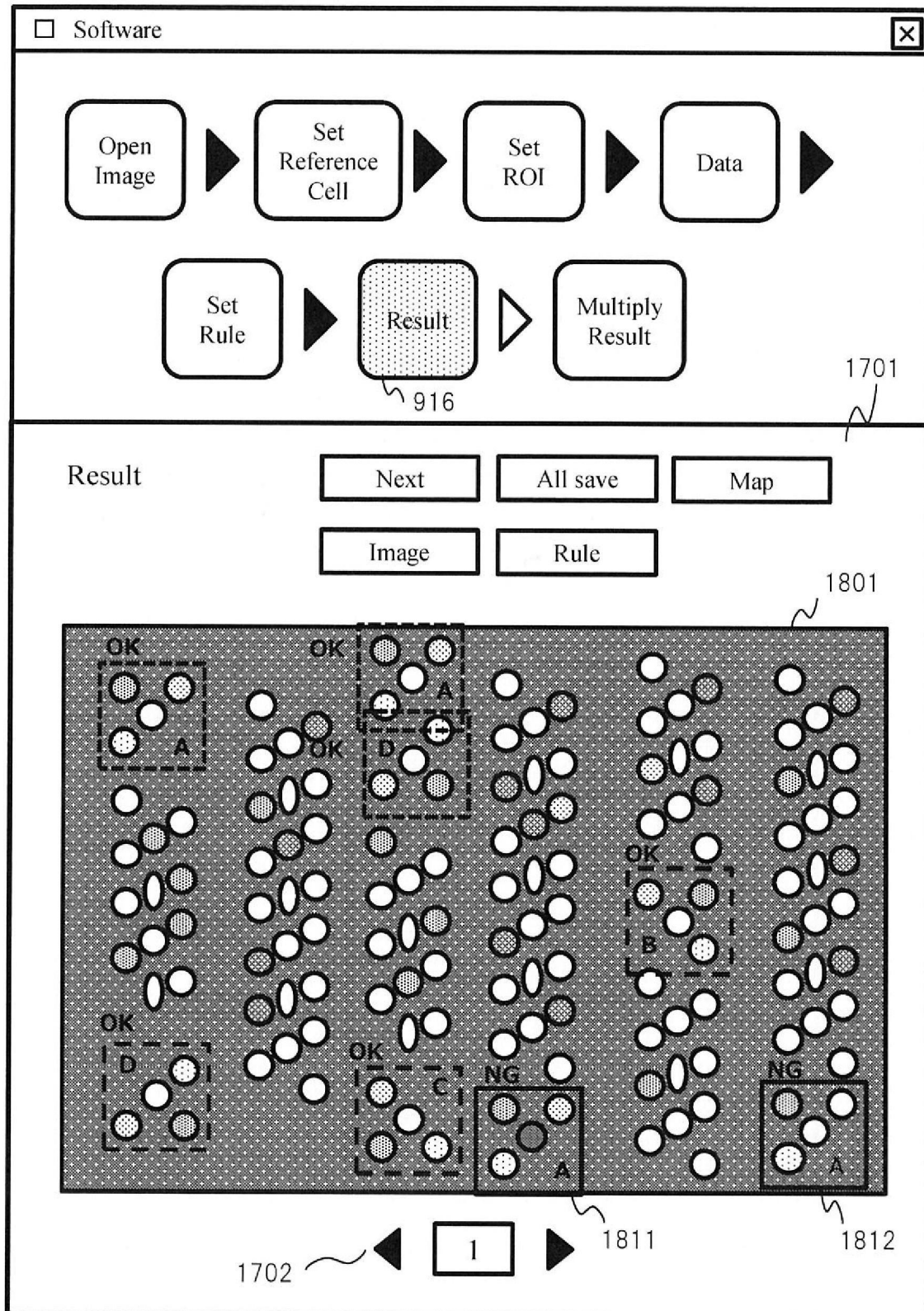
【圖 16】

判定結果(A)



