



(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 I605249 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：103121424

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 20 日

(51)Int. Cl. : **G01N21/956 (2006.01)**

(30)優先權：2013/06/21	美國	61/837,936
2013/12/08	美國	61/913,380
2014/01/30	美國	14/168,011

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

(72)發明人：吳肯翁 WU, KENONG (US)；羅濤 LUO, TAO (US)；高理升 GAO, LISHENG (US)；雪芬 尤金 SHIFRIN, EUGENE (US)；巴拉吉 亞瑞文迪 BALAJI, ARAVINDH (IN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 6347150B1	US 7570796B2
US 7676077B2	US 2013/0070078A1

審查人員：林永昌

申請專利範圍項數：33 項 圖式數：10 共 41 頁

(54)名稱

使用無固定形式管理區域之晶圓檢查

WAFER INSPECTION USING FREE-FORM CARE AREAS

(57)摘要

本發明提供用於偵測一晶圓上之缺陷之方法及系統。一種方法包含：基於晶圓圖案來判定一晶圓之管理區域之特性。判定該等特性包含：判定該等管理區域之位置；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一所關注圖案(POI)；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；允許該等管理區域大於圖框影像；及選擇兩個或兩個以上 POI 用於該等管理區域之至少一者。該方法亦包含：使用一檢查系統來搜尋針對該晶圓所產生之影像中之 POI。另外，該方法包含：藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷。

Methods and systems for detecting defects on a wafer are provided. One method includes determining characteristics of care areas for a wafer based on wafer patterns. Determining the characteristics includes determining locations of care areas, identifying at least one pattern of interest (POI) in the wafer patterns for each of the care areas, allowing any of the care areas to have a free-form shape, allowing the care areas to be larger than frame images and selecting two or more POIs for at least one of the care areas. The method also includes searching for POIs in images generated for the wafer using an inspection system. In addition, the method includes detecting defects on the wafer by determining positions of the care areas in the images and applying one or more defect detection methods to the images based on the positions of the care areas in the images.

指定代表圖：

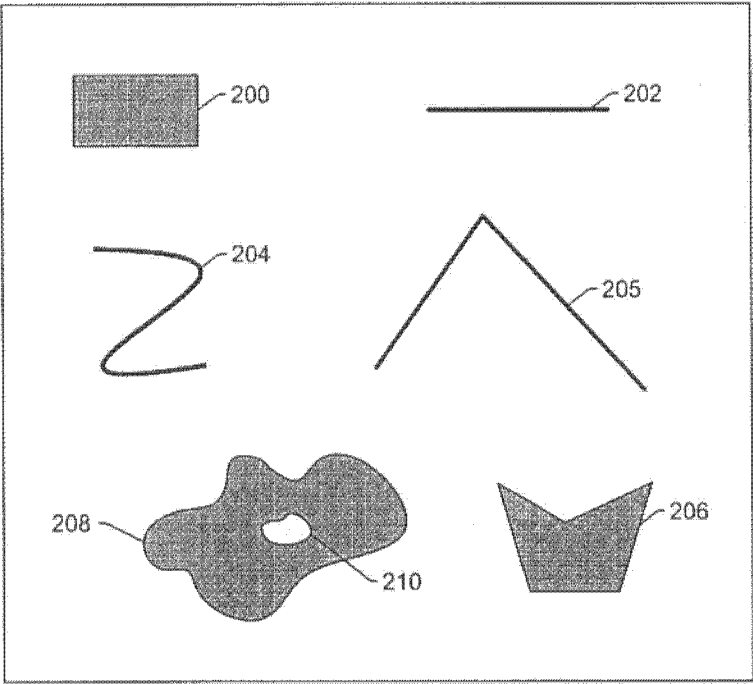


圖2

符號簡單說明：

- 200 . . . 管理區域
- 202 . . . 直線
- 204 . . . 弧線/曲線
- 205 . . . 折線
- 206 . . . 多邊形管理區域
- 208 . . . 不規則形狀之管理區域
- 210 . . . 區域

