



(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 I620259 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：103125597

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 25 日

(51)Int. Cl. : H01L21/66 (2006.01)

G03F1/84 (2012.01)

(30)優先權：2013/07/25 美國

61/858,308

2014/07/21 美國

14/336,875

(71)申請人：克萊譚克公司 (美國) KLA-TENCOR CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：瑞特 麥克 J WRIGHT, MICHAEL J. (US) ; 林 鎮成 LIN, ZHENGCHENG

(US) ; 葛杭薩維斯 威爾佛德 L GHONSALVES, WILFRED L. (IN) ; 貝林 丹尼

爾 L BELIN, DANIEL L. (US) ; 搜薩 威斯登 L SOUSA, WESTON L. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2009/0009741A1

US 2011/0280469A1

審查人員：許智誠

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：10 共 40 頁

(54)名稱

用於晶粒對晶粒之檢測之自動對焦系統及方法

AUTO-FOCUS SYSTEM AND METHODS FOR DIE-TO-DIE INSPECTION

(57)摘要

本發明揭示用於偵測具有複數個經同樣設計之區域之一半導體樣本中之缺陷之方法及設備。一檢測工具被用於建構用於該樣本之一第一條帶之一初始對焦軌跡。接著，該檢測工具被用於藉由遵循用於該第一條帶之該初始對焦軌跡來掃描該第一條帶，同時收集自動對焦資料。基於該自動對焦資料來產生針對該第一條帶中之各經同樣設計之區域之一 z 偏移量測向量。建構一經校正之 z 偏移向量，用於使用該檢測工具來檢測該第一條帶。建構該經校正之 z 偏移向量係基於組合針對該第一條帶中之兩個或兩個以上經同樣設計之區域之該 z 偏移量測向量，使得該經校正之 z 偏移向量指定該兩個或兩個以上經同樣設計之區域中之各組相同位置之一相同 z 偏移。

Disclosed are methods and apparatus for detecting defects in a semiconductor sample having a plurality of identically designed areas. An inspection tool is used to construct an initial focus trajectory for a first swath of the sample. The inspection tool is then used to scan the first swath by following the initial focus trajectory for the first swath while collecting autofocus data. A z offset measurement vector for each identically designed area in the first swath is generated based on the autofocus data. A corrected z offset vector is constructed for inspection of the first swath with the inspection tool. Constructing the corrected z offset vector is based on combining the z offset measurement vectors for two or more of the identically designed areas in the first swath so that the corrected z offset vector specifies a same z offset for each set of same positions in the two or more identically designed areas.

指定代表圖：

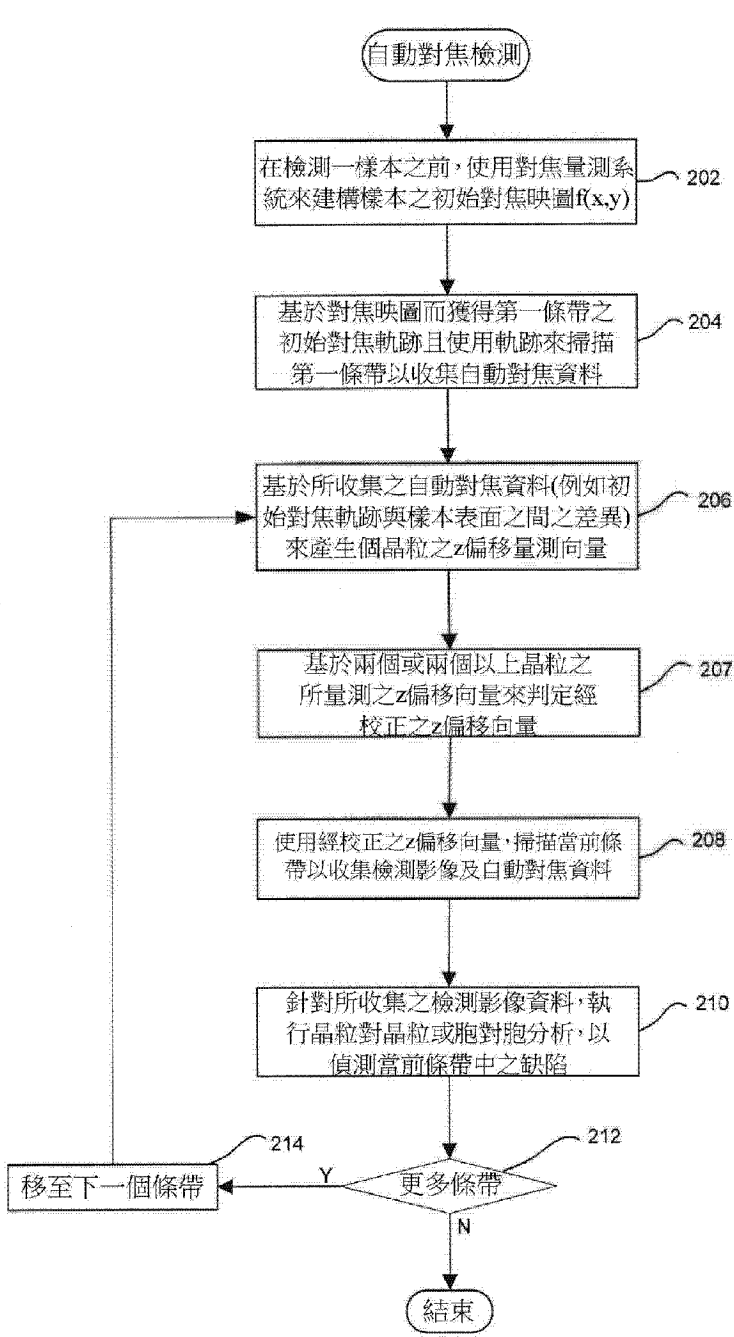


圖 2

- 符號簡單說明：
- 200 . . . 自動對焦檢測程序
 - 202 . . . 操作
 - 204 . . . 操作
 - 206 . . . 操作
 - 207 . . . 操作
 - 208 . . . 操作
 - 210 . . . 操作
 - 212 . . . 操作
 - 214 . . . 操作

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於晶粒對晶粒之檢測之自動對焦系統及方法

AUTO-FOCUS SYSTEM AND METHODS FOR DIE-TO-DIE
INSPECTION

【相關申請案之交叉參考】

本申請案主張2013年7月25日申請之美國臨時專利申請案第61/858,308號之優先權，該案之全文出於全部目的以引用之方式併入本文中。

【技術領域】

本發明大體上係關於晶圓及比例光罩檢測系統之領域。更特定言之，本發明係關於用於晶粒對晶粒檢測之自動對焦技術。

【先前技術】

一般而言，半導體製造之工業涉及用於使用半導體材料(諸如矽)(其等經分層且圖案化於一基板上)來製造積體電路之高度複雜技術。一積體電路通常由複數個比例光罩製成。比例光罩之產生及此等比例光罩之後續光學檢測已成為半導體之生產中之標準步驟。半導體裝置(諸如邏輯及記憶體裝置)之製造通常包含：使用運用多個比例光罩之較大數目個半導體製程來處理一半導體晶圓以形成半導體裝置之各種特徵及多個層級。可在一單一半導體晶圓上依一配置而製造多個半導體裝置，且接著將其等分成個別半導體裝置。