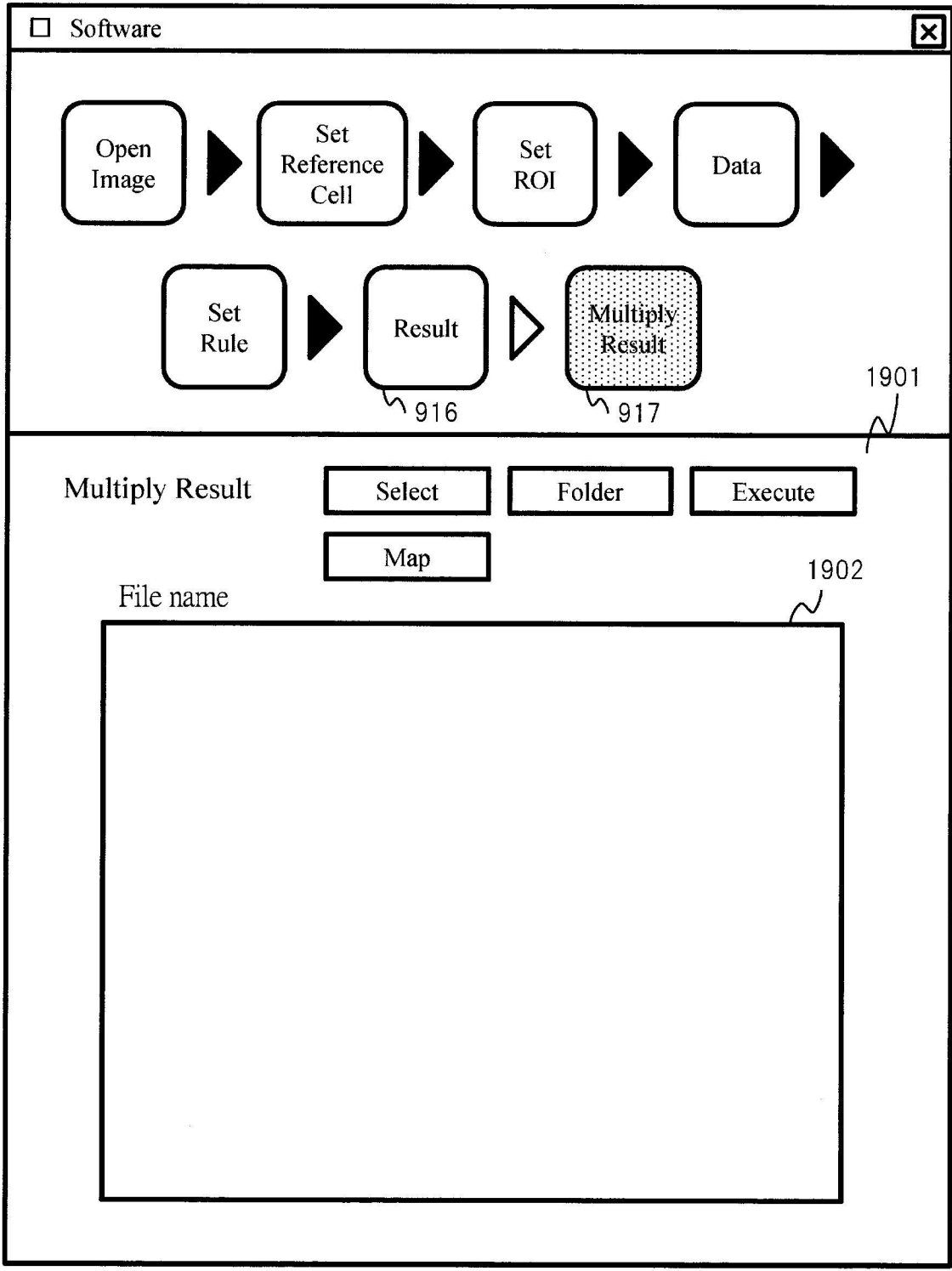
【圖 17】

判定結果(B)