發明摘要

※ 申請案號：103121424

※ 申請日：103/06/20

※IPC 分類：G01N 21/956 (2006.01)

【發明名稱】

使用無固定形式管理區域之晶圓檢查

WAFER INSPECTION USING FREE-FORM CARE AREAS

【中文】

本發明提供用於偵測一晶圓上之缺陷之方法及系統。一種方法包含：基於晶圓圖案來判定一晶圓之管理區域之特性。判定該等特性包含：判定該等管理區域之位置；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一所關注圖案(POI)；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；允許該等管理區域大於圖框影像；及選擇兩個或兩個以上POI用於該等管理區域之至少一者。該方法亦包含：使用一檢查系統來搜尋針對該晶圓所產生之影像中之POI。另外，該方法包含：藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷。

【英文】

Methods and systems for detecting defects on a wafer are provided. One method includes determining characteristics of care areas for a wafer based on wafer patterns. Determining the characteristics includes determining locations of care areas, identifying at least one pattern of interest (POI) in the wafer patterns for each of the care areas, allowing any of the care areas to have a free-form shape, allowing the care areas to be larger than frame images and selecting two or more POIs for at least one of the care areas. The method also includes searching for POIs in images generated for the wafer using an inspection system. In addition, the method includes detecting defects on the wafer by determining positions of the care areas in the images and applying one or more defect detection methods to the images based on the positions of the care areas in the images.

【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 管理區域
- 202 直線
- 204 弧線/曲線
- 205 折線
- 206 多邊形管理區域
- 208 不規則形狀之管理區域
- 210 區域

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

使用無固定形式管理區域之晶圓檢查

WAFER INSPECTION USING FREE-FORM CARE AREAS

【技術領域】

本發明大體上係關於使用無固定形式管理區域之晶圓檢查。

【先前技術】

以下描述及實例不會因將其等包含於此章節中而成為先前技術。

在一半導體製程期間之各種步驟中使用檢查程序來偵測晶圓上之缺陷。任何晶圓檢查系統之一重要目的係抑制公害缺陷。公害缺陷係可不與半導體產率相關之偵測事件。公害缺陷可由晶圓雜訊及系統雜訊引起，或係晶圓上之實體物件。公害缺陷可出現於一晶圓上之任何位置中。一些所關注缺陷(DOI)可僅出現於一晶圓上之某些位置處。一DOI之上下文資訊可用作為用於缺陷偵測之先前知識。已開發使用上下文資訊之若干方法以偵測缺陷。一種此類方法使用圖形資料串流(GDS)資料或設計資訊來找到其中更可能出現缺陷之熱點且檢查該等熱點周圍之缺陷。

然而，此等方法存在諸多缺點。例如，對於與GDS資料一起工作之方法，GDS資訊無法用於全部情況，諸如無法供半導體製造廠中之缺陷工程師使用。另外，為使用當前方法來偵測具有微弱信號之缺陷，可偵測大量公害缺陷。缺陷信號可被界定為具有一缺陷之一影像與不具有該缺陷之一參考影像之間之有缺陷像素處之最大灰階差。該參考影像與該缺陷影像空間對準，且可自鄰近晶粒或自晶圓上之多個

晶粒獲取。在全部先前缺陷偵測方法中，管理區域被界定為矩形。管理區域係遮罩，其下方之影像像素經檢查以偵測缺陷。在一些情況中，沿不是矩形之晶圓結構而定位DOI。若具有一矩形形狀之一管理區域用於覆蓋DOI區域，則將檢查可為公害源之額外像素。

