

(21) 申請案號：107145118

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 14 日

(51) Int. Cl. : G01N21/88 (2006.01)

G01N21/956 (2006.01)

(30) 優先權：2018/01/11 日本

2018-002386

(71) 申請人：日商紐富來科技股份有限公司 (日本) NUFLARE TECHNOLOGY, INC. (JP)
日本

(72) 發明人：平野亮一 HIRANO, RYOICHI (JP) ; 土屋英雄 TSUCHIYA, HIDEO (JP) ; 白土昌孝 SHIRATSUCHI, MASATAKA (JP) ; 橋本英昭 HASHIMOTO, HIDEAKI (JP) ; 小川力 OGAWA, RIKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：9 共 38 頁

(54) 名稱

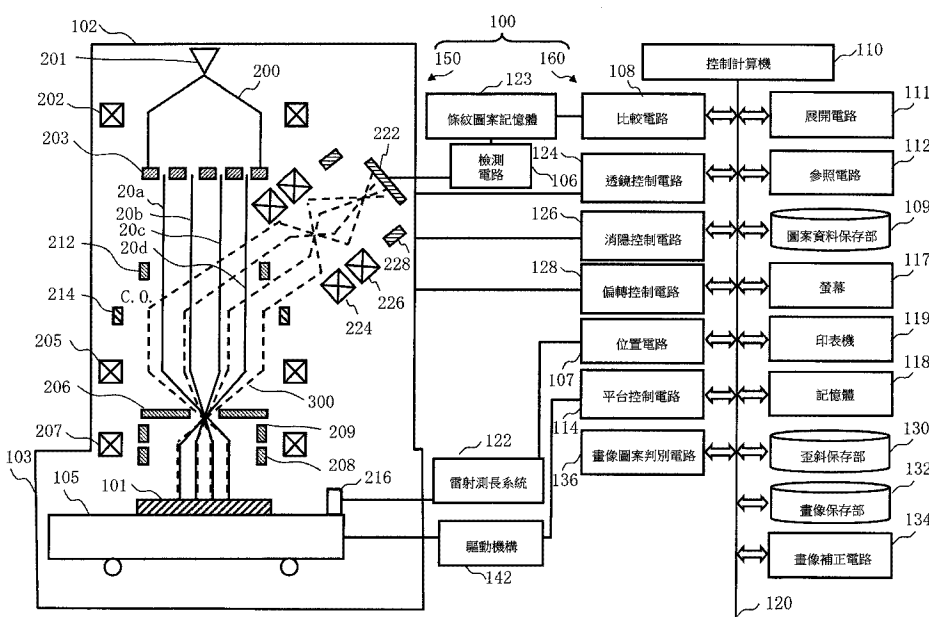
檢查方法及檢查裝置

(57) 摘要

本發明係關於檢查方法及檢查裝置。

本發明之檢查方法係藉由一面對試料照射複數電子束，一面同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之取得，根據複數電子束分別具有的複數歪斜，和在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，進行與檢查畫像對應之參照畫像之第 1 補正或檢查畫像之第 2 補正，進行被執行第 1 補正之參照畫像和檢查畫像的第 1 比較，或參照畫像和被執行第 2 補正之檢查畫像的第 2 比較。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

100 . . . 檢查裝置

101 . . . 基板

102 . . . 電子束柱

103 . . . 檢查室

105 . . . XY 平台

106 . . . 檢測電路

107 . . . 位置電路

108 . . . 比較電路

109 . . . 圖案資料保
存部

110 . . . 控制計算機

111 . . . 展開電路

112 . . . 參照電路

114 . . . 平台控制電
路

- 117 . . . 螢幕
- 118 . . . 記憶體
- 119 . . . 印表機
- 120 . . . 匯流排
- 122 . . . 雷射測長系統
- 123 . . . 條紋圖案記憶體
- 124 . . . 透鏡控制電路
- 126 . . . 消隱控制電路
- 128 . . . 偏轉控制電路
- 130 . . . 歪斜保存部
- 132 . . . 畫像保存部
- 134 . . . 畫像補正電路
- 136 . . . 畫像圖案判別電路
- 142 . . . 驅動機構
- 150 . . . 電子光學畫像取得機構
- 160 . . . 控制系統電路
- 200 . . . 電子束
- 201 . . . 電子槍
- 202 . . . 照明透鏡
- 203 . . . 成形孔徑陣列基板
- 205 . . . 縮小透鏡
- 206 . . . 限制孔徑基板
- 207 . . . 接物鏡
- 208 . . . 主偏轉器
- 209 . . . 副偏轉器
- 212 . . . 整批消隱偏轉器
- 214 . . . 射束分離器

- 216 . . . 反射鏡
- 222 . . . 多重檢測器
- 224 . . . 投影透鏡
- 226 . . . 投影透鏡
- 228 . . . 偏轉器
- 300 . . . 多重二次電
子
- 20a~20d . . . 電子束

【發明說明書】

【中文發明名稱】

檢查方法及檢查裝置

【技術領域】

本發明係關於檢查方法及檢查裝置。

【先前技術】

近年來，隨著大規模電路(LSI)之高積體化及大電容化，半導體元件要求的電路線寬越來越窄。該些半導體元件係藉由使用形成電路圖案之原畫圖案(也稱為光罩或光柵。總稱為光罩)，利用以被稱為所謂的步進器的縮小投影曝光裝置在晶圓上曝光轉印圖案進行電路形成而被製造出。

而且，對於花費龐大的製造成本的LSI之製造，提升良率係不可欠缺的。但是，如以1十億位元(gigabit)等級的DRAM(隨機存取記憶體)代表般，構成LSI之圖案由成為次微米成為奈米之等級。近年來，隨著被形成在半導體晶圓上之LSI圖案尺寸之微細化，以圖案缺陷必須被檢測出之尺寸也成為極小。依此，檢查被轉印在半導體晶圓上之超微細圖案之缺陷的檢查裝置需要高精度化。其他，就以降低良率之大的主要原因之一而言，可舉出藉由光微影技術在半導體晶圓上曝光、轉印超微細圖案之時所使用之光罩之圖案缺陷。因此，需要檢查LSI製造所使用之轉印用光

罩之缺陷的檢查裝置之高精度化。

就以檢查手法而言，所知的有藉由使用放大光學系比較以特定之倍率攝影被形成在半導體晶圓等之晶圓或光微影遮罩等之光罩般之試料上的圖案之光學畫像，和設計資料，或是攝影試料上之相同圖案的光學畫像，進行檢查的方法。例如，作為檢查方法，有比較攝影相同光罩上之不同位置的相同圖案之光學畫像資料彼此的「die to die(晶粒-晶粒)檢查」，或將圖案設計之CAD資料於在光罩描繪圖案之時轉換成描繪裝置輸入用的裝置輸入格式的描繪資料(設計圖案資料)輸入至檢查裝置，根據此生成設計畫像資料(參照畫像)，比較此和成為攝影圖案之測量資料的光學畫像的「die to database(晶粒-資料庫)檢查」。在如此之檢查裝置中之檢查方法中，檢查對象基板被載置在平台(試料台)上，藉由平台移動，光束在試料上掃描，而進行檢查。檢查對象基板係藉由光源及照明光學系統而被照射光束。穿透或反射檢查對象之光經光學系統在感測器上成像。以感測器攝影到的畫像當作測量資料被送至比較電路。在比較電路中，於畫像彼此之定位之後，隨著適當之演算法比較測量資料和參照資料，於不一致之情況，判定有圖案缺陷。

在上述檢查裝置中，對檢查對象基板照射雷射光，藉由攝影其穿透影像或反射影像，取得光學畫像。對此，也朝向對檢查對象基板，照射以在直線上排列複數列以相同間距配列之射束列之陣列配列之複數電子束構成的多重射

束，檢測出與從檢查對象基板釋放出之各射束對應的二次電子，取得圖案影像之檢查裝置的開發。在使用包含如此的多重射束之電子束的檢查裝置中，在檢查對象基板之每個小區域進行掃描而檢測出二次電子。

【發明內容】

本發明係提供提升檢查精度之檢查方法及檢查裝置。

本發明之一態樣之檢查方法係藉由一面對試料照射複數電子束，一面同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之取得，根據複數電子束分別具有的複數歪斜，和在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，進行與檢查畫像對應之參照畫像之第1補正或檢查畫像之第2補正，進行被執行第1補正之參照畫像和檢查畫像的第1比較，或參照畫像和被執行第2補正之檢查畫像的第2比較。

【圖式簡單說明】

圖1為第1實施型態中之檢查裝置之構成的構成圖。

圖2為第1實施型態中之成形孔徑陣列構件之構成的概念圖。

圖3為用以說明第1實施型態中之檢查裝置內之射束之軌道的圖示。

圖4A-C為表示第1實施型態中之晶圓上之圖案之檢查畫像的方法之示意圖。

圖5為第1實施型態中，在射束掃描區域(檢查畫像取

得區域)的複數電子束之照射方向的示意圖。

圖6A-B為第1實施型態中，受到在射束掃描區域(檢查畫像取得區域)之關於各個電子束之位置之歪斜的影響而取得之檢查畫像的示意圖。

圖7為第1實施型態之流程圖。

圖8為說明在第2實施型態之檢查方法之概略的示意圖。

圖9為第2實施型態之流程圖。

【實施方式】

以下，針對本發明之實施型態參照圖面予以說明。

(第1實施型態)