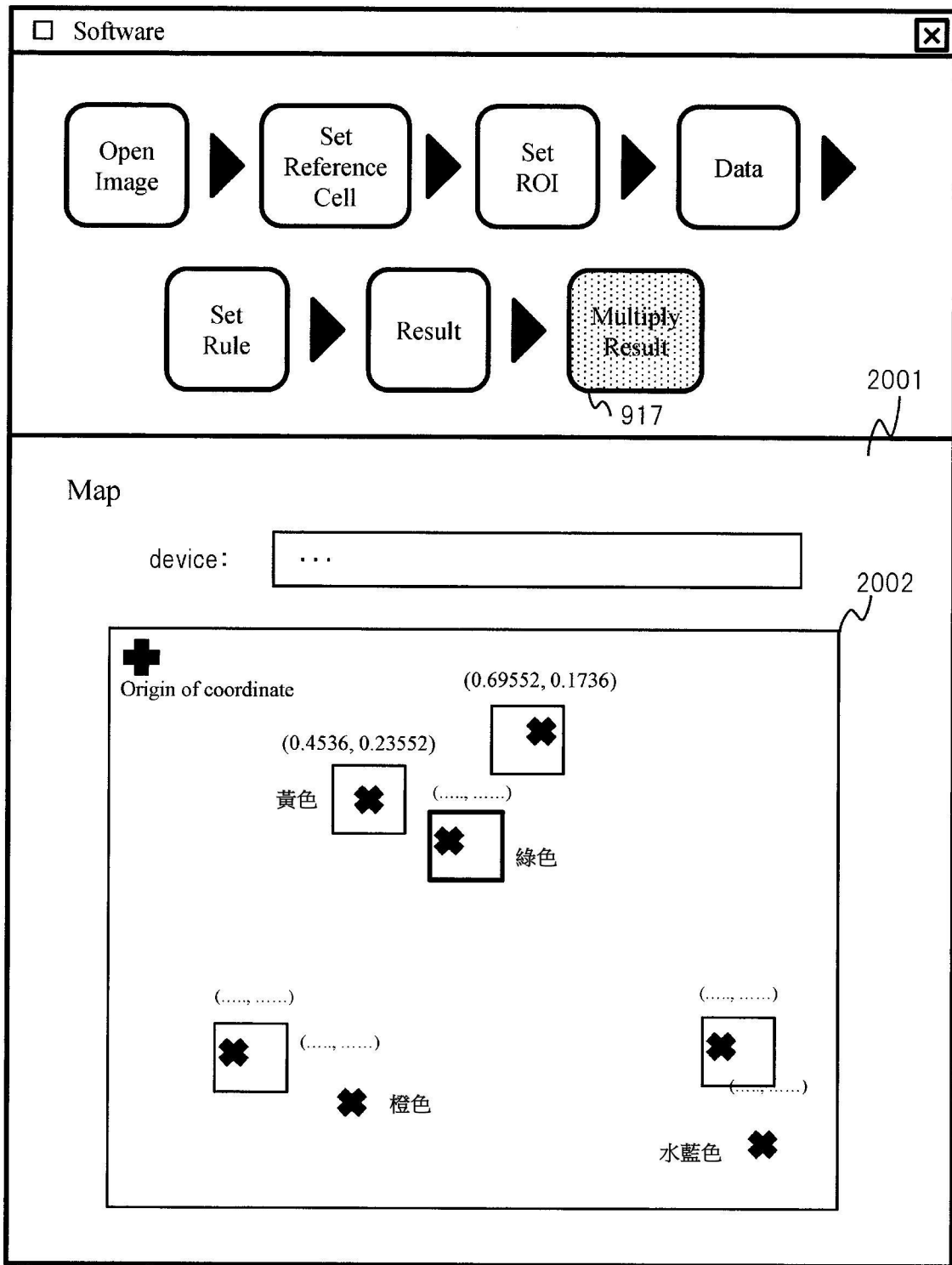
【圖 18】

複數判定

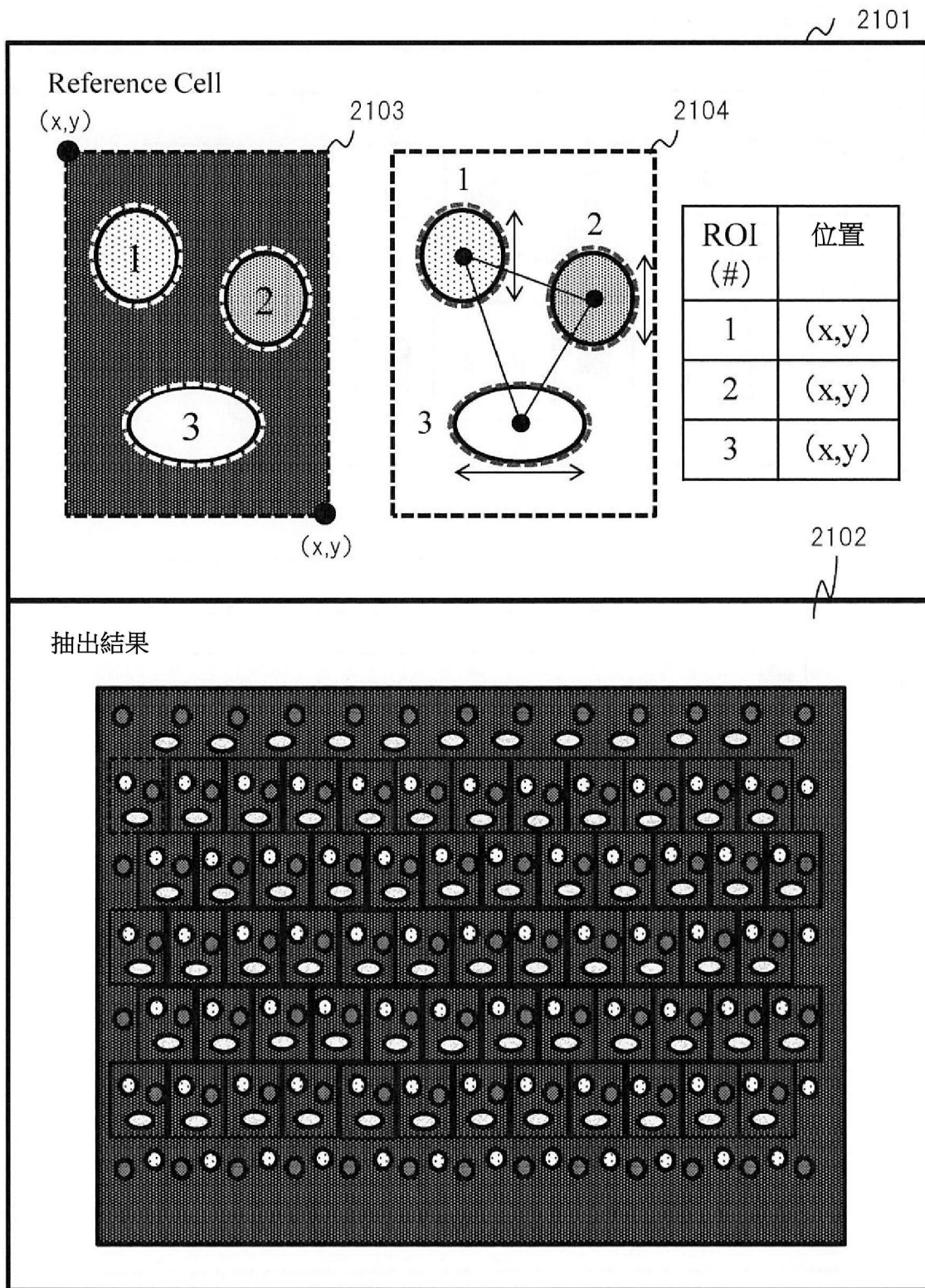