據此，將有利地發展用於偵測晶圓上之缺陷之方法及/或系統，其不具有上述缺點之一或多者。

【發明內容】

各種實施例之以下描述不應依任何方式被解譯為限制隨附申請專利範圍之標的。

一實施例係關於一種用於偵測一晶圓上之缺陷之電腦實施方法。該方法包含：基於晶圓圖案來判定一晶圓之管理區域之特性。判定該等特性包含：判定該等管理區域；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一所關注圖案(POI)；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上POI用於該等管理區域之至少一者；及允許該等管理區域之任何者大於任何圖框影像。該方法亦包含：使用一檢查系統來搜尋針對該晶圓所產生之影像中之POI。另外，該方法包含：藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷。使用一或多個電腦系統來執行該判定步驟、該搜尋步驟及該偵測步驟。

可如本文中進一步所描述般執行上述方法。另外，上述方法可包含本文中所描述之任何其他(若干)方法之任何其他(若干)步驟。此外，上述方法可由本文中所描述之系統之任何者執行。

另一實施例係關於一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存可在一電腦系統上執行以執行用於偵測一晶圓上之缺陷之一電腦實施方法的程式指令。該電腦實施方法包含上述方法之步驟。可如本文中所描述

般進一步組態該電腦可讀媒體。可如本文中進一步所描述般執行該電腦實施方法之步驟。另外，可執行該等程式指令之該電腦實施方法可包含本文中所描述之任何其他(若干)方法之任何其他(若干)步驟。

一額外實施例係關於一種經組態以偵測一晶圓上之缺陷之系統。該系統包含經組態以產生針對一晶圓之影像的一檢查子系統。該系統亦包含經組態以基於晶圓圖案來判定該晶圓之管理區域之特性的一電腦系統，判定該等特性包含：判定該等管理區域；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一POI；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上POI用於該等管理區域之至少一者；及允許該等管理區域之任何者大於任何圖框影像。該電腦系統亦經組態以使用一檢查系統來搜尋針對該晶圓所產生之影像中之POI。另外，該電腦系統經組態以藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷。可如本文中所描述而進一步組態該系統。

【圖式簡單說明】

將在閱讀以下詳細描述之後且在參考附圖之後明白本發明之其他目的及優點，其中：

圖1至圖2、圖4及圖6至圖7係繪示根據本文中所描述之各種實施例所判定之一晶圓之管理區域之各種實施例之平面圖的示意圖；

圖3及圖5係繪示一晶圓之先前所使用之管理區域之各種實例之平面圖的示意圖；

圖8係繪示用於偵測一晶圓上之缺陷之一方法之一實施例的一流程圖；

圖9係繪示一非暫時性電腦可讀媒體之一實施例的一方塊圖，該非暫時性電腦可讀媒體儲存可在一電腦系統上執行以執行本文中所描

述之電腦實施方法之一或多者的程式指令；及

圖10係繪示經組態以偵測一晶圓上之缺陷之一系統之一實施例之一側視圖的一示意圖。

儘管本發明可接受各種修改及替代形式，然本發明之特定實施例依舉例方式展示於圖式中且將在本文中被詳細描述。然而，應瞭解，本發明之圖式及詳細描述不意欲將本發明限於所揭示之特定形式；相反地，意欲涵蓋落於由隨附申請專利界定之本發明之精神及範疇內之全部修改，等效物及替代物。

【實施方式】

現轉至圖式，應注意，圖式未按比例繪製。特定言之，圖式之一些元件之比例經明顯放大以強調元件之特性。亦應注意，圖式未按相同比例繪製。已使用相同參考元件符號來指示可經類似組態之一個以上圖式中所展示之元件。若本文中無另外說明，則所描述及所展示之元件之任何者可包含任何適合市售元件。

在其中一晶圓檢查系統產生用於所關注缺陷(DOI)之信號(其比針對DOI位置之相對較接近處出現之錯誤(公害)缺陷所產生之信號弱)的情況中，偵測壓倒性錯誤缺陷。因此，精確地放置管理區域以排除雜訊區域係很重要的。此等「管理區域」各為其中執行缺陷偵測之一組連接影像像素(然而，其他管理區域可被界定為其中已選擇不執行檢查之一晶圓上之區域，其亦可稱為「不關心區域」)。