本實施型態之檢查方法係藉由一面對試料照射複數電子束，一面同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之取得，根據複數電子束分別具有的複數歪斜，和在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，進行與檢查畫像對應之參照畫像之第1補正或檢查畫像之第2補正，進行被執行第1補正之參照畫像和檢查畫像的第1比較，或參照畫像和被執行第2補正之檢查畫像的第2比較。

本實施型態之檢查裝置具備：畫像取得機構，其係藉由一面對試料照射複數電子束，一面同時掃描複數電子束，進行取得作為試料之二次電子像亦即檢查畫像；畫像保存部，其係保存檢查畫像，和在檢查畫像內，複數電子

束分別掃描到之位置；歪斜保存部，其係保存複數電子束分別具有的複數歪斜；畫像補正電路，其係根據複數歪斜和位置，進行與檢查畫像對應之參照畫像之第1補正或檢查畫像之第2補正；及比較電路，其係進行被執行第1補正之參照畫像和檢查畫像的第1比較，或參照畫像和被執行第2補正之檢查畫像的第2比較。

圖1為本實施型態中之檢查裝置之構成的構成圖。在圖1中，檢查被形成在基板之圖案之檢查裝置100為帶電粒子束檢查裝置之一例。電子束為帶電粒子束之一例。檢查裝置100具備電子光學畫像取得機構(畫像取得機構)150，及控制系統電路160(控制部)。電子光學畫像取得機構150具備電子束柱102(電子鏡筒)、檢查室103、檢測電路106、條紋圖案記憶體123、平台驅動機構142及雷射測長系統122。在電子束柱102內，配置電子槍201、照明透鏡202、成形孔徑陣列基板203、縮小透鏡205、限制孔徑基板206、接物鏡207、主偏轉器208、副偏轉器209、整批消隱偏轉器212、射束分離器214、投影透鏡224、226、偏轉器228及多重檢測器222。

在檢查室103內配置可至少在XY平面上移動之XY平台(試料台)105。在XY平台105上配置形成有成為檢查對象之晶片圖案的基板(試料)101。基板101包含曝光用光罩或矽晶圓等之半導體基板。基板101例如使圖案形成面朝上側而被配置在XY平台105。再者，在XY平台105上，配置將從被配置在檢查室103之外部的雷射測長系統122被照射之

雷射測長用之雷射光予以反射的反射鏡 216。多重檢測器 222 在電子束柱 102 之外部被連接於檢測電路 106。檢測電路 106 被連接於條紋圖案記憶體 123。

在控制系統電路 160，成為電腦之控制計算機 110 經由匯流排 120 被連接於位置電路 107、比較電路 108、展開電路 111、參照電路 112、平台控制電路 114、透鏡控制電路 124、消隱控制電路 126、偏轉控制電路 128、歪斜保存部 130、畫像保存部 132、畫像補正電路 134、畫像圖案判別電路 136、磁碟裝置等之圖案資料保存部 109、螢幕 117、記憶體 118、印表機 119。再者，條紋圖案記憶體 123 被連接於比較電路 108。再者，XY 平台 105 在平台控制電路 114 之控制下，藉由驅動機構 142 被驅動。在驅動機構 142 中，構成例如在 X 方向、Y 方向、 θ 方向驅動之 3 軸 (X-Y- θ) 馬達般之驅動系統，成為 XY 平台 105 能夠移動。該些無圖示之 X 馬達、Y 馬達、 θ 馬達可以使用例如步進馬達。XY 平台 105 能夠藉由 XY θ 各軸之馬達在水平方向及旋轉方向移動。而且，XY 平台 105 之移動位置藉由雷射測長系統 122 被測量，被供給至位置電路 107。雷射測長系統 122 藉由接受來自反射鏡 216 之反射光，以雷射干涉法之原理測長 XY 平台 105 之位置。

電子槍 201 連接無圖示之高壓電源電路，藉由對電子槍 201 內之無圖示的燈絲和引出電極間施加來自高壓電源電路的加速電壓，並且藉由施加特定引出電極和特定溫度之陰極(燈絲)之加熱，使從陰極被放射出之電子群加速，

成為電子束而被釋放出。照明透鏡202、縮小透鏡205、接物鏡207及投影透鏡224、226使用例如電磁透鏡，同時藉由透鏡控制電路124被控制。再者，射束分離器214也藉由透鏡控制電路124被控制。整批消隱偏轉器212及偏轉器228分別藉由至少2極之電極群而構成，藉由消隱控制電路126被控制。主偏轉器208及副偏轉器209分別藉由至少4極之電極群而構成，藉由偏轉控制電路128被控制。

基板101為形成有複數晶片(晶粒)圖案之半導體晶圓之情況，如此的晶片(晶粒)圖案之圖案資料從檢查裝置100之外部被輸入，被儲存在圖案資料保存部109。於基板101為曝光用光罩之情況，基於在如此之曝光用光罩形成光罩圖案的設計圖案資料從檢查裝置100之外部被輸入，被儲存於圖案資料保存部109。

在此，在圖1中，為了說明第1實施型態，記載有所需之構成。對於檢查裝置100而言，通常即使具備所需之其他的構成亦可。

圖2為第1實施型態中之成形孔徑構件之構成的概念圖。在圖2中，在成形孔徑陣列基板203，以特定配列間距L在x、y方向(x:第1方向，y:第2方向)形成二次元狀(行列狀)之橫(X方向)N列×縱(y方向)N'段(N為2以上之整數，N'為1以上之整數)之孔(開口部)22。另外，多重射束之縮小倍率為a倍(將多重射束徑縮小成1/a而照射至基板101之情況)，將多重射束對基板101上之x、y方向的射束間之間距設為p之情況，配列間距L成為 $L=(a \times p)$ 之關係。在圖2之例

中，表示 $N=5$ 、 $N'=5$ 之 5×5 條之多重射束形成用之孔 22 之情況。接著，針對在檢查裝置 100 之電子光學畫像取得機構 150 之動作進行說明。

圖 3 為用以說明第 1 實施型態中之檢查裝置內之射束之軌道的圖示。從電子槍 201 (釋放部) 釋放出之電子束 200 藉由照明透鏡 202 幾乎垂直地照明成形孔徑陣列基板 203 全體。在成形孔徑陣列基板 203 如圖 2 所示般形成矩形之複數孔 22 (開口部)，電子束 200 照明含有所有複數孔 22 之區域。被照射至複數孔 22 之位置的電子束 200 之各一部分分別通過如此之成形孔徑陣列基板 203 之複數孔 22，形成例如矩形或圓形之複數電子束 (多重射束) (複數電子束) 20a ~ 20d (圖 1 及圖 3 之實線)。

被形成之多重射束 20a ~ 20d 之後形成交叉點 (C.O.)，通過被配置在多重射束 20 之交叉點位置的射束分離器 214，之後藉由縮小透鏡 205，被縮小，朝向被形成在限制孔徑基板 206 之中心的孔前進。在此，藉由被配置在成形孔徑陣列基板 203 和縮小透鏡 205 之間的整批消隱偏轉器 212，多重射束 20a ~ 20d 全體整批被偏轉之情況，位置從限制孔徑基板 206 之中心之孔偏移，藉由限制孔徑基板 206 被遮蔽。另外，藉由整批消隱偏轉器 212 不被偏轉之多重射束 20a ~ 20d 如圖 1 所示般，通過限制孔徑基板 206 之中心的孔。藉由如此之整批消隱偏轉器 212 之 ON/OFF，進行消隱控制，整批控制射束之 ON/OFF。如此一來，限制孔徑基板 206 遮蔽藉由整批消隱偏轉器 212 被偏轉成為射束 OFF

之狀態的多重射束 20a~20d。而且，藉由成為射束 ON 後被形成至成為射束 OFF 為止的通過限制孔徑基板 206 之射束群，形成多重射束 20a~20d。通過限制孔徑基板 206 之多重射束 20a~20d 係藉由接物鏡 207 對準焦點，成為期待之縮小率的圖案影像(射束徑)，藉由主偏轉器 208 及副偏轉器 209。通過限制孔徑基板 206 之多重射束 20 全體整批被偏轉至相同方向，被照射至各射束之基板 101 上之各個的照射位置。在如此之情況，藉由主偏轉器 208，以分別照射各射束掃描之後述單位檢查區域之基準位置之方式，整批偏轉多重射束 20 全體，並且以追隨著 XY 平台 105 之移動之方式，進行追蹤偏轉。而且，以藉由副偏轉器 209，掃描各射束分別對應之單位檢查區域內之 $N \times N'$ 個的副區域(後述光柵 29)之方式，將多重射束 20 全體整批偏轉。被一次照射之多重射束 20 理想上係以在成形孔徑陣列基板 203 之複數孔 22 之配列間距 $L(=ap)$ 乘上上述期待之縮小率 $(1/a)$ 的間距來排列。如此一來，電子束柱 102 係一次將二次元狀之 $N \times N'$ 條之多重射束 20 照射至基板 101。因多重射束 20 被照射至基板 101 之期待位置而引起從基板 101 釋放與多重射束 20 之各射束對應之二次電子之射束(多重二次電子 300)(圖 1 及圖 3 之虛線)。