若比例光罩或晶圓上存在缺陷，則所得半導體裝置可能無法適當起作用。據此，已採用各種檢測系統特徵及技術以改良針對比例光罩及晶圓兩者之缺陷偵測靈敏度。影響精確缺陷偵測之一項因素為經

採用以控制檢測工具之對焦的特定技巧。此類對焦控制亦稱為自動對焦。

【發明內容】

下文呈現本發明之一簡化【發明內容】以提供本發明之某些實施例之一基礎理解。此【發明內容】不是本發明之一廣泛概述，且其不識別本發明之關鍵/臨界元件或描繪本發明之範疇。【發明內容】之唯一目的係依一簡化方式而呈現文中所揭示之一些概念作為稍後所呈現之更詳細描述之一序部。

在一實施例中，揭示一種用於偵測具有複數個經同樣設計之區域之一半導體樣本中之缺陷之方法。使用一檢測工具來建構樣本之一第一條帶之一初始對焦軌跡。接著，使用該檢查工具藉由遵循用於第一條帶之初始對焦軌跡來掃描第一條帶，同時收集自動對焦資料。基於自動對焦資料而產生第一條帶中之各經同樣設計之區域之一 z 偏移量測向量。使用檢測工具來建構用於檢測第一條帶之一經校正之 z 偏移向量。建構該經校正之 z 偏移向量係基於組合第一條帶中之兩個或兩個以上經同樣設計之區域之 z 偏移量測向量，使得該經校正之 z 偏移向量指定兩個或兩個以上經同樣設計之區域中之各組相同位置之一相同 z 偏移。

在一特定實施方案中，建構指定定位於樣本之複數個不同 y 位置之複數個條帶之 z 偏移之一初始對焦映圖，且第一條帶之初始對焦軌跡係基於初始對焦映圖。在一進一步態樣中，初始對焦映圖針對其而指定 z 偏移之條帶之 y 位置不包含第一條帶之 y 位置，且藉由兩個初始對焦軌跡之間之內插而建構第一條帶之初始對焦軌跡，該兩個初始對焦軌跡具有條帶之 y 位置定位於在其等之間且由初始對焦映圖指定之第一 y 位置及第二 y 位置。

在另一實施例中，藉由以下而建構第一條帶之初始對焦軌跡：

(i)定位跨第一條帶分佈之複數個共焦目標；(ii)獲得各共焦目標之一對焦設定；及(iii)基於針對共焦目標而獲得之對焦設定之一內插程序而建構初始對焦軌跡。在另一實施方案中，各 z 偏移量測向量指定相對於初始對焦軌跡之複數個對焦誤差及第一條帶之經同樣設計之區域之一特定者。在又一實施例中，經同樣設計之區域係晶粒，且各晶粒之各 z 偏移量測向量指定在如自此等晶粒位置之自動對焦資料而判定之複數個晶粒位置處之初始對焦軌跡與第一條帶之一經量測之表面之間之複數個 z 偏移。在一進一步態樣中，藉由以下而建構經校正之 z 偏移向量：(i)針對晶粒之各相同晶粒位置，自在此相同晶粒位置處之全部晶粒之複數個 z 偏移量測向量而判定 z 偏移量測之一平均值；(ii)自此晶粒之各相同晶粒位置之經判定之平均 z 偏移值形成各晶粒之一經校正之 z 偏移向量部分；(iii)將各晶粒之經校正之 z 偏移向量部分序連在一起；及(iv)在各對經序連之經校正之 z 偏移向量部分之間加入一經內插之部分，其中各經內插之部分對應於各對晶粒之間之各切割道(street)區域且係基於相對於經序連之經校正之 z 偏移向量部分而執行之一內插程序。在一進一步態樣中，經內插之部分之一者附加在經序連之 z 偏移向量及內插部分之前。

在一進一步實施例中，經同樣設計之區域係晶粒，且該方法進一步包含：(i)使用檢測工具來掃描在經校正之 z 偏移向量下之第一條帶以收集檢測影像資料；及(ii)針對所收集之檢測影像資料執行一晶粒對晶粒檢測分析，以偵測缺陷。在一進一步態樣中，亦在經校正之 z 偏移向量處之第一條帶之掃描期間收集第二自動對焦資料，且該方法進一步包括：(i)基於第二自動對焦資料重複用以產生針對各經同樣設計之下一個條帶之一 z 偏移量測向量之操作；及(ii)針對下一個條帶重複建構一經校正之 z 偏移向量之操作。

在一替代實施例中，本發明係關於用於偵測具有複數個經同樣

設計之區域之一半導體樣本中之缺陷之一檢測系統。該系統包含經組態以執行上文所描述之操作之任何組合之至少一記憶體及至少一處理器。

參考圖式在下文進一步描述本發明之此等及其他態樣。

【圖式簡單說明】

圖1係一簡化比例光罩部分之一側視圖。

圖2係繪示根據本發明之一實施例之一自動對焦檢測程序之一流程圖。

圖3係諸如一比例光罩之一樣本之多個檢測條帶之一圖形表示。

圖4繪示針對圖1之比例光罩部分而建構之一實例初始對焦軌跡。

圖5繪示使用針孔之共焦目標之對焦之判定。

圖6係繪示自針對共焦目標而判定之複數個最佳對焦位置之一初始對焦軌跡之建構。

圖7繪示根據本發明之一實施例之一 z 偏移量測向量之產生之一簡化實例。

圖8繪示圖4及圖6之初始軌跡之對焦誤差量測。

圖9繪示根據本發明之一實施方案之基於平均 z 偏移量測之各晶粒之一最終經校正之 z 偏移向量之建構。

圖10提供根據某些實施例之一檢測設備之一示意圖。

【實施方式】

在以下描述中，闡述許多特定細節以提供本發明之一透徹理解。可在沒有一些或全部此等特定細節之情況下實施本發明。在其他實例中，尚未詳細描述已知組件或程序操作以無需使得本發明不清楚。儘管將結合特定實施例來描述本發明，然應瞭解，不意欲將本發明限於實施例。

可相對於具有經同樣設計的區域之任何適合樣本而實施文中所描述之檢測技術。一實例樣本係具有多個晶粒或胞陣列(其等經同樣設計)之一半導體比例光罩。樣本亦可採用一半導體晶圓、一太陽能板、一電腦磁碟等等之形式。