一些檢查方法(諸如基於目標之檢查(TBI))經設計以在此等情況中有效地偵測缺陷。例如，TBI已經發展以界定微管理區域(MCA)以將模板用於圖案搜尋且在晶圓檢查期間執行精確管理區域放置。由此等方法偵測之缺陷出現於晶圓上之某些隔離位置處。TBI可涉及：取得缺陷影像，諸如在MCA周圍事物中之使用者指定缺陷影像；及界定可用於唯一地定位附近缺陷之所關注圖案(POI)。「模板」係POI之

影像且用於找到晶圓上之潛在缺陷位置。可在設置期間於一晶粒中找到缺陷之潛在位置，且可在整個晶圓上之潛在缺陷位置處執行缺陷偵測。潛在缺陷位置由管理區域劃界，由矩形框(其界定由(若干)缺陷偵測演算法檢查之影像像素)界定。可使用任何(若干)缺陷偵測方法或演算法(諸如多晶粒自動定限(MDAT)，其係由購自KLA-Tencor, Milpitas, Calif.之晶圓檢查工具使用之一缺陷偵測方法)來執行TBI以偵測在重複結構中具有弱信號之缺陷。

依此方式，TBI係具有實質上高靈敏度之局部化缺陷檢查與基於影像之圖案搜索之一組合。由於TBI以特定缺陷及位置為目標，所以排除其他區域中之雜訊且可顯著減小公害率。就高度精確管理區域放置及相對較小管理區域而言，TBI可偵測具有實質上高靈敏度及實質上低公害率之缺陷。

然而，在其中沿一結構定位缺陷或將缺陷定位於一結構過渡區域(諸如記憶體區域與周邊之邊界)中之諸多情況中，當前檢查無法唯一地識別此等結構。由此檢查產生之管理區域之可撓性不足以有效率地覆蓋整個區域。相比而言，本文中所描述之實施例偵測DOI且藉由使用可具有不規則形狀之無固定形式管理區域且使多個POI與該等管理區域之一或多者相關聯來抑制公害事件。此等管理區域之形狀可適應於晶圓結構之形狀。可實質上精確地放置此等管理區域。

一實施例係關於一種用於偵測一晶圓上之缺陷之電腦實施方法。該方法包含：基於晶圓圖案來判定一晶圓之管理區域之特性。可自該晶圓之一設計獲取該等晶圓圖案之資訊，且該設計未必包含該晶圓之設計資料。例如，在一實施例中，基於該等晶圓圖案來判定該晶圓之該等管理區域之該等特性包含：基於藉由使用檢查系統來使該晶圓或另一晶圓成像而獲取之該等晶圓圖案之影像來判定該等管理區域之該等特性。依此方式，可藉由使印刷於一晶圓上之該設計成像且自

該等影像判定資訊來判定該等晶圓圖案之資訊。在一此類實例中，該設計已印刷於其上之一晶圓之相對較高解析度影像可用於判定包含於用於本文中所描述之實施例中之該設計中之該等晶圓圖案之資訊。可如本文中進一步所描述般執行使用檢查系統來使該晶圓或另一晶圓成像。

判定該等管理區域之該等特性包含：判定該等管理區域；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一POI；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上POI用於該等管理區域之至少一者；及允許該等管理區域之任何者大於圖框影像之任何者。可在一晶圓製程(例如微影)期間使一晶圓印刷有呈某一佈局之晶粒。依此方式，多個晶粒形成於一晶圓上且多個POI可形成於該多個晶粒之各者內。POI可僅包含在整個設計中用於形成於該晶圓上或待形成於該晶圓上之晶粒的一些圖案化特徵。換言之，一POI不包含用於形成於該晶圓上或待形成於該晶圓上之一晶粒的整個圖案。依此方式，一POI具有分別比形成於該晶圓上之晶粒之一寬度及一高度短之一寬度及一高度。不同POI亦可具有彼此不同之尺寸。例如，由於POI可包含不同圖案，所以POI可具有基於該等不同圖案來判定之不同尺寸。不同POI可定位於該等晶粒中之不同位置中。