從基板 101 釋放出之多重二次電子 300 藉由接物鏡 207，迫使折射至多重二次電子 300 之中心側，朝向被形成在限制孔徑基板 206 之中心的孔前進。通過限制孔徑基板 206 之多重二次電子 300 藉由縮小透鏡 205 被折射成與光軸

略平行，前進至射束分離器214。

在此，射束分離器214係在與多重射束20前進之方向(光軸)正交之面上，使電場和磁場產生於正交之方向。不管電子之行進方向如何，電場皆向相同方向施加力。對此，磁場藉由弗萊明左手之法則施加力。因此，可以使藉由電子之入侵方向而作用於電子之力的方向變化。在從上側侵入至射束分離器214之多重射束20(一次電子束)中，電場所致的力和磁場所致的力互相抵銷，多重射束20朝下方前進。對此，從下側侵入至射束分離器214之多重二次電子300中，電場所致的力和磁場所致的力皆作用於相同方向，多重二次電子300朝斜上方彎曲。

朝斜上方彎曲的多重二次電子300藉由投影透鏡224、226，一面被折射一面被投影至多重檢測器222。多重檢測器222檢測出被投影之多重二次電子300。多重檢測器222具有無圖示之二極體型之二次元感測器。而且，在與多重射束20之各射束對應之二極體型之二次元感測器位置中，多重二次電子300之各二次電子與二極體型之二次元感測器衝突，發生電子，在後述每個畫素生成二次電子畫像資料。在多重檢測器222不檢測出多重二次電子300之情況，若以偏轉器228使多重二次電子300消隱偏轉，依此使多重二次電子300不到達受光面即可。

圖4A-C為表示本實施型態中之晶圓上之圖案之檢查畫像的方法之示意圖。

圖4A為表示在晶圓W形成複數射域S之示意圖。在各

個的射域S內，形成成為檢查裝置100之檢查對象的圖案。雖然各個的射域S係藉由使用例如光罩之一次曝光而被形成，但是即使藉由複數次曝光而被形成亦可。

圖4B為表示在檢查晶粒D內的多重射束20之掃描方向的示意圖。在圖4B中，分別表示檢查結束區域Z、檢查條紋U、射束掃描區域(檢查畫像取得區域)T及檢查開始區域R。

圖4C為針對在檢查條紋U內之晶圓W之移動予以表示的示意圖。以橫跨射束掃描區域T之方式，使檢查條紋U(晶圓W)移動。

圖5為本實施型態中，在射束掃描區域T(檢查畫像取得區域)的複數電子束(多重射束20)之照射方向的示意圖。另外，以在成形孔徑陣列基板203(圖2)形成 $3 \times 3 = 9$ 條之多重射束形成用之孔22進行說明。

進行圖案之檢查之時，藉由多重射束20掃描成為檢查對象之檢查晶粒D。多重射束20被照射至檢查晶粒D內之射束掃描區域(檢查畫像取得區域)T。此時，使晶圓W以橫跨射束掃描區域T之方式移動至與例如X方向相反之方向(參照圖4C)。藉由晶圓W之移動，並且使多重射束20移動至Y方向及與Y方向相反之方向，掃描射束掃描區域T全體(掃掠)，取得射束掃描區域T之檢查畫像。

藉由進行上述作業，進行檢查條紋U內之檢查畫像之取得。當檢查條紋U內之檢查結束時，使晶圓W在Y方向僅移動檢查條紋U之Y方向之長度部分，使晶圓W在X方向移

動進一步取得檢查畫像。將此持續至射束掃描區域 T 從檢查開始區域橫跨檢查結束區域為止，取得檢查晶粒 D 內全體之檢查畫像。

另外，在圖 4B 中，雖然檢查晶粒 D 和射域 S 之大小被設為相等者，但是即使例如在射域 S 之中形成複數個檢查晶粒 D 亦可。

圖 6A-B 為本實施型態中，受到在射束掃描區域 T 之關於各個電子束之位置之歪斜的影響而取得之檢查畫像的示意圖。

圖 6A 係表示受到針對各個電子束之位置的歪斜之影響，藉由各個電子束被掃描之區域(掃描區域)變化成怎樣的示意圖。

電子束通過之光學系統存在光學像差。藉由該光學像差，各個的電子束變成具有歪斜。作為歪斜之一例，可舉出針對位置的歪斜。針對位置的歪斜係電子束被照射至偏離設計的晶圓 W 上之位置者。藉由針對位置的歪斜，即使設計成如圖 6A 之實線所示的掃描區域被掃描，實際上，藉由針對位置的歪斜，會產生以虛線所示之區域被掃描。

圖 6B 為受到關於各個電子束之位置之歪斜的影響而取得之檢查畫像的示意圖。即使設計成與以實線表示之掃描區域對應之檢查畫像，藉由針對位置的歪斜，產生取得以虛線表示之畫像。例如，依據與區域 A 對應之電子束的掃描，如圖 6A 所示般，進行 X 方向細長之長方形之形狀的區域 A' 進行之情況，對應的檢查畫像相反地以正方形歪斜成

在Y方向細長的畫像A''被取得。再者，依據與區域B對應之電子束的掃描，如圖6A所示般，進行對比起設計在X方向及Y方向之雙方較大之區域B'進行之情況，對應的檢查畫像以比起設計在X方向及Y方向之雙方較小的畫像B''被取得。

再者，藉由關於位置的歪斜，亦能夠藉由其他不同的電子束，檢測應藉由與某特定區域建立對應的電子束而被檢測出的缺陷。

作為電子束之歪斜，其他可假設射束明亮之歪斜、射束形狀之歪斜、射束之模糊之歪斜等。射束亮度之歪斜係指例如各個的電子束之亮度不同之歪斜。即使為相同大小之缺陷，當以暗的電子束檢測出時，比起以亮的電子束檢測，較小的缺陷被檢測出。

射束形狀之歪斜係指例如在各個電子束之晶圓W表面的形狀，針對某電子束為圓形，對此針對其他電子束為橢圓形的歪斜。

射束之模糊之歪斜係如某特定之電子束之焦點在晶圓W表面對準，對此，其他電子束之焦點在晶圓W表面不對準之歪斜。

圖7為本實施型態中之檢查方法之流程圖。

首先，在XY平台105上，載置檢查對象的形成有圖案之晶圓W(基板101)(S12)。

接著，對晶圓W之射束掃描區域T照射以複數電子束構成的多重射束20(S14)。

一面對射束掃描區域T照射多重射束20，一面以晶圓W之檢查條紋U通過射束掃描區域T之方式，使XY平台105移動(S16)，取得檢查畫像(S18)。被取得之檢查畫像被保存於例如畫像保存部132。

以圖5為例說明「在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置」。在圖5中，使用合計9條之多重射束，取得區域1、區域2、區域3、區域4、區域5、區域6、區域7、區域8及區域9各個的檢查畫像。「在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置」係指檢查畫像的哪個區域藉由複數電子束之中的哪個電子束而被取得。「在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置」也與被取得之檢查畫像一起被保存在畫像保存部132。

接著，取得參照畫像(S20)。用以作成參照畫像之圖案資料被保存在圖案資料保存部109。於是，控制計算機110從圖案資料保存部109讀出圖案資料，使用展開電路111展開圖案資料，使用參照電路112作成參照畫像。如此被取得之參照畫像被保存於例如畫像保存部132。

接著，控制計算機110係使用畫像補正電路134，根據複數電子束分別具有的複數歪斜，和在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，進行與檢查畫像對應之參照畫像之第1補正或檢查畫像之第2補正(S22)。複數電子束分別具有的複數歪斜，事先計測而保存於歪斜保存部130。

接著，控制計算機110係使用比較電路108，進行被執行第1補正之參照畫像和檢查畫像的第1比較，或參照畫像

和被執行第2補正之檢查畫像的第2比較(S24)。

接著，針對本實施型態之作用效果予以記載。

隨著半導體圖案之微細化，要求將檢查分解能高之複數電子束配置成矩陣狀，同時進行掃描，同時可以取得複數圖案之檢查畫像的檢查裝置及檢查方法。

在此，複數電子束分別具有如關於位置之歪斜、射束亮度之歪斜、射束形狀之歪斜、射束之模糊之歪斜般的歪斜。因此，被取得的檢查畫像藉由歪斜變化。另外，對於從圖案資料被作成之參照畫像，不假設畫像藉由如此之電子束之歪斜而變化之情形。因此，比較檢查畫像和參照畫像進行檢查後，電子束之歪斜變成問題。