【圖 19】

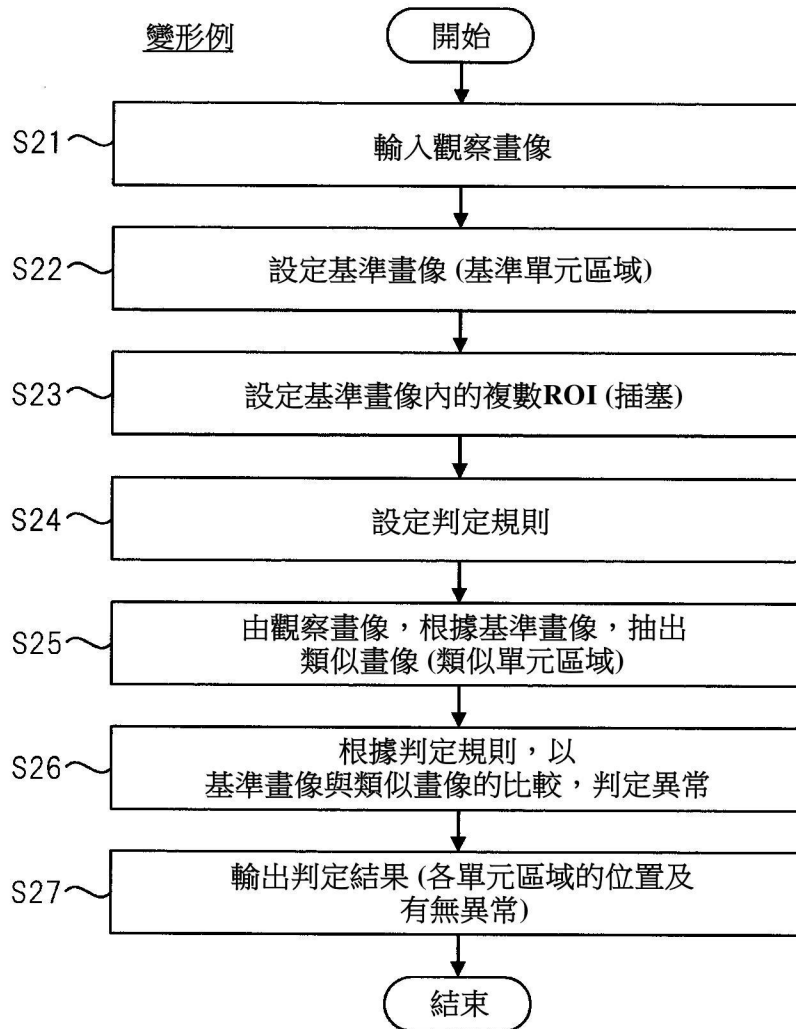
地圖顯示



【圖 20】