在一實施例中，該等管理區域之一者之無固定形式形狀實質上相同於包含於該等管理區域之該者中之該等晶圓圖案之一形狀。依此方式，一管理區域可適應於該設計中之該等結構之該形狀。可使用折線定義來界定該等管理區域之無固定形式形狀。

在另一實施例中，該無固定形式形狀並非為一矩形形狀。因此，本文中所描述之實施例提供一新管理區域定義。當前所使用之管理區域受限於矩形形狀。更具體而言，先前已相對於一矩形、一頂點加上寬度及高度而描述全部管理區域。若一矩形區域用於覆蓋一非矩

形結構，則額外區域將包含於一管理區域中。

一般而言，一POI用於在檢查期間校正管理區域位置，且一管理區域指示待檢查之影像像素。圖1繪示矩形管理區域之限制。在此實例中，矩形管理區域100可經產生且用於偵測缺陷102及104。若此等缺陷係在該管理區域中待偵測之僅有缺陷，則該管理區域中待偵測之全部缺陷落於對角線106內。因此，若缺陷102及104之一管理區域可被界定為對角線106，則可自矩形管理區域100排除對角線106外之區域。因此，如圖1中所展示，若缺陷僅沿對角線出現，則矩形管理區域包含額外區域。可在該等額外區域中偵測公害缺陷。然而，若管理區域可被界定為圖1中所展示之對角線，則該管理區域將足以偵測DOI且排除比先前所使用之矩形管理區域多之公害缺陷。

在本文中所描述之實施例中，一管理區域可具有可表示於一位元圖(諸如例如一線、折線、多邊形、曲線、徒手形狀或圖式、或其等之一組合)中之任何二維(2D)形狀。一無固定形式管理區域提供最大可撓性以檢查所關注區域且依一實質上有效方式抑制雜訊區域。可撓性管理區域最終改良檢查靈敏度。此外，儘管允許由該方法產生之管理區域之各者具有一無固定形式形狀，然不阻止管理區域具有一矩形形狀。例如，對於一些管理區域，一矩形形狀可比一非矩形形狀更適合，而對於相同晶圓之其他管理區域，一非矩形形狀可最有效地用於偵測DOI且抑制或排除雜訊。

圖2中展示可在本文中所描述之實施例中界定之管理區域之各種實施例。如圖2中所展示，由於不阻止本文中所描述之無固定形式管理區域為矩形形狀，所以無固定形式管理區域可為矩形管理區域(諸如管理區域200)。然而，本文中所描述之無固定形式管理區域亦可為直線202、弧線或曲線204、折線205、多邊形管理區域206及不規則形狀之管理區域208 (其類似於且可甚至為一徒手繪製形狀)。直線、折

線及曲線可具有可變厚度。另外，一些無固定形式管理區域可包含實際上不是管理區域之部分的區域。換言之，無固定形式管理區域可經界定以包圍非管理區域或不同管理區域。如圖2中所展示，管理區域208包圍區域210，區域210不是該管理區域之部分且可代以為一不關心區域或一不同管理區域。

一單一晶圓或一單一晶圓檢查配方之管理區域可包含管理區域形狀之任何組合。例如，一晶圓檢查配方可包含：定義弧形管理區域以及矩形管理區域之特性。換言之，由於允許管理區域之各者具有一無固定形式形狀，所以各管理區域可經界定以具有可以用於晶圓檢查配方之檔案格式適當表示之任何形狀。