若藉由本實施型態之檢查方法時，根據檢查畫像之哪個部分藉由哪個電子束被取得之點，和電子束之歪斜，可以補正參照畫像或檢查畫像。依此，能夠提供可以抑制缺陷之錯誤檢測的檢查方法。

能夠藉由根據載置試料之平台之座標，求出取得所用的複數電子束之檢查畫像內之位置，建立取得所用的電子束和檢查畫像之對應。

若藉由本實施型態之檢查方法時，能夠提供可以抑制缺陷之錯誤檢測的檢查方法。

(第2實施型態)

本實施型態之檢查方法係一面對試料之具有第1圖案之第1區域，照射複數電子束，一面在第1區域內同時掃描

複數電子束，進行參照畫像之第1取得，以對試料的具有第2圖案之第2區域，針對第1圖案和第2圖案中之相同的圖案部分，照射複數電子束中之相同的電子束之方式，一面照射複數電子束，一面在第2區域內同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之第2取得，進行參照畫像和檢查畫像之比較。

本實施型態之檢查裝置具備：畫像取得機構，其係一面對試料之具有第1圖案之第1區域，照射複數電子束，一面在第1區域內同時掃描複數電子束，進行參照畫像之第1取得，以對試料的具有第2圖案之第2區域，針對第1圖案和第2圖案中之相同的圖案部分，照射複數電子束中的相同電子束之方式，一面照射複數電子束，一面在第2區域內同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之第2取得；和比較電路，其係進行參照畫像和檢查畫像之比較。

針對與第1實施型態重覆之點，省略記載。

本實施型態之檢查方法為die to die(晶粒對晶粒)檢查方法。

圖8為說明在本實施型態之檢查方法之概略的示意圖。

本實施型態之檢查方法為die to die(晶粒對晶粒)檢查方法。於是，對參照晶粒(第1區域)照射複數電子束而取得參照畫像。再者，對檢查晶粒(第2區域)照射複數電子束而取得檢查畫像。而且，藉由進行參照畫像和檢查畫像之比較，進行檢查。

在此，為了進行比較，在參照畫像和檢查畫像之中包含相同的圖案。再者，為了去除電子束之歪斜的影響，以相同的電子束掃描相同的圖案為佳。於是，對於檢查晶粒，使成為對與參照晶粒具有的圖案相同的圖案部分，照射相同的電子束。

圖9為本實施型態中之檢查方法之流程圖。

(S16)之後，一面對試料之具有第1圖案之第1區域，照射複數電子束，一面藉由在第1區域內同時掃描複數電子束，進行參照畫像之第1取得(S40)。參照畫像，和在參照畫像，複數電子束分別掃描到之位置被保存在畫像保存部132。

接著，以對試料之具有第2圖案之第2區域，針對第1圖案和第2圖案中之相同的圖案部分，照射複數電子束之相同電子束之方式，一面照射複數電子束，一面藉由在第2區域同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之第2取得(S42)。參照畫像，和在參照畫像，複數電子束分別掃描到之位置被保存在畫像保存部132。

在此，即使根據載置試料之平台之座標，以針對第1圖案和第2圖案中之相同的圖案部分，照射複數電子束中之相同的電子束之方式，進行檢查畫像之第2取得亦可。

為了成為對第1圖案和第2圖案中之相同圖案部分，照射複數電子束之相同的電子束，使用畫像圖案判別電路136。畫像圖案判別電路136比較例如參照畫像和檢查畫像，找出相同圖案部分。接著，確認在參照畫像之相同圖

案部分和檢查畫像之相同圖案部分是否被照射相同的電子束。另外，畫像圖案判別電路136之功能不限定於此。

另外，即使先進行檢查畫像之第2取得之後，再進行參照畫像之第1取得亦可。

接著，進行參照畫像和檢查畫像之比較(S44)。

另外，於進行參照畫像和檢查畫像之比較之前，即使使用畫像補正電路134，根據在參照畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，及在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，進行參照畫像之第1補正及檢查畫像之第2補正亦可。

接著，針對本實施型態之作用效果予以記載。

即使在die to die(晶粒對晶粒)檢查中，藉由考慮電子束之歪斜而進行檢查，亦能夠提供抑制缺陷之錯誤檢測之檢查方法。

在die to die(晶粒-晶粒)檢查中，若對相同的圖案部分照射相同的電子束時，即使如die to database(晶粒對資料庫)檢查般不進行伴隨歪斜的補正，亦可以簡便地進行檢查。

另外，在die to die(晶粒-晶粒)檢查中，為了進行在相同的圖案部分的比較，使用畫像圖案判別電路136，進行對相同的圖案部分照射複數電子束中之相同的電子束之位置的比較。依此，即使在die to die(晶粒-晶粒)檢查中，亦能夠提供能抑制缺陷之錯誤檢測的檢查方法。

當然，即使在die to die(晶粒-晶粒)檢查中，藉由進行

伴隨電子束之歪斜的補正，亦可以進行精度更高的檢查。尤其，當補正射束亮度之歪斜時，可以容易針對以分別的電子束取得的檢查畫像，進行缺陷之大小的比較。

在上述說明書中，一連串的「～機構」或「～電路」包含處理電路，其處理電路包含電路、電腦、處理器、電路基板、量子電路或半導體裝置等。再者，各「～電路」即使使用共同的處理電路(相同的處理電路)亦可。或是，即使使用不同的處理電路(分別的處理電路)亦可。實施處理器等之程式若被記錄於磁碟裝置、磁帶裝置、FD或ROM(唯讀記憶體)等之記錄媒體。再者，「～記憶部」、「～保存部」或記憶裝置包含例如磁碟裝置、磁帶裝置、FD、ROM(唯讀記憶體)、SSD(固態硬碟)等之記錄媒體。

以上，邊參照具體例邊針對本發明之實施型態進行說明。上述實施型態僅係示例性的，並不限定本發明。再者，亦可以適當地組合各實施型態之構成要素。

例如，在實施型態中，雖然舉出被形成在晶圓W上之圖案之檢查為例而進行說明，但是即使為被形成在光罩上之圖案之檢查，亦可以較佳地進行說明。

在實施型態中，雖然針對檢查方法及檢查裝置之構成或其製造方法等，本發明之說明中不必要直接說明之部分等，省略記載，但是可以適當選擇並使用所需的檢查方法之構成。其他，具備本發明之要素，且熟習該項技藝者能夠適當變更設計的所有檢查方法包含在本發明的範圍內。本發明之範圍係藉由申請專利範圍及其均等物之範圍而被

定義。

【符號說明】

22：孔

100：檢查裝置

101：基板

102：電子束柱

103：檢查室

105：XY平台

106：檢測電路

107：位置電路

108：比較電路

109：圖案資料保存部

110：控制計算機

111：展開電路

112：參照電路

114：平台控制電路

117：螢幕

118：記憶體

119：印表機

120：匯流排

122：雷射測長系統

123：條紋圖案記憶體

124：透鏡控制電路

- 126：消隱控制電路
- 128：偏轉控制電路
- 130：歪斜保存部
- 132：畫像保存部
- 134：畫像補正電路
- 136：畫像圖案判別電路
- 142：驅動機構
- 150：電子光學畫像取得機構
- 160：控制系統電路
- 200：電子束
- 201：電子槍
- 202：照明透鏡
- 203：成形孔徑陣列基板
- 205：縮小透鏡
- 206：限制孔徑基板
- 207：接物鏡
- 208：主偏轉器
- 209：副偏轉器
- 212：整批消隱偏轉器
- 214：射束分離器
- 216：反射鏡
- 222：多重檢測器
- 224：投影透鏡
- 226：投影透鏡

228：偏轉器

300：多重二次電子

20a～20d：電子束



201940864

【發明摘要】

【中文發明名稱】

檢查方法及檢查裝置

【中文】

本發明係關於檢查方法及檢查裝置。

本發明之檢查方法係藉由一面對試料照射複數電子束，一面同時掃描複數電子束，進行檢查畫像之取得，根據複數電子束分別具有的複數歪斜，和在檢查畫像內，複數電子束分別掃描到之位置，進行與檢查畫像對應之參照畫像之第1補正或檢查畫像之第2補正，進行被執行第1補正之參照畫像和檢查畫像的第1比較，或參照畫像和被執行第2補正之檢查畫像的第2比較。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 100：檢查裝置
- 101：基板
- 102：電子束柱
- 103：檢查室
- 105：XY平台
- 106：檢測電路
- 107：位置電路
- 108：比較電路
- 109：圖案資料保存部
- 110：控制計算機
- 111：展開電路
- 112：參照電路
- 114：平台控制電路
- 117：螢幕
- 118：記憶體
- 119：印表機
- 120：匯流排
- 122：雷射測長系統
- 123：條紋圖案記憶體
- 124：透鏡控制電路
- 126：消隱控制電路
- 128：偏轉控制電路
- 130：歪斜保存部
- 132：畫像保存部