具有多個裝置晶粒之一積體電路晶圓通常由具有多個裝置晶粒之複數個比例光罩製成。比例光罩之產生及此等比例光罩之後續光學檢測已成為半導體之生產中之標準步驟。首先，電路設計師將描述一特定積體電路(IC)設計之電路圖案資料提供至一比例光罩產生系統或比例光罩描寫器。電路圖案資料通常依所製造之IC裝置之實體層之一代表佈局之形式。代表佈局包含針對IC裝置之各實體層(例如閘極氧化物、多晶矽、金屬化等等)之一代表層，其中各代表層由界定特定IC裝置之一層之圖案化之複數個多邊形組成。

比例光罩描寫器使用電路圖案資料以描寫(例如通常使用一電子束描寫器或雷射掃描器來曝光一比例光罩圖案)稍後將被用於製造特定IC設計之複數個比例光罩。接著，一比例光罩檢測系統可檢測可在比例光罩之生產期間已發生之缺陷之比例光罩。

一比例光罩或光罩係含有至少透明及不透明區域及(有時)半透明及相移區域(其等一起界定一電子裝置(諸如一積體電路)中之共面特徵之圖案)之一光源元件。在光影期間使用比例光罩以界定一半導體晶圓之經指定之區域用於蝕刻、離子植入或其他製造程序。

在各比例光罩或比例光罩之群組之製造之後，通常藉由使用發源於一經控制之照明器之光來照明其而檢測各比例光罩。基於經反射、透射或另外導引至一光感測器之光之部分而建構比例光罩之一部分之一測試影像。此等檢測技術及設備在技術中係已知的且在各種商業產品(諸如可自加州Milpitas市KLA-Tencor公司獲得之諸多此等產品)中體現。

在一習知檢測程序期間，通常比較比例光罩之測試影像與一基線影像。通常，自電路圖案資料或自比例光罩其本身上之一鄰近晶粒而產生基線影像。無論哪種方式，測試影像特徵經分析且與基線影像之特徵相比較。接著，比較差值與一預定臨限值。若測試影像相對於基線影像之變化超過預定臨限值，則界定且報告一缺陷。

某些半導體檢測模式係基於比較經同樣設計之樣本上之特徵。自比較結果之所得異例可經識別為缺陷候選者。例如，晶粒對晶粒檢測包含比較經同樣設計之兩個晶粒。胞對胞檢測包含比較經同樣設計之兩個胞。兩個影像之間所偵測之各差異具有導致一可印刷缺陷之可能性。相反地，一些所偵測之缺陷將不影響所得積體電路，且因此可被視為「誤(false)」缺陷。

晶粒對晶粒檢測結果可經常受相對對焦之位準或在相同晶粒或胞區域(其等經檢測及比較)之間之失焦差異之影響。例如，自兩個晶粒之兩個對應但未經相等對焦之晶粒部分可導致誤缺陷之偵測或無法偵測此等未經相等對焦之晶粒部分中之真實缺陷。

圖1係具有由一切割道區域108分離之兩個晶粒區域106a及106b之一簡化比例光罩部分100之一側視圖。如所示，比例光罩部分100包含分別針對晶粒106a及106b之圖案部分104a及104b。各晶粒之圖案部分將含有變動密度及設計結構之組態。各晶粒通常將包含多個圖案部分，儘管未在圖1中展示以簡化描述。各晶粒106a及106b亦將分別包含空白光罩區域，諸如102a及102b。

當在比例光罩之一檢測掃描期間自多個晶粒獲得影像時，可利用各種技術來提供如用於跨比例光罩掃描之精確對焦設定，同時最小化晶粒之間之對焦誤差。最佳對焦設定(或z偏移設定)大體上將需要當檢測工具跨樣本掃描時，最佳對焦樣本表面之各位置。可在文中互換地使用與一「z偏移」及「對焦」相關之術語。

相對晶粒對晶粒對焦誤差可被界定為在一晶粒對晶粒檢測中在一晶粒中之位置處之對焦相比於在另一晶粒之相同位置處之對焦之差異。較佳地消除或至少最小化多個晶粒之相同位置處之對焦之間之此對焦誤差差異。

在所繪示之實例中，一理想對焦軌跡110 (亦不具有對焦誤差)將相對於比例光罩部分100之光罩表面而映射檢測物鏡之一理想對焦偏移116。即，當相對於樣本表面之不同形貌而移動物鏡時，物鏡與樣本表面之間之z偏移將在一最佳焦點處保持恆定，使得樣本表面將準確對焦。例如，光罩表面形貌可能不是完全平坦的且可歸因於曲折或不均勻性而變動。理想對焦軌跡可表示針對樣本之任何適合表面(諸如，如所繪示之光罩表面或各種最高表面區域(諸如圖案部分104a及104b及空白光罩部分102a及102b之表面))之一最佳對焦。

存在用於執行一檢測程序之自動對焦之各種技術。一自動對焦技術包含使用對焦感測器來在每個x,y位置處量測物鏡與比例光罩表面之間的距離(例如使用一三角量測方法來判定失焦)，及嘗試調整經量測之距離，以便使用一自動控制系統來維持一最佳對焦距離。此方法之一優點係對焦感測器趨於依相同方式來感測各晶粒中之對應位置，或依另一方式，使用共同模式誤差來措辭：使得若用於調整對焦的控制系統提供較佳回應，則將相對晶粒對晶粒誤差概念上地保持為零。

然而，基於數個原因，實際上使用具有一對焦調整控制系統之對焦感測器不可達成較佳回應。儘管對焦感測器在各晶粒內之對應x,y位置處標稱地給出相同的讀數，對焦感測器大體上在各晶粒之前或之後不提供相同讀數。因為在一檢測條帶中所見之第一晶粒通常係在一較廣區域的均勻材料之後，且隨後晶粒係在通常更窄的「晶粒切割道」(其等大體上不是均勻材料，且可在材料及材料圖案方面彼此

不同)之後，所以發生此偏差。在晶粒外存在有此等不同感測器讀數的情況下，調整對焦設定之控制系統之有限速度的回應將趨於導致較大相對對焦誤差。此方法之另一缺點係絕對對焦精確度通常不佳。因為對焦感測器通常經受被稱為「圖案效應」之一誤差(其中藉由對焦感測器光與比例光罩表面上之細間距圖案之間的光繞射相互作用，使一經圖案化之比例光罩表面的表觀高度改變)，所以此首先係確實的。

如提供可由如下文進一步描述之本發明的實施例所加強的技術，另一自動對焦技術係採用一樣本之各種量測技術來建構追蹤樣本之表觀地形表面的絕對對焦軌跡，如美國第7,835,015號(該案之全文以引用的方式併入本文中)中所描述。可自(例如)獲自具有相對較大區域之均勻強度之特定共焦目標(其等跨或靠近比例光罩檢測區域而定位)的量測的內插來形成一絕對軌跡。在美國7,835,015中進一步描述用於建構一絕對對焦軌跡之其他技術。替代地，一絕對軌跡之建構包含獲得及使用各種三角測量量測以判定自物鏡之表面距離。