在一些實施例中，判定管理區域之特性包含：儲存至少一POI之各者之一或多個影像。例如，判定管理區域之特性可包含：產生POI之一影像或一模板。判定特性亦可包含：藉由改變該模板之大小或翻轉、旋轉或處理該模板而修改該模板。該模板形狀可為一正方形或矩形，且該模板之大小可小於由一檢查系統獲取之影像。另外，可針對將使用不同模板之檢查系統之不同參數(諸如光學模式、像素大小、晶圓定向等等)而抓取、獲取或產生該等模板。換言之，POI之模板可取決於檢查系統之參數。

在另一實施例中，判定管理區域之特性包含：識別相對於至少一POI之對應管理區域的至少一POI之各者之一位置。POI位置被保存且將在缺陷偵測期間被使用，如本文中進一步所描述。本文中所描述之實施例界定及利用POI與管理區域之間之一關係。例如，如本文中進一步所描述，POI被選擇為可被唯一地識別之一晶圓圖案。POI之影像被稱作用於搜尋POI位置之一模板。在設置期間，獨立地搜尋各POI。在檢查配方中儲存所找到之POI位置。固定一POI與一管理區域之間之相對空間關係。因此，可鑑於一POI位置而唯一地判定管理區

域位置。相對於管理區域位置之(若干) POI位置(及相對於管理區域之可能雜訊框位置)可在設置中被判定且經儲存以在檢查期間使用。

在一實施例中，至少一POI之各者與管理區域之僅一者相關聯。各管理區域亦可被指派一管理區域ID。各POI可被指派指示此管理區域「擁有」此POI之一管理區域ID。管理區域或管理區域群組ID可具有與其等之相關聯目標ID (或DOI ID)之一唯一對應性。換言之，各管理區域或管理區域群組可被指派與其對應之目標或DOI唯一相關聯之一ID。POI及管理區域位置及任何其他資訊亦可與其等之相關聯模板影像及管理區域或管理區域群組ID一起被儲存。

與管理區域相關聯之(若干) POI較佳地具有唯一模板。例如，在一實施例中，識別至少一POI包含：識別在對應於影像之各自管理區域的影像之一部分內唯一之一或多個POI。在另一實施例中，識別至少一POI包含：識別彼此唯一之一或多個POI。在一此類實例中，識別至少一POI包含：判定一潛在POI相對於接近該潛在POI之其他圖案之一唯一性(即，該潛在POI相對於其周圍事物之唯一性)。來自一晶粒之影像與來自用於POI搜尋之另一晶粒之影像之間之一相關值可經計算及保存以用於POI搜尋。可計算量測POI之唯一性的一度量。例如，影像中之全部位置之相關值中之第二高峰值與最高峰值之比率可用作為唯一性度量。使用者可根據唯一性值而調整POI位置。在另一實例中，識別至少一POI可包含：判定POI之一模板是否與晶粒之影像之不同部分相關。例如，一檢查系統可用於抓取整個晶粒之影像且實現模板與影像之間之一相關性(諸如一正規化交叉相關性(NCC))以搜尋POI位置。

在一些實施例中，識別至少一POI包含：識別不對稱之一或多個POI。例如，針對一管理區域所選之(若干) POI較佳地具有(若干)非對稱結構。選擇具有不對稱結構之POI能夠使用本文中所描述之方法(諸

如模板匹配)來更容易更精確地判定輸出中之POI之位置。另外，不對稱POI需要經旋轉且經翻轉之POI及管理區域。更具體而言，不對稱POI將在旋轉或翻轉之後顯得不同；對稱POI將無法區分。POI可在一個維度或兩個維度(即，x方向及/或y方向)中不對稱。