- 134：畫像補正電路
- 136：畫像圖案判別電路
- 142：驅動機構
- 150：電子光學畫像取得機構
- 160：控制系統電路
- 200：電子束
- 201：電子槍
- 202：照明透鏡
- 203：成形孔徑陣列基板
- 205：縮小透鏡
- 206：限制孔徑基板
- 207：接物鏡
- 208：主偏轉器
- 209：副偏轉器
- 212：整批消隱偏轉器
- 214：射束分離器
- 216：反射鏡
- 222：多重檢測器
- 224：投影透鏡
- 226：投影透鏡
- 228：偏轉器
- 300：多重二次電子
- 20a～20d：電子束

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種檢查方法，其係藉由一面對試料照射複數電子束，一面同時掃描上述複數電子束，進行檢查畫像之取得，

根據上述複數電子束分別具有的複數歪斜，和在上述檢查畫像內，上述複數電子束分別掃描到之位置，進行與上述檢查畫像對應之參照畫像之第1補正或上述檢查畫像之第2補正，

進行被執行上述第1補正之上述參照畫像和上述檢查畫像的第1比較，或上述參照畫像和被執行上述第2補正之上述檢查畫像的第2比較。

【第2項】

如請求項1所記載之檢查方法，其中

根據載置上述試料之試料台之座標，求出上述位置。

【第3項】

如請求項1所記載之檢查方法，其中

上述歪斜為針對位置的歪斜、射束亮度之歪斜、射束形狀之歪斜或射束之模糊之歪斜。

【第4項】

一種檢查方法，其係藉由一面對試料之具有第1圖案之第1區域，照射複數電子束，一面藉由在上述第1區域內同時掃描上述複數電子束，進行參照畫像之第1取得，

以對上述試料的具有第2圖案之第2區域，針對上述第

1圖案和上述第2圖案中之相同的圖案部分，照射上述複數電子束中之相同的上述電子束之方式，一面照射上述複數電子束，一面在上述第2區域內同時掃描上述複數電子束，進行檢查畫像之第2取得，

進行上述參照畫像和上述檢查畫像之比較。

【第5項】

如請求項4所記載之檢查方法，其中

根據載置上述試料之試料台之座標，以對上述第1圖案和上述第2圖案中之相同的圖案部分，照射上述複數電子束中之相同的上述電子束之方式，進行上述檢查畫像之上述第2取得。

【第6項】

如請求項4所記載之檢查方法，其中

根據上述複數電子束分別具有的複數歪斜，和在上述參照畫像內，上述複數電子束分別掃描到之位置，及在上述檢查畫像內，上述複數電子束分別掃描到之位置，進行上述參照畫像之第1補正或上述檢查畫像之第2補正。

【第7項】

如請求項6所記載之檢查方法，其中

上述歪斜為針對位置的歪斜、射束亮度之歪斜、射束形狀之歪斜或射束之模糊之歪斜。

【第8項】

一種檢查裝置，具備：

畫像取得機構，其係藉由一面對試料之具有第1圖案

之第1區域，照射複數電子束，一面在上述第1區域內同時掃描上述複數電子束，進行參照畫像之第1取得，以對上述試料的具有第2圖案之第2區域，針對上述第1圖案和上述第2圖案中之相同的圖案部分，照射上述複數電子束中之相同的上述電子束之方式，一面照射上述複數電子束，一面在上述第2區域內同時掃描上述複數電子束，進行檢查畫像之第2取得；及

比較電路，其係進行上述參照畫像和上述檢查畫像之比較。

【第9項】

如請求項8所記載之檢查裝置，其中

進一步具備畫像圖案判別電路，其係比較上述參照畫像和上述檢查畫像而找出上述第1圖案和上述第2圖案中之上述相同的圖案部分，確認在上述參照畫像之上上述相同的圖案部分和上述檢查畫像之上上述相同的圖案部分，是否被照射上述複數電子束中之相同的上述電子束。

【第10項】

如請求項8所記載之檢查裝置，其中

上述畫像取得機構係根據載置上述試料之試料台之座標，以對上述第1圖案和上述第2圖案中之上述相同的圖案部分，照射上述複數電子束中之相同的上述電子束之方式，進行上述檢查畫像之上上述第2取得。

【第11項】

如請求項8所記載之檢查裝置，其中

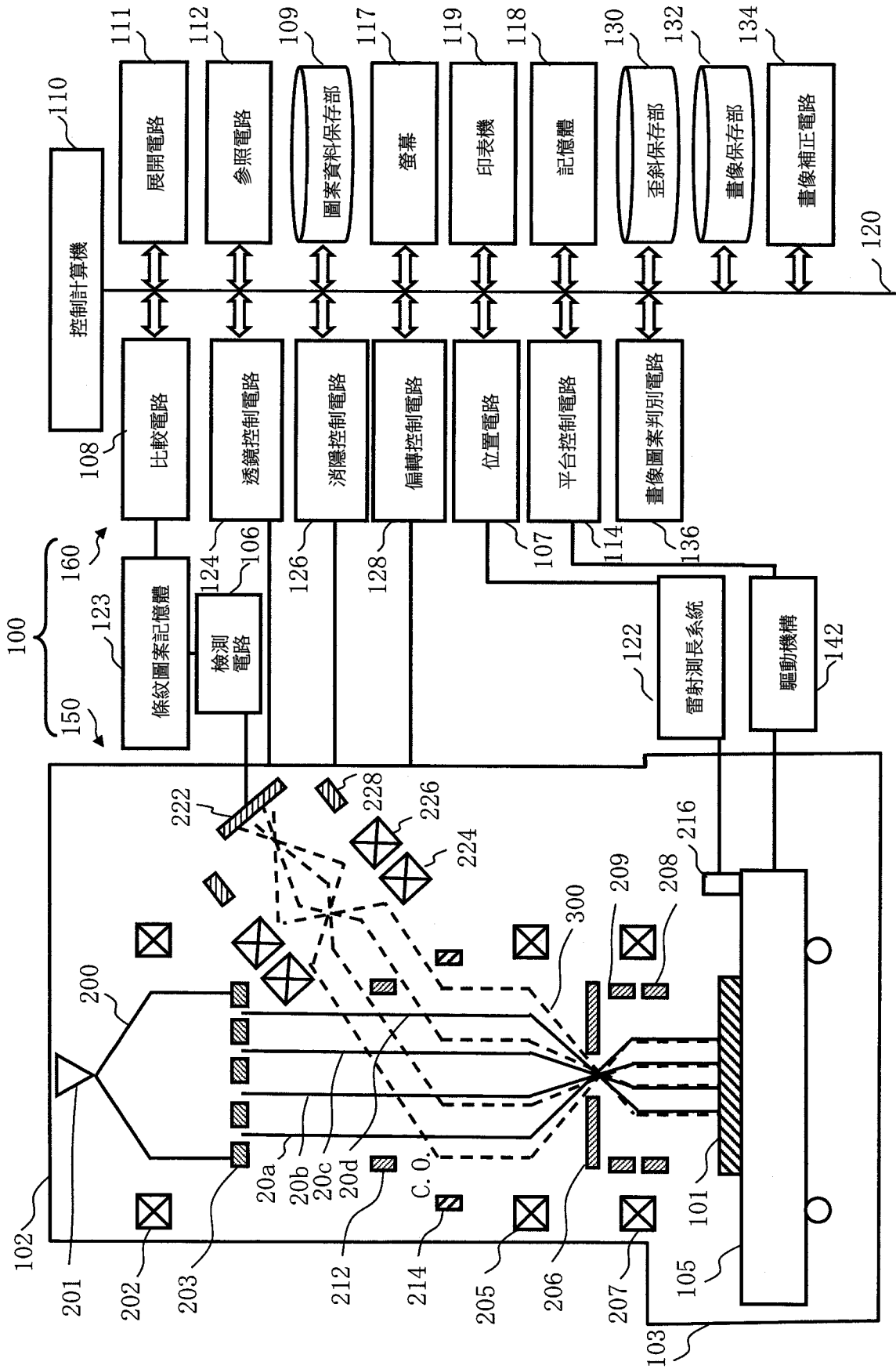
進一步具備畫像補正電路，其係根據上述複數電子束分別具有的複數歪斜，和在上述參照畫像內，上述複數電子束分別掃描到之位置，及在上述檢查畫像內，上述複數電子束分別掃描到之位置，進行上述參照畫像之第1補正或上述檢查畫像之第2補正。