接著，當對焦設定追蹤經判定之絕對對焦軌跡時，可執行樣本之一檢測。此等絕度軌跡技術可大體上提供良好的絕對對焦效能，但不由一晶粒對晶粒檢測之重複本質之知識依任何方式「通知」。絕對對焦中之誤差導致晶粒對晶粒相對誤差中之誤差。

如與不考量相對晶粒位置資訊之自動對焦技術相比較，本發明之某些實施例提供經改良之相對晶粒對晶粒對焦設定。一般而言，對應晶粒位置處之對焦軌跡設定相對於彼此而調整以最小化相對晶粒對焦誤差。

圖2係繪示根據本發明之一實施例之一自動對焦檢測程序200之一流程圖。首先，在操作202中，在檢測一樣本(例如一比例光罩)之前，可使用(例如一檢測系統之)一對焦量測系統來建構樣本表面之一

初始對焦映圖 $f(x,y)$ 。對焦映圖大體上指定相對於樣本表面 x,y 位置之一對焦偏移(z)之追蹤。

初始對焦映圖可係基於個別對焦軌跡，其中各軌跡係依據一第一尺寸的且針對一特定第二尺寸而獲得。例如，針對各特定 y 位置而獲得 $f(x)$ 。大體上針對跨樣本之作用區域而分佈之複數個「映圖條帶」而獲得對焦軌跡。例如，一比例光罩趨於具有一中心矩形形狀之作用區域。在一實施例中，作用區域大體上被分成自其獲得影像或其他量測資料以用於建構各條帶之一對焦軌跡之矩形形狀之映圖條帶。

圖3係樣本300 (諸如一比例光罩)之一作用區域301之多個映圖條帶之一圖形表示。儘管在圖3中繪示僅一單一矩形作用區域301，然樣本可包含具有一或多個形狀及大小之多個作用區域。映圖條帶亦可包含在待被檢測之區域外之區域。

可針對樣本300之各映圖條帶而控制影像資料。例如，一第一組影像資料對應於樣本300之一第一條帶302，且一第二組影像資料對應於樣本300之一第二條帶304。如所示，作用區域301可包含複數個條帶，例如條帶 $_0$ (302)至條帶 $_n$ (306)。

可藉由依序自依一蛇形或光柵圖案之樣本掃描條帶而獲得各組影像。例如，由一影像獲取系統自左向右掃描樣本300之第一條帶302以獲得一第一組影像資料。接著，自右向左掃描第二條帶304以獲得一第二組影像資料。可依序掃描影像資料之條帶直到達到一最後條帶306。在一實例中；針對約100毫米之一檢測區域，映圖條帶相隔約10毫米，使得針對檢測區域而獲得影像資料之11個映圖條帶。條帶大小及計數可取決於特定樣本之檢測區域組態及所要絕對對焦方差或所要精確度而變動。

在此實例中，各映圖條帶對應於不同 y 位置。在此實施例中，各映圖條帶定位於一特定 y 位置。例如，條帶 $_0$ 302對應於 y_0 ；條帶 $_1$

304對應於 y_1 ；條帶 $_n$ 對應於 y_n 。針對各 y 位置及條帶，可基於針對此條帶之影像資料而計算一初始對焦軌跡。即，可建構一初始對焦偏移位置軌跡或各 y 條帶位置之 $z(x)$ 。圖4繪示針對圖1之比例光罩部分而建構之一實例初始軌跡402。

可藉由任何數目或類型之自動對焦技術而判定各對焦軌跡。例如，可基於藉由執行上文參考之美國專利第7,835,015號中所描述之技術之任何者而建構之一初始對焦映圖而獲得初始軌跡。可組合若干技術以建構一初始對焦映圖。

用於判定一特定映圖條帶之一軌跡之一技術包含：首先蒐集特定映圖條帶之影像資料，以尋找相對均勻強度之區域。此等均勻區域被稱為「共焦目標」且較佳地依定期間隔(例如依至少約每10毫米之一頻率)跨映圖條帶之寬度而發現。

針對各共焦目標，接著，檢測系統可被用作一共焦量測系統以依不同對焦設定蒐集此等共焦目標之強度資料。接著，可分析所蒐集合強度資料，以判定各共焦目標之一最佳對焦(或 z 位置)。例如，導致透過一針孔之大部分所收集之光定位於一中間域平面之一共焦目標之對焦位置經判定為此共焦目標位置之最佳對焦偏移。

舉例而言，一繞射限制針孔可定位於物鏡之後對焦平面，且此針孔可經照明以將一光點投射於比例光罩上。當物鏡對比例光罩距離處於最佳對焦時，最大量之反射光將穿過針孔，如圖5中所繪示。識別最佳位置之各種方法可用於此共焦目標方法且一光罩材料表可記載各材料之厚度及反射率以有助於識別最佳位置。

接著，可分析共焦目標之最佳判定對焦位置，以內插特定 y 位置之一完整 $z(x)$ 軌跡。圖6繪示自針對在一特定 y 位置(諸如 y_0)處之共焦目標而獲得之複數個最佳對焦位置(例如402a至402d)之初始對焦軌跡402之建構。類似技術可被用於在多個 y 位置(諸如 y_1 至 y_{10})處建構多個

初始對焦軌跡。例如，一線性內插可被用於自最佳 z 位置(其等自經指定之共焦目標量測)建構各初始對焦軌跡。在此實例中，針對11個不同 y 位置而獲得一對焦軌跡 $z(x)$ 。

儘管一初始對焦軌跡針對樣本之一些區域可係精確的，然可針對樣本之其他區域(諸如經密集圖案化之區域)而不精確地判定對焦軌跡。針對無法在其中發現一良好均勻強度目標之區域，若(例如)在 x 之一預定間隔內無法發現一相對均勻區域，則程序可定位一不算壞的共焦目標。此等「不算壞」共焦目標可呈一密集圖案之形式，且據此可繞射自動對焦光，使得針對此等經圖案化之共焦目標而不精確地判定最佳對焦。此等絕對自動對焦誤差亦可隨晶粒而變動以導致相對晶粒對晶粒自動對焦誤差。

在操作204中，可基於初始對焦映圖及用於掃描第一條帶之此軌跡而獲得一第一條帶之一初始對焦軌跡以收集自動對焦資料。例如，當掃描第一條帶以收集自動對焦資料時，對應於第一條帶之 y 位置之自初始對焦映圖之 $z(x)$ 軌跡被用於在連續 x 位置處相對於樣本而定位物鏡。若第一條帶之 y 位置不相同於初始對焦映圖軌跡之 y 位置之任何者，則可針對第一條帶之 y 位置而內插一初始對焦軌跡。在一實例實施方案中，自針對 y_0 與 y_1 之兩個軌跡內插在 y_0 與 y_1 之間之第一條帶之 y 位置之一初始對焦軌跡。例如，若第一條帶之 y 位置恰好介於 y_0 與 y_1 之初始軌跡值之中段，則具有介於 y_0 與 y_1 之初始軌跡值之中段之值之一初始軌跡可被用作第一條帶之初始對焦軌跡。