對於先前所使用之管理區域，僅選擇一個POI用於各管理區域。例如圖3中所展示，對於管理區域300，將已在包圍該管理區域之區域304內僅選擇一個POI 302。然而，如本文中進一步所描述，可選擇兩個或兩個以上POI用於管理區域之至少一者。另外，可選擇兩個或兩個以上POI用於管理區域之任何者。依此方式，多個POI可與管理區域之任何者相關聯。在一此類實例中，如圖4之實施例中所展示，可選擇多個POI 400、402、404及406用於先前相對於圖2所描述之管理區域208。如圖4中所展示，該等POI彼此間隔且跨管理區域內或管理區域周圍之區域散佈。可如本文中進一步所描述般選擇圖4中所展示之POI及POI相對於管理區域之位置。例如，可基於POI之特性(例如唯一性)及POI相對於管理區域之位置來選擇POI，使得POI可改良管理區域位置判定且可用於判定跨多個影像之管理區域位置。

POI之各者可定位於管理區域之一端或一隅角部分上。另外，POI之各者可與管理區域至少部分地重疊。此外，POI之各者可定位於一管理區域內。POI之任何者可具有與管理區域之任何其他空間關係。例如，POI可包含不與管理區域重疊之一些POI及/或定位於管理區域外之一些POI。

在一額外實施例中，識別至少一POI包含：選擇兩個或兩個以上POI用於管理區域之至少一者，使得該兩個或兩個以上POI之各者可彼此獨立使用以判定影像中之管理區域之至少一者之位置。例如，各管理區域可與多個POI相關聯。換言之，多個POI可與相同管理區域相關聯。各POI可獨立地界定與該POI相關聯之管理區域之位置。多

個POI提供冗餘以藉此減少丟棄管理區域之數目。例如，使多個POI與相同管理區域相關聯增大不同圖框影像佈局之管理區域覆蓋率。將一晶圓影像分成對其執行缺陷偵測之多個圖框影像。換言之，可針對相同管理區域界定多個POI以增大掃描期間之管理區域覆蓋率。另外，在一些檢查方法中，若一POI因無法解析圖案而未找到，則無法界定管理區域。然而，在本文所描述之實施例中，只要找到針對管理區域所擇之多個POI之一者，則可界定管理區域。此改良缺陷位置識別之可靠性。

在另一實施例中，針對管理區域之至少一者所選之兩個或兩個以上POI經選擇使得當管理區域之至少一者跨越晶圓之圖框影像之兩者或兩者以上時，兩個或兩個以上POI之至少一者存在於該兩個或兩個以上影像之各者中。例如，在一些當前所使用之檢查方法中，僅一個POI與一管理區域相關聯，使得該管理區域之大小受限制。若管理區域相對較大，則管理區域可包含於針對晶圓所產生之多個影像中。若一影像中不存在POI，則無法識別該影像中之管理區域之部分之位置且無法對管理區域之該部分執行檢查。因此，可期望使用根據管理區域之形狀而彼此散佈開之多個POI。依此方式，若一管理區域包含於多個影像中，則不同POI可散佈至不同影像中。一影像中之各POI可用於校正該影像中之管理區域之部分。依此方式，可檢查管理區域之大部分。

與一個管理區域相關聯之多個POI之理念相較於先前所使用之管理區域定義而顯著增大可檢查區域。例如，在先前所使用之方法中，僅一個POI與一個管理區域相關聯。若一管理區域之一部分位於不含任何POI之一圖框影像中，則無法檢查該管理區域之此部分。(一圖框影像可大體上被界定為其上進行一偵測方法或演算法之基本單元。)此係因為一POI界定管理區域位置。因此，管理區域不能過大且不會

延伸至不含任何POI之另一影像。就而言多個POI用於一個管理區域而言，可基於管理區域佈局來選擇POI位置。依此方式，POI位置可經選擇使得若管理區域由不同影像覆蓋，則POI可散佈至不同影像中。多個POI允許檢查以使用更大管理區域。

圖5繪示一先前所使用之管理區域之一實例及該管理區域之大小如何限制其效能。特性言之，管理區域500係已被POI 502選擇之一相對較大管理區域。如圖5中所展示，管理區域500跨越兩個不同圖框影像(圖框影像504及圖框影像506)。因此，相對較大管理區域由兩個相對較大圖框影像覆蓋。由於POI定位於圖框影像506中且由於圖框影像在缺陷偵測中被單獨處理，所以無法識別圖框影像504之管理區域之部分，此係因為在該圖框影像中將不存在任何POI。依此方式，無法檢查管理區域之該部分(圖框影像504中之部分)內之像素。