【第12項】

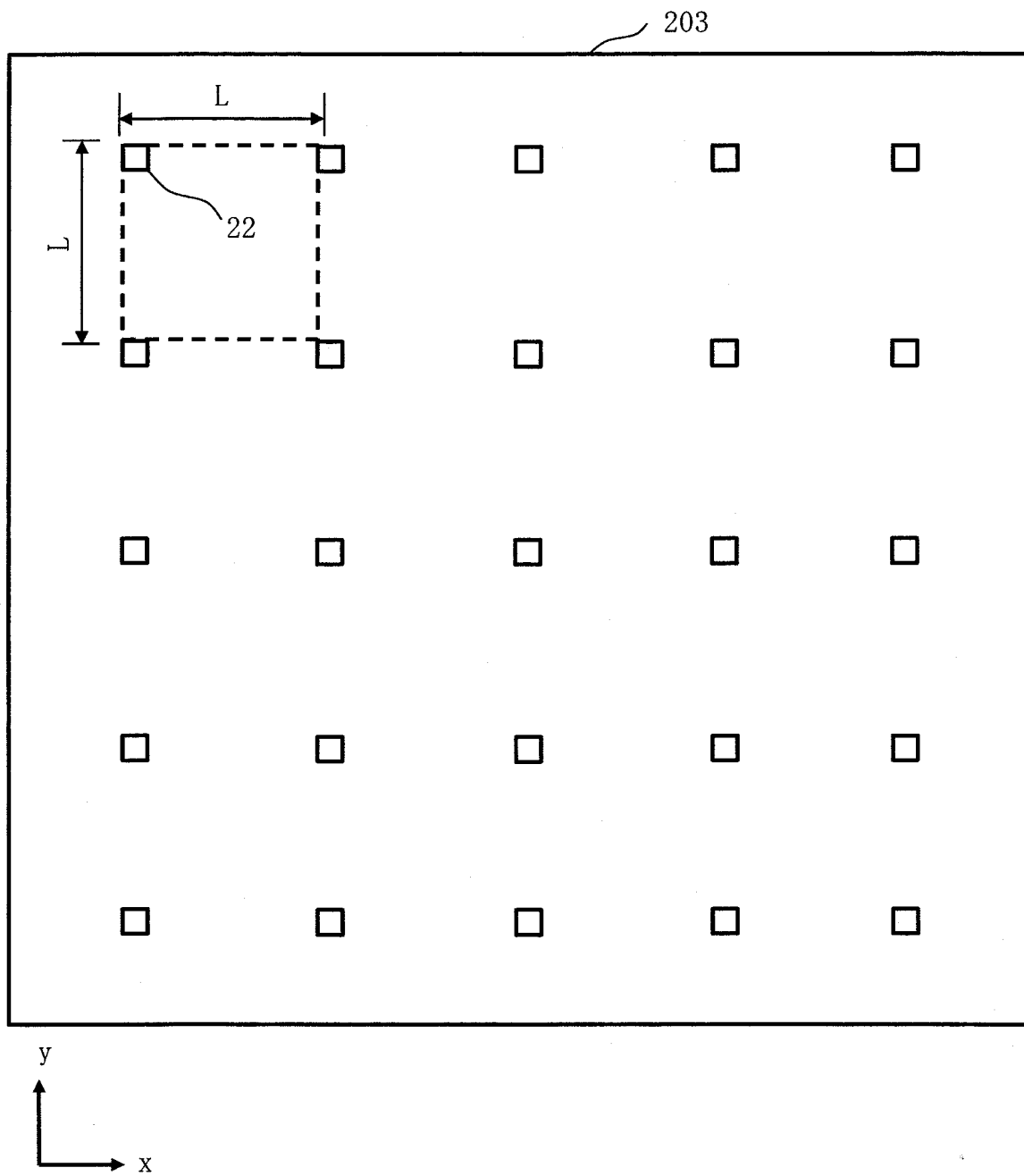
如請求項11所記載之檢查裝置，其中

上述歪斜為針對位置的歪斜、射束亮度之歪斜、射束形狀之歪斜或射束之模糊之歪斜。

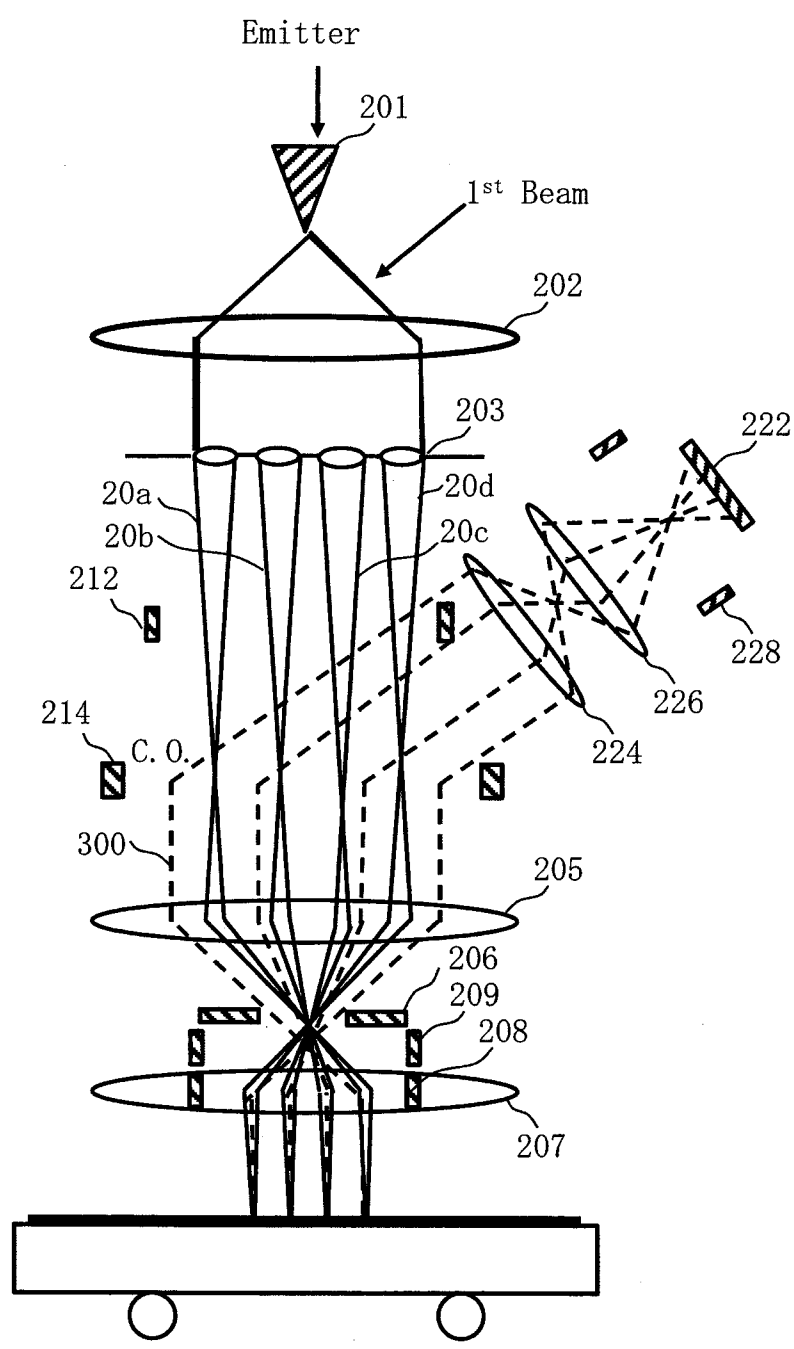
【發明圖式】



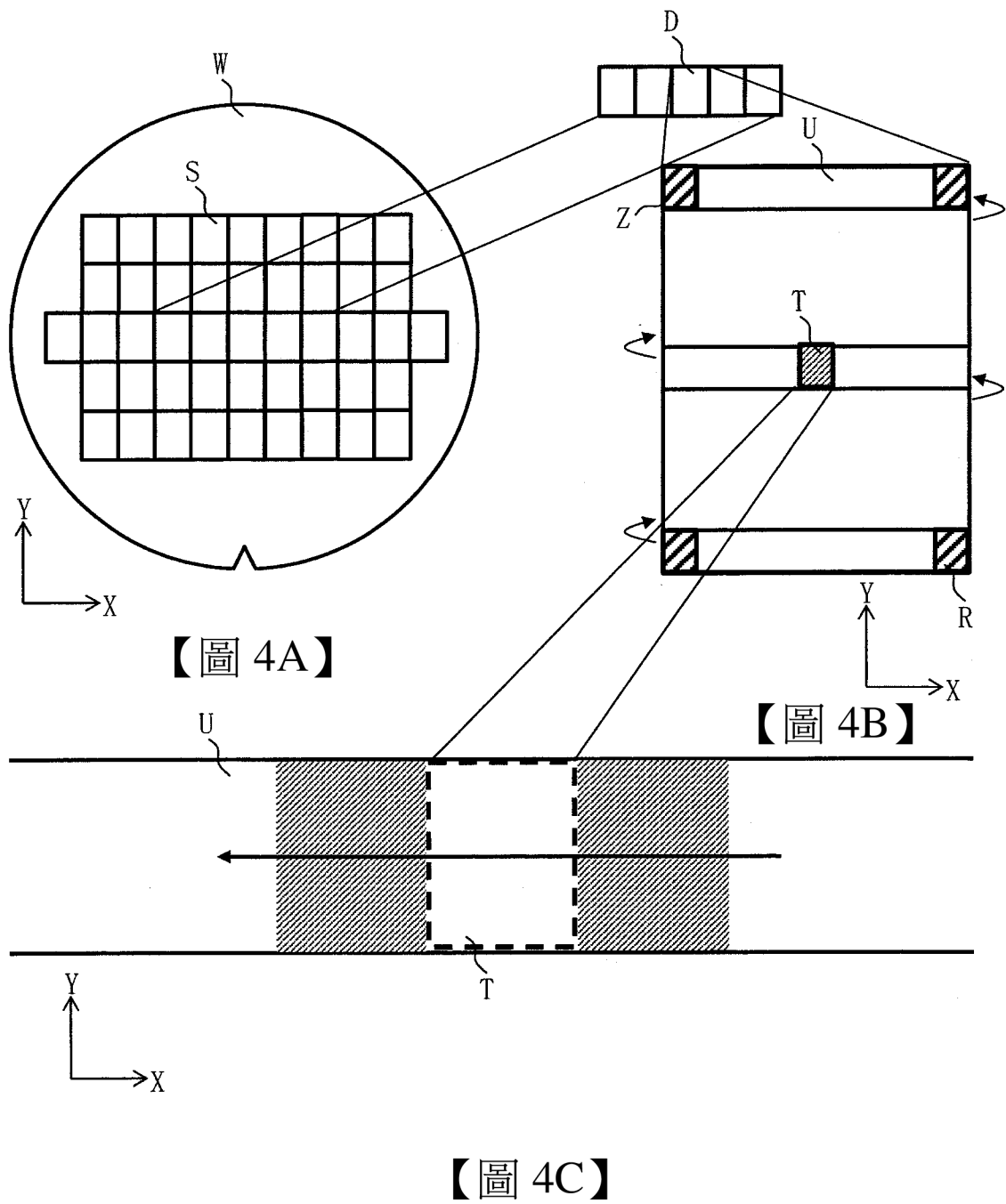