在操作206中，可基於所收集之自動對焦資料而產生各晶粒之一 z 偏移量測向量。 Z 偏移量測向量大體上指定相對於各晶粒位置之初始軌跡之一表觀對焦誤差(或失焦誤差)量測。在一實施例中， z 偏移量測向量指定初始對焦軌跡與針對晶粒位置之樣本之表觀表面之間之一差異。自動對焦資料可包含可被用於判定或估計初始軌跡之一對焦誤

差之任何適合量測資料。在一實施例中，自動對焦資料包含三角量測自動對焦資料。在其他實施例中，自動對焦資料亦可包含藉由分析檢測影像資料等等而判定之對焦誤差。

在三角量側方法中，當遵循初始對焦軌跡時，可將兩個反傳播、偏軸光束對焦於樣本之表面上之相同光點上。例如，可將其等之反射影像導引至兩個不同感測器或感測器分割區(例如兩胞或四胞光電二極體偵測器、線性CCD陣列、位置靈敏偵檢器等等)上，使得比例光罩之任何失焦導致兩個偵測器上之光點之相等但相反之位移。可藉由正規化及分析量測偵測器之差異信號(例如電流信號)而判定相對於初始 z 偏移軌跡之表面之表觀位置之量測。

圖7繪示根據本發明之一實施例之一 z 偏移量測向量之產生之一簡化實例。如所示，一初始對焦軌跡708具有擁有最小晶粒對晶粒對焦誤差之實質上最佳的對焦偏移。即，初始對焦軌跡708導致大部分晶粒位置最佳對焦，其中僅晶粒之一者中之一較小區域失焦。即，此實例初始對焦軌跡708具有自表面之一最佳恆定對焦距離 z 偏移710，惟在偏差區域708d處除外。更具體而言，晶粒701a之圖案部分708a及未經圖案化部分708b具有理想對焦偏移710，且晶粒701b之圖案部分708c與708e及未經圖案化之部分708f亦具有理想對焦偏移710。然而，晶粒701b之圖案部分708d具有不同失焦偏移。例如，位置 x_2 與一最大對焦誤差712相關聯，該誤差係理想對焦偏移710與失焦偏移之間的差異。

圖7之實例初始對焦軌跡708將導致大部分相同晶粒對晶粒位置具有相同對焦設定且無晶粒對晶粒對焦誤差。例如，晶粒701a及701b兩者之相同的相對晶粒位置 x_1 之對焦偏移具有相同值710。然而，此相同初始對焦軌跡708導致相同晶粒對晶粒位置 x_2 具有不同對焦誤差量測(例如一對焦或一失焦量測)，此將(若未經校正)可能對相對應晶

粒701a及701b之一晶粒對晶粒檢測有不利影響。

儘管圖7之簡化初始對焦軌跡僅展示晶粒對晶粒對焦誤差之一實例，然精細圖案結構之一典型比例光罩(或其他樣本)通常將導致顯著數目之晶粒對晶粒對焦誤差。圖8繪示圖4及圖6之非理想初始軌跡402之對焦誤差量測。如所示，晶粒_0 106a之位置x1具有對焦量測 $Z0_1$ ，其與晶粒_1 106b之位置x1之對應對焦量測 $Z1_1$ 不同。同樣地，晶粒_0 106a之位置x2具有對焦量測 $Z0_2$ ，其與晶粒_1 106b之位置x2之對應對焦量測 $Z1_2$ 不同。

本發明之某些實施例產生導致具有相同之最佳對焦或相同失焦設定之相同的相對晶粒對晶粒位置之一經校正的對焦軌跡。在所繪示之實施例中，於操作208中，可使用經量測之z偏移向量來判定一經校正之z偏移向量。經校正之z偏移向量大體上指定初始對焦軌跡與第一條帶之各位置處之表觀表面之間的差異。

可藉由組合相同晶粒位置之自動對焦資料來管理初始對焦軌跡的偏差以產生一經校正的z偏移向量。可依任何適合方式來組合各特定晶粒位置之兩個或兩個以上z偏移量測，使得對於兩個或兩個以上晶粒位置所得z偏移係相同值。參考圖2之所繪示之實施例，可在操作207中基於兩個或兩個以上晶粒之經量測之z偏移向量的平均值來判定一經校正的z偏移向量。

圖9繪示根據本發明之一實施方案之基於平均z偏移量測之各晶粒之一最終經校正之z偏移向量的建構。如所示，晶粒106a及106b兩者中之晶粒位置x1之平均經量測的z偏移值 $Z1_{avg}$ (902)等於 $(Z0_1+Z1_1)/2$ (自圖8)，且該兩個晶粒中之晶粒位置x2之平均經量測的z偏移值 $Z2_{avg}$ (904)等於 $(Z0_2+Z1_2)/2$ (自圖8)。對於該兩個晶粒中之各晶粒位置可類似地判定平均經量測之z偏移值。儘管僅展示兩個晶粒之經量測之z偏移值的求平均值，可針對一特定樣本之任何部分或全部晶粒來判定平

均值。

接著，可自各晶粒之平均經量測之 z 偏移值建構各晶粒之一經校正之 z 偏移值。在一特定實施例中，針對各晶粒(其當被加至初始對焦偏移軌跡(自202)時，將使得各晶粒在晶粒內之各晶粒位置處具有相同對焦感測器量測)而產生偏移 $Z_{\text{correction}}(x)$ 之一向量。針對第 i 個晶粒， $Z_{\text{final}_i}(x)$ 可等於 $Z_{\text{map}_i}(x) + Z_{\text{correction}_i}(x)$ 。

各晶粒之經校正之 z 偏移向量藉由晶粒切割道分離，其等可彼此變動。晶粒切割道可顯著變動(例如僅一些切割道具有測試目標)。可期望促進將 z 偏移設定為無需處置突變變化之伺服定位機構。本發明之某些實施例可包含將各晶粒之經校正之 z 偏移向量序連在一起，同時最小化切割道區域中之 z 偏移移動以形成一完整條帶之最終經校正之 z 偏移向量906。例如，可藉由在經校正之 z 向量之間執行任何適合曲線擬合或內插程序(諸如一外插及/或樣條內插)而移除外部晶粒與內部晶粒不連續性，以形成最終經校正之 z 偏移向量906之切割道部分(例如108)。結果，當形成最終經校正之 z 偏移向量時，忽略樣本之切割道區域。亦可在條帶中之第一晶粒之前附加最終軌跡之一內插部分，其係在第一晶粒之後定位的一晶粒之前。亦可更改鄰近晶粒之邊緣切割道部分以彼此相似或相同。例如，可建構一平均邊緣部分。