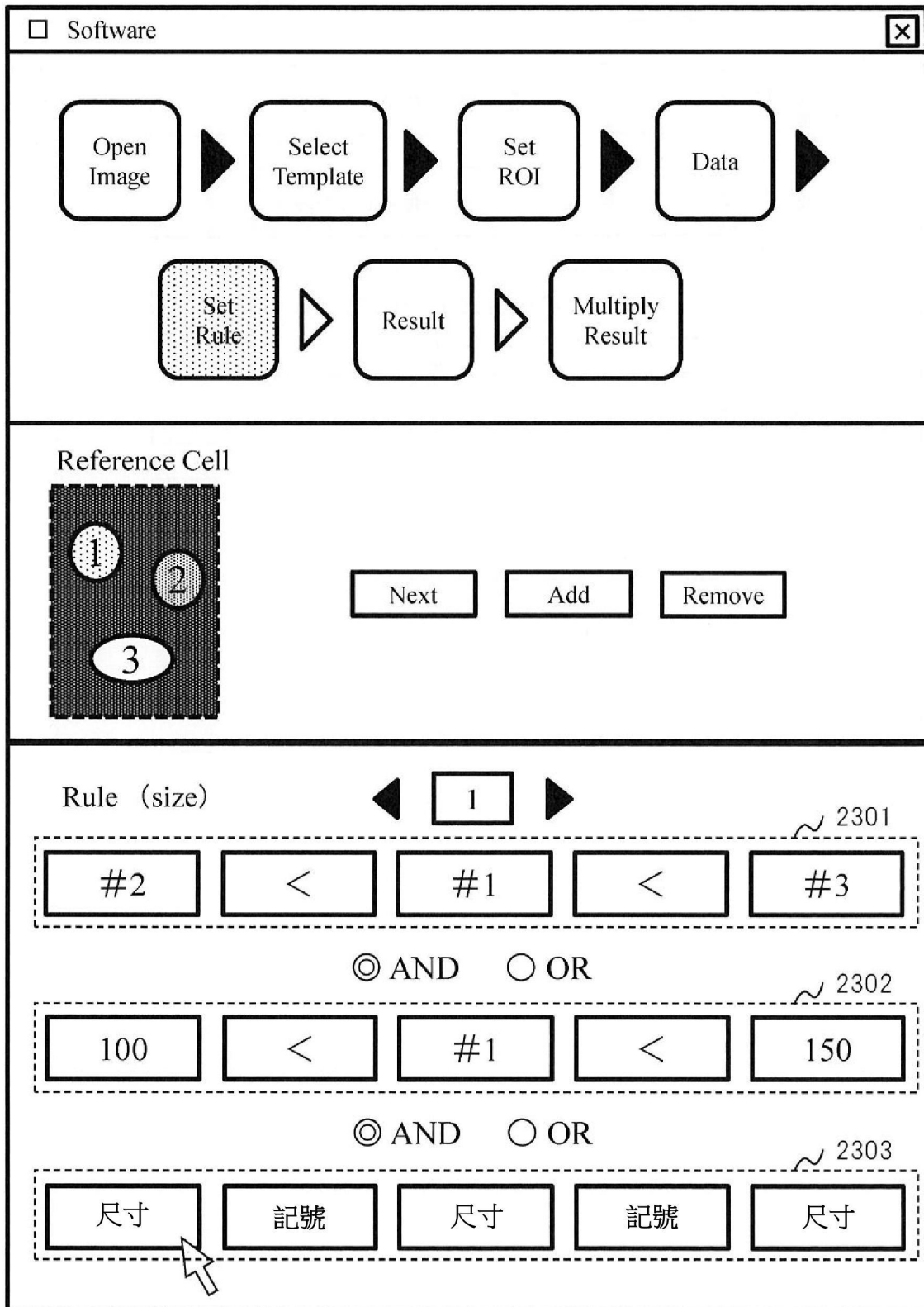


【圖 21】



【圖 22】

變形例 判定規則的設定



【圖 23】