【圖 1】

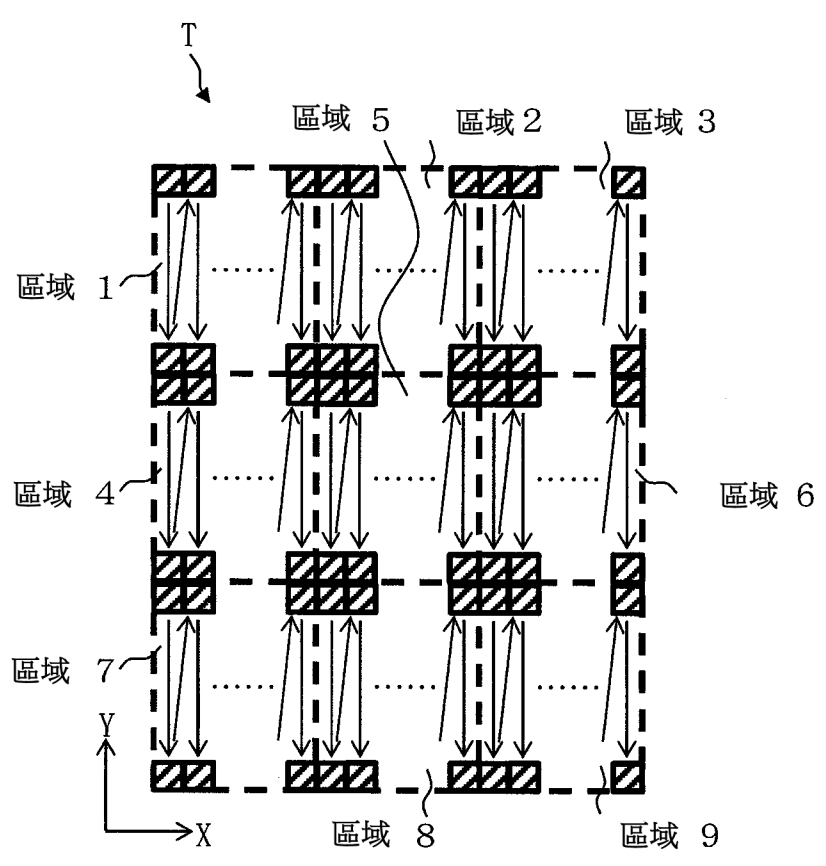


【圖 2】

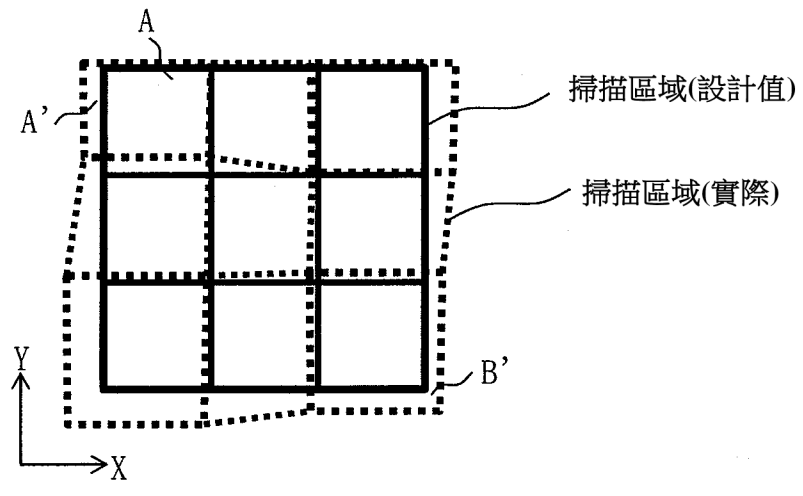


【圖 3】

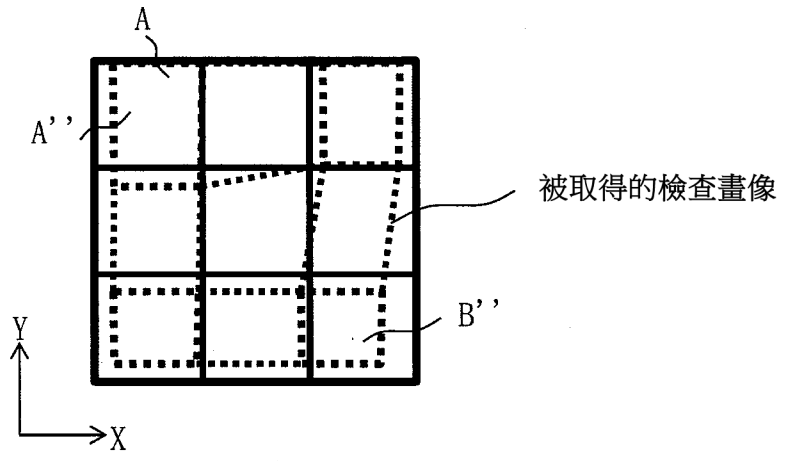




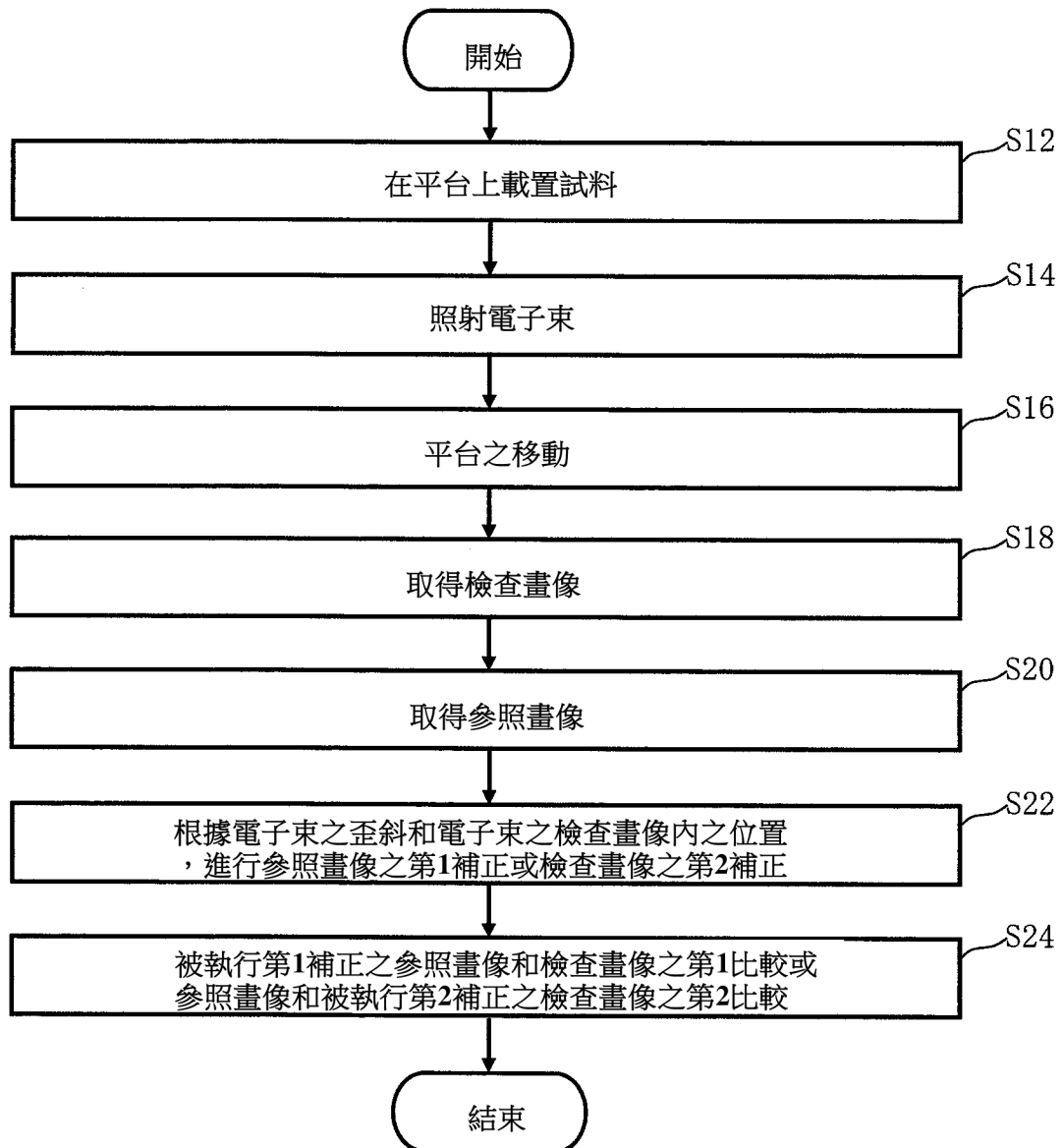