儘管相對於經同樣設計之晶粒而描述文中所描述之技術，然可替代地將其等應用於一樣本之任何經同樣設計之區域，諸如胞陣列。另外，儘管在文中將相同經校正之 z 偏移描述為針對相同條帶中之相同晶粒位置而計算，然亦可在某些條件下，針對定位於不同條帶中之相同晶粒位置而計算相同經校正之 z 偏移。例如，一第一組條帶可覆蓋一第一組相同晶粒，且一第二組條帶覆蓋與第一組晶粒相同之一第二組相同晶粒。此條帶內晶粒對晶粒對焦技術可大體上包含儲存針對各特定晶粒位置之經校正之對焦設定。當由一條帶掃描達到新一組晶

粒時，接著可使用針對相同晶粒位置之所儲存之經校正之對焦設定。

接著，第一條帶之最終經校正之 z 偏移向量可被用於檢測第一條帶是否有缺陷。例如，在操作208中，使用最終經校正之 z 偏移向量，當前條帶可經掃描以收集檢測影像資料及自動對焦資料。接著，在操作210中，可對所收集之檢測影像資料執行一晶粒對晶粒或胞對胞檢測分析，以偵測當前條帶中之缺陷。

接著，在操作212中可判定是否存在其他條帶待檢測。若無待檢測之條帶，則自動對焦檢測程序可結束。否則，在操作214中，程序可移至下一條帶。例如，檢測工具掃描至下一條帶之開始處。接著，在操作206中，可基於針對第一條帶而收集之自動對焦資料而產生各晶粒之新的 z 偏移量測向量。接著，可針對當前條帶而重複其餘操作以產生一新的最終經校正之 z 偏移向量。後續量測向量通常將具有更小的相對晶粒對晶粒對焦誤差，此係由於此等隨後經判定之向量係基於自一先前所校正之條帶之自動對焦資料，且鄰近條帶趨於具有相同對焦要求。可針對各隨後條帶而重複此等操作206至214。

本發明之某些技術可實施各種機制用以識別多個晶粒之中之相同晶粒位置。在一實施方案中，可相對於樣本上之一或多個原點標記(諸如提供 xy 原點之十字形標記)而判定特定晶粒位置。可(例如)由樣本設計資料中之規格而知道相對於此 xy 原點之各晶粒之邊界或元件位置。接著，可相對於此晶粒之原點而知道或判定各晶粒之其他位置。接著，各組相同晶粒可具有相對於一晶粒原點之一組 xy 晶粒位置。

本發明之某些技術導致相同的相對晶粒位置之相同的相對軌跡，其等可導致減少由晶粒對晶粒對焦誤差所引起之誤缺陷偵測。即，某些實施例提供在一晶粒對晶粒檢測中之匹配全部晶粒之中之 Z 軌跡之一方式，理論上地將相對晶粒對晶粒誤差降低至僅由感測器雜訊位準及有限伺服回應限制之一位準。此外，平均多個晶粒之中之量

測可減小感測器雜訊之影響。再者，某些實施例藉由平均全部晶粒中之Z軌跡而改良絕對對焦，藉此減小個別晶粒中之最大絕對對焦誤差。此等方法可對檢測產量具有可忽略影響(在開始程序之檢測之前，僅需要一單一加入之條帶)。

在一替代方法中，可對在當前檢測條帶之前的兩個或兩個以上條帶對校正向量求平均值。在預期相對於絕對對焦誤差而開始之檢測之另一實施例中，無需建立一初始Z(x,y)映圖。第一條帶可經掃描以依一特定z偏移設定而判定對焦或失焦量測，且接著，程序可包含對全部晶粒之中之對焦量測求平均值。在此實施方案中，正確的絕對對焦偏移可自作用區域之邊界上之材料之知識及此等材料之厚度之知識而推斷。知道邊界上之此等材料之表觀高度(因為在邊界處未經圖案化，所以由自動對焦感測器精確量測)允許遵循絕對高度之後計算，而不是僅使得伺服遵循作用區域中所量測之高度(其通常經受歸因於圖案影響之較大誤差)。另外，當自此等空白材料之一者掃描至一經圖案化之區域中時之伺服回應通常經受有限伺服帶寬之限制，且在此邊界處遇到之對「步驟」暫態之回應將需要具有花費有限時間來變小之暫態誤差。據此，此方法將導致避免此暫態誤差問題。在如上文所描述之此方法中亦可計算預先晶粒及晶間粒平滑軌跡。此替代方法將藉由略過用於建構一初始Z偏移圖所需之額外耗用時間而改良產量。

圖10提供具有照明光學器件1051a (其包含具有在一比例光罩平面1052處之一相對較大數值孔徑1051b之一成像透鏡)之一實例檢測系統1050之一示意圖，根據某些實施例。所描繪之檢測系統1050包含偵測光學器件1053a及1053b，其等包含經設計以提供(例如) 60至200倍放大率或更多以用於經增強之檢測之顯微鏡放大光學器件。偵測光學器件亦可包含自動對焦組件，諸如針孔。

可在各種經特別組態之檢測系統上實施文中所描述之檢測技

術，諸如圖10中所示意性繪示者。所繪示之系統1050包含產生透過照明光學器件1051a而導引至比例光罩平面1052中之一光罩M上之至少一光束之一照明源1060。如上文所解說，檢測系統1050可具有在比例光罩1052處之一數值孔徑1051b，數值孔徑1051b可大於對應微影系統之一比例光罩平面數值孔徑。照明光學器件1051a亦可包含各種透鏡及模組用以達成具有不同特性(諸如用於執行自動對焦)之多個光束。將待被檢測之光罩M放置於比例光罩平面1052處之一光罩台上且曝光於光源下。

透過一集合之光學元件1053s而導引自光罩M之所透射之影像，該等光學元件將經圖案化之影像投射至一感測器1054a上。光學元件(例如分束器1076及偵測透鏡1078)經配置以導引及擷取感測器1054b上之所反射之光。適合感測器包含電荷耦合裝置(CCD)、CCD陣列、時間延遲積分(TDI)感測器、TDI感測器陣列、光電倍增管(PMT)及其他感測器。

可藉由任何適合機構使照明光學器件行相對於光罩載台移動及/或相對於一偵測器或相機而移動之載台移動，以便掃描比例光罩之貼片(patch)。例如，可利用一馬達機構以移動載台。舉例而言，馬達機構可由一螺絲起子及步進馬達、具有回饋位置之線性驅動或帶致動器及步進馬達所形成。

可由一電腦系統1073 (或更具體而言，由可各包含經組態以將自各感測器之類比信號轉換成數位信號用以處理之一類比對數位轉換器之一或多個信號處理裝置)處理由各感測器(例如1054a及/或1054b)捕獲之信號。電腦系統1073通常具有經由適當匯流排或其他通信機構而耦合至輸入/輸出埠及一或多個記憶體之一或多個處理器。

電腦系統1073亦可包含一或多個輸入裝置(例如一鍵盤、滑鼠、操縱桿)用以提供使用者輸入，諸如改變對焦及其他檢測處方參數。

電腦系統1073亦可連接至光罩載台，用以控制(例如)一樣本位置(例如對焦及掃描)，且連接至其他檢測系統組件，用以控制此等檢測系統組件之其他檢測參數及組態。

電腦系統1073可(例如使用程式設計指令)經組態以提供一使用者介面(例如一電腦螢幕)，用以顯示所得強度值、影像及其他檢測結果。電腦系統1073可經組態以產生最初及最終z偏移軌跡、分析強度、自動對焦量測及/或經反射及/或透射之所感測之光束之其他特性。電腦系統1073可(例如使用程式設計指令)經組態以提供一使用者介面(例如一電腦螢幕)用以顯示所得強度值、影像及其他檢測特性。在某些實施例中，電腦系統1073經組態以執行上文所詳述之檢測技術。

因為可在一經特別組態之電腦系統上實施此等資訊及程式指令，所以此一系統包含用於執行文中所描述之各種操作之程式指令/電腦程式碼，該等程式指令及電腦程式碼可被儲存於一永久性電腦可讀媒體上。機器可讀媒體之實例包含(但不限於)：磁性媒體，諸如硬碟、軟磁碟及磁帶；光學媒體，諸如CD-ROM磁碟；磁光媒體，諸如光碟；及經特別組態以儲存及執行程式指令之硬體裝置，諸如唯讀記憶體裝置(ROM)及隨機存取記憶體(RAM)。程式指令之實例包含機器程式碼(諸如由一編譯器所產生)及含有可使用一解譯器由電腦執行之更高階程式碼之檔案兩者。

在某些實施例中，用於檢測一光罩之一系統包含經組態以執行文中所描述之技術之至少一記憶體及至少一處理器。一檢測系統之一實例包含可自加州Milpitas市KLA-Tencor獲得之一經特別組態之TeraScan™ DUV檢測系統。

儘管出於清晰理解之目的已在一些細節中描述本發明，然應明白可在隨附申請專利範圍之範疇內實施某些變化及修改。應注意，存

在實施本發明之程序、系統及設別之諸多替代方式。例如，可自一透射、反射或一組合輸出光束獲得缺陷偵測特性資料。據此，本實施例被視為繪示性且非限制性，且本發明不限於文中給出之細節。

【符號說明】

100	比例光罩部分
102a	空白光罩區域
102b	空白光罩區域
104a	圖案部分
104b	圖案部分
106a	晶粒區域/晶粒
106b	晶粒區域/晶粒
108	切割道區域
200	自動對焦檢測程序
202	操作
204	操作
206	操作
207	操作
208	操作
210	操作
212	操作
214	操作
300	樣本
301	作用區域
302	第一條帶/條帶_0
304	第二條帶/條帶_1
306	條帶_n/最後條帶

402	初始軌跡
402a	最佳對焦位置
402b	最佳對焦位置
402c	最佳對焦位置
402d	最佳對焦位置
701a	晶粒
701b	晶粒
708	初始對焦軌跡
708a	圖案部分
708b	未經圖案化部分
708c	圖案部分
708d	偏差區域
708e	圖案部分
708f	未經圖案化部分
710	恆定對焦距離 z 偏移
712	最大對焦誤差
902	平均經量測之 z 偏移值
904	平均經量測之 z 偏移值
906	最終經校正之 z 偏移向量
1050	檢測系統
1051a	照明光學器件
1051b	數值孔徑
1052	比例光罩平面
1053a	偵測光學器件/光學元件
1053b	偵測光學器件
1054a	感測器

1054b	感測器
1060	照明源
1073	電腦系統
1076	分束器
1078	偵測透鏡
M	光罩
$Z0_1$	對焦量測
$Z0_2$	對焦量測
$Z1_1$	對焦量測
$Z1_2$	對焦量測
$Z1_{avg}$	平均經量測之z偏移值
$Z2_{avg}$	平均經量測之z偏移值

發明摘要

※ 申請案號：103125597

※ 申請日：103/07/25

※IPC 分類：H01L 21/66 (2006.01)
G03F 1/84 (2012.01)

【發明名稱】

用於晶粒對晶粒之檢測之自動對焦系統及方法

AUTO-FOCUS SYSTEM AND METHODS FOR DIE-TO-DIE
INSPECTION

【中文】

本發明揭示用於偵測具有複數個經同樣設計之區域之一半導體樣本中之缺陷之方法及設備。一檢測工具被用於建構用於該樣本之一第一條帶之一初始對焦軌跡。接著，該檢測工具被用於藉由遵循用於該第一條帶之該初始對焦軌跡來掃描該第一條帶，同時收集自動對焦資料。基於該自動對焦資料來產生針對該第一條帶中之各經同樣設計之區域之一z偏移量測向量。建構一經校正之z偏移向量，用於使用該檢測工具來檢測該第一條帶。建構該經校正之z偏移向量係基於組合針對該第一條帶中之兩個或兩個以上經同樣設計之區域之該z偏移量測向量，使得該經校正之z偏移向量指定該兩個或兩個以上經同樣設計之區域中之各組相同位置之一相同z偏移。

【英文】

Disclosed are methods and apparatus for detecting defects in a semiconductor sample having a plurality of identically designed areas. An inspection tool is used to construct an initial focus trajectory for a first swath of the sample. The inspection tool is then used to scan the first swath by following the initial focus trajectory for the first swath while collecting autofocus data. A z offset measurement vector for each identically designed area in the first swath is generated based on the autofocus data. A corrected z offset vector is constructed for inspection of the first swath with the inspection tool. Constructing the corrected z offset vector is based on combining the z offset measurement vectors for two or more of the identically designed areas in the first swath so that the corrected z offset vector specifies a same z offset for each set of same positions in the two or more identically designed areas.

申請專利範圍

1. 一種偵測在具有複數個經同樣設計之區域之一半導體樣本中之缺陷之方法，該方法包括：

使用一檢測工具來建構該樣本之一第一條帶之一初始對焦軌跡；

使用該檢測工具，藉由遵循該第一條帶之該初始對焦軌跡來掃描該第一條帶，同時收集自動對焦資料；

基於該自動對焦資料而產生該第一條帶中之各經同樣設計之區域之一 z 偏移量測向量；及

使用該檢測工具來建構用於檢測該第一條帶之一經校正之 z 偏移向量，其中建構該經校正之 z 偏移向量係基於組合該第一條帶中之該等經同樣設計之區域之兩者或兩者以上之該等 z 偏移量測向量，使得該經校正之 z 偏移向量指定該兩個或兩個以上經同樣設計之區域中之各組相同位置之一相同 z 偏移。

2. 如請求項1之方法，進一步包括：

建構指定定位於該樣本之複數個不同 y 位置處之複數個條帶之 z 偏移之一初始對焦映圖，

其中該第一條帶之該初始對焦軌跡係基於該初始對焦映圖。

3. 如請求項2之方法，其中該初始對焦映圖針對其而指定 z 偏移之該等條帶之該等 y 位置不包含該第一條帶之 y 位置，且其中藉由兩個初始對焦軌跡之間的內插來建構該第一條帶之該初始對焦軌跡，該兩個軌跡具有該條帶之 y 位置經定位於其等之間且由該初始對焦映圖指定的第一 y 位置及第二 y 位置。
4. 如請求項1之方法，其中藉由以下來建構該第一條帶之該初始對焦軌跡：