【圖 5】



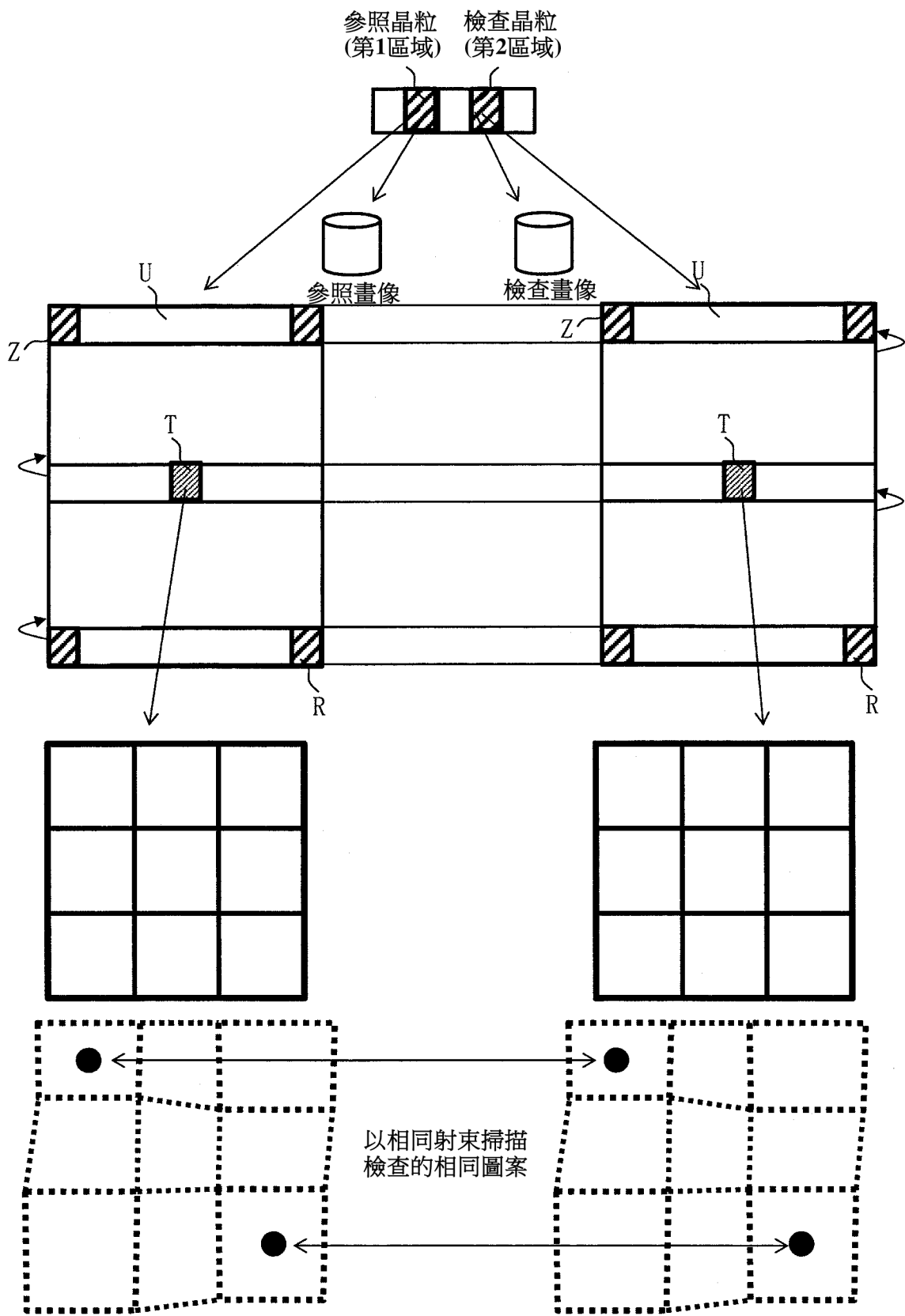
【圖 6A】



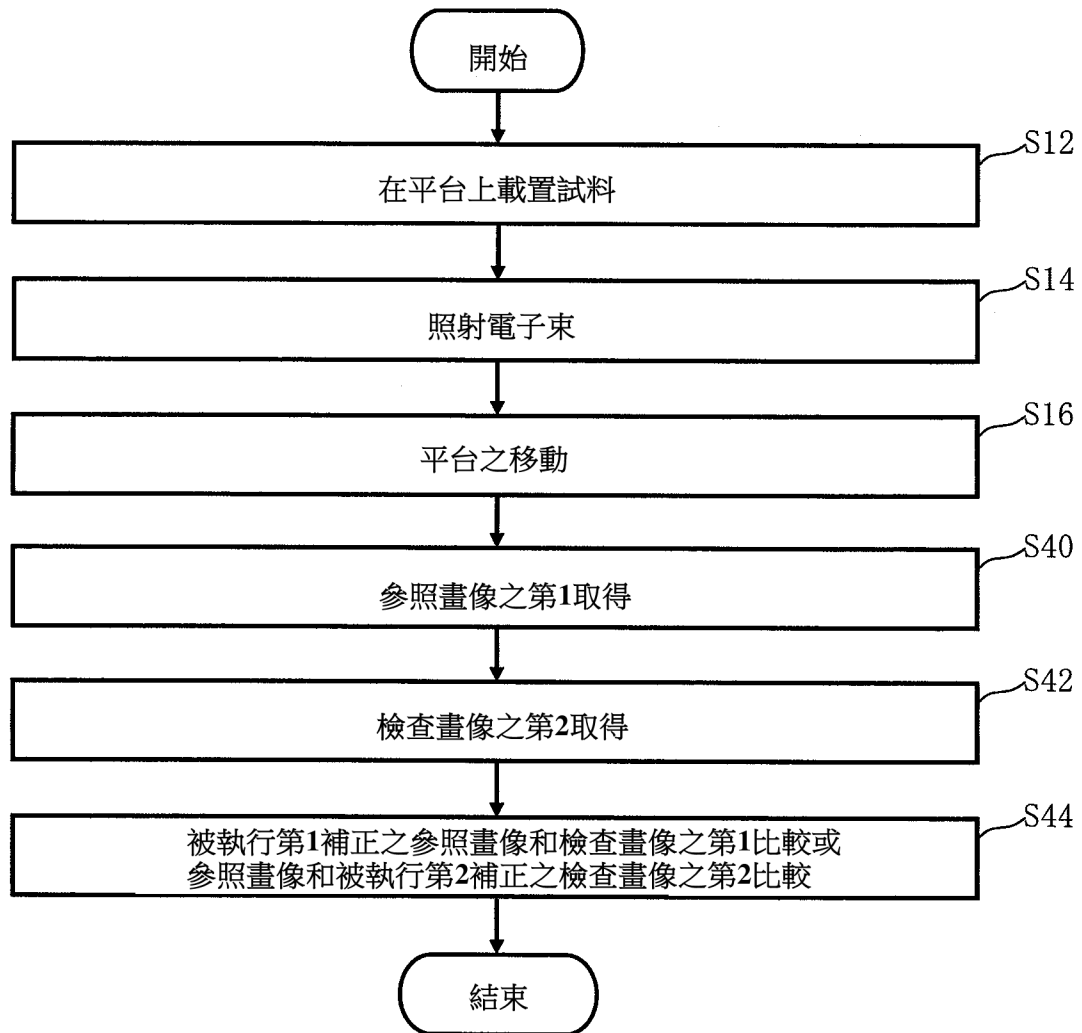
【圖 6B】



【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】