定位跨該第一條帶分佈之複數個共焦目標；

獲得各共焦目標之一對焦設定；及

基於針對該等共焦目標而獲得之該等對焦設定之一內插程序來建構該初始對焦軌跡。

5. 如請求項1之方法，其中各 z 偏移量測向量指定相對於該初始對焦軌跡之複數個對焦誤差及該第一條帶之該等經同樣設計之區域之一特定者。

6. 如請求項1之方法，其中該等經同樣設計之區域係晶粒，且各晶粒之各 z 偏移量測向量指定在如自此等晶粒位置之該自動對焦資料所判定之複數個晶粒位置處的該初始對焦軌跡與該第一條帶之一經量測之表面之間的複數個 z 偏移。

7. 如請求項6之方法，其中藉由以下來建構該經校正之 z 偏移向量：

針對該等晶粒之各相同晶粒位置，自在此相同晶粒位置處之全部該等晶粒的複數個 z 偏移量測向量來判定該等 z 偏移量測之一平均值；

自此晶粒之各相同晶粒位置之該等經判定之平均 z 偏移值來形成各晶粒之一經校正之 z 偏移向量部分；

將各晶粒之該經校正之 z 偏移向量部分序連在一起；及

在各對經序連之經校正的 z 偏移向量部分之間加入一經內插的部分，其中各經內插的部分對應於各對晶粒之間的各切割道區域，且係基於相對於該等經序連之經校正的 z 偏移向量部分而執行之一內插程序。

8. 如請求項7之方法，進一步包括：

將該等經內插之部分之一者附加在該經序連之 z 偏移向量及內插部分之前。

9. 如請求項1之方法，其中該等經同樣設計之區域係晶粒，該方法

進一步包括：

使用該檢測工具來掃描在該經校正之 z 偏移向量處之該第一條帶，以收集檢測影像資料；及

針對該所收集之檢測影像資料，執行一晶粒對晶粒檢測分析，以偵測缺陷。

10. 如請求項9之方法，其中亦在該經校正之 z 偏移向量處之該第一條帶之該掃描期間收集第二自動對焦資料，該方法進一步包括：

基於該第二自動對焦資料，重複用以產生針對各經同樣設計之下一個條帶之一 z 偏移量測向量之該操作；及

針對該下一個條帶，重複建構一經校正之 z 偏移向量之該操作。

11. 一種用於偵測具有複數個經同樣設計之區域之一半導體樣本中之缺陷之檢測系統，該系統包括經組態以執行該等以下操作之至少一記憶體及至少一處理器：

使用該檢測系統來建構該樣本之一第一條帶之一初始對焦軌跡；

使用該檢測系統，藉由遵循該第一條帶之該初始對焦軌跡來掃描該第一條帶，同時收集自動對焦資料；

基於該自動對焦資料來產生該第一條帶中之各經同樣設計之區域之一 z 偏移量測向量；及

使用該檢測工具來建構用於檢測該第一條帶之一經校正的 z 偏移向量，其中建構該經校正的 z 偏移向量係基於組合該第一條帶中之該等經同樣設計之區域之兩者或兩者以上的該等 z 偏移量測向量，使得該經校正之 z 偏移向量指定該兩個或兩個以上經同樣設計之區域中之各組相同位置之一相同 z 偏移。

12. 如請求項11之檢測系統，其中該至少一記憶體及至少一處理器經

進一步組態以：

建構指定經定位於該樣本之複數個不同y位置處之複數個條帶之z偏移之一初始對焦映圖，

其中該第一條帶之該初始對焦軌跡係基於該初始對焦映圖。

13. 如請求項12之檢測系統，其中該初始對焦映圖針對其而指定z偏移之該等條帶之該等y位置不包含該第一條帶之y位置，且其中藉由兩個初始對焦軌跡之間的內插來建構該第一條帶的該初始對焦軌跡，該兩個軌跡具有該條帶之y位置經定位於其等之間且由該初始對焦映圖指定的第一y位置及第二y位置。
14. 如請求項11之檢測系統，其中藉由以下來建構該第一條帶之該初始對焦軌跡：

定位跨該第一條帶而分佈之複數個共焦目標；

獲得各共焦目標之一對焦設定；及

基於針對該等共焦目標而獲得之該等對焦設定之一內插程序來建構該初始對焦軌跡。
15. 如請求項11之檢測系統，其中各z偏移量測向量指定相對於該初始對焦軌跡之複數個對焦誤差及該第一條帶之該等經同樣設計之區域之一特定者。
16. 如請求項11之檢測系統，其中該等經同樣設計之區域係晶粒，且各晶粒之各z偏移量測向量指定在如自此等晶粒位置之該自動對焦資料所判定之複數個晶粒位置處之該初始對焦軌跡與該第一條帶之一經量測之表面之間的複數個z偏移。
17. 如請求項16之檢測系統，其中藉由以下來建構該經校正之z偏移向量：

針對該等晶粒之各相同晶粒位置，自在此相同晶粒位置處之全部該等晶粒之複數個z偏移量測向量來判定該等z偏移量測之一

平均值；

自此晶粒之各相同晶粒位置之該等經判定之平均 z 偏移值來形成各晶粒之一經校正之 z 偏移向量部分；

將各晶粒之該經校正之 z 偏移向量部分序連在一起；及

在各對經序連之經校正之 z 偏移向量部分之間加入一經內插之部分，其中各經內插之部分對應於各對晶粒之間之各切割道區域且係基於相對於該等經序連之經校正之 z 偏移向量部分而執行之一內插程序。

18. 如請求項17之檢測系統，其中該至少一記憶體及至少一處理器經進一步組態以：

將該等經內插之部分之一者附加在該經序連之 z 偏移向量及內插部分之前。

19. 如請求項11之檢測系統，其中該等經同樣設計之區域係晶粒，且其中該至少一記憶體及至少一處理器經進一步組態以：

使用該檢測系統來掃描在該經校正之 z 偏移向量處之該第一條帶以收集檢測影像資料；及

針對該所收集之檢測影像資料，執行一晶粒對晶粒檢測分析，以偵測缺陷。

20. 如請求項19之檢測系統，其中亦在該經校正之 z 偏移向量處之該第一條帶之該掃描期間收集第二自動對焦資料，且其中該至少一記憶體及至少一處理器經進一步組態以：

基於該第二自動對焦資料，重複用以產生針對各經同樣設計之下一個條帶之一 z 偏移量測向量之該操作；及

針對該下一個條帶，重複建構一經校正之 z 偏移向量之該操作。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200	自動對焦檢測程序
202	操作
204	操作
206	操作
207	操作
208	操作
210	操作
212	操作
214	操作

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無