相比而言，在本文所描述之實施例中，圖6中所展示之管理區域600之POI可經選擇使得若管理區域被分入至四個圖框影像602、604、606及608之任何者中，則各影像含有一POI。特定言之，四個POI 610、612、614及616經選擇使得若管理區域被分入至圖6中所展示之四個圖框影像中，則四個POI 610、612、614及616分別定位於影像602、604、606及608中。依此方式，可檢查管理區域中之全部像素，此係因為可使用POI之一者來判定四個圖框影像之任何中之管理區域之任何部分之位置。依此方式，將多個POI用於一個管理區域有助於檢查使用相對較大管理區域。一般而言，多個POI可選擇位於管理區域之隅角或其他末端附近及/或彼此儘可能地間隔遠離開以確保：無論管理區域相對於圖框影像之定位如何，各圖框影像含有一POI。

在一此類實施例中，當管理區域之至少一者跨越兩個或兩個以上影像時，沿晶圓上之一x方向、晶圓上之一y方向或晶圓上之x方向及y方向跨兩個或兩個以上影像分裂管理區域之至少一者。例如，管

理區域可足夠大以圖框影像沿x方向及/或y方向跨過兩個或兩個以上。在一此類實例中，如圖6中所展示，管理區域600被分裂成四個圖框影像(沿x方向之兩個圖框影像且沿y方向之兩個圖框影像)。管理區域將如何跨圖框影像分裂或不分裂將取決於針對特定晶圓檢查所界定之管理區域之特性及圖框影像佈局之特性兩者。

該方法亦可包含：使用可如本文中進一步所描述般組態之一檢查系統來產生晶圓之影像。可如本文中進一步所描述般執行產生該等影像。該等影像可包含可由一晶圓檢查系統產生之影像、影像資料、信號或任何其他輸出。

該方法亦包含：藉由判定影像中之管理區域之位置且基於影像中之管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於影像而偵測晶圓上之缺陷。使用可如本文中進一步所描述般組態之一或多個電腦系統來執行：判定管理區域之特性、使用一檢查系統來搜尋針對晶圓所產生之影像中之POI、及偵測缺陷。

如以上進一步所描述，在一些實施例中，判定特性包含：儲存至少一POI之各者之一或多個影像。在一些此等實施例中，判定晶圓之影像中之管理區域之位置包含：判定晶圓之影像中之至少一POI之各者之一位置。例如，可使用模板匹配(即，使POI之模板與針對晶圓所產生之影像匹配)來判定至少一POI之各者之位置。接著，各POI之位置可被判定為與其模板匹配之影像之部分之位置。另外，在一偵測掃描期間，可對屬於相同管理區域之全部POI執行模板匹配。接著，可基於管理區域與在設置期間判定之該管理區域之(若干) POI之間之(若干)空間關係來判定管理區域之位置。依此方式，可基於影像中之管理區域之POI之一或多者之(若干)位置及管理區域相對於(若干) POI之(若干)偏移來判定影像中之管理區域之位置。

在一實施例中，當管理區域之至少一者跨越兩個或兩個以上影

像時，判定管理區域之位置包含：基於定位於兩個或兩個以上影像之一第一者中之兩個或兩個以上POI之任何者來判定兩個或兩個以上影像之該第一者中之管理區域之至少一者之一第一部分之一位置；及基於定位於兩個或兩個以上影像之一第二者中之兩個或兩個以上POI之任何者來判定兩個或兩個以上影像之該第二者中之管理區域之至少一者之一第二部分之一位置。如以上所描述，若一管理區域包含於多個影像中，則將已如本文中所描述般較佳地選擇該管理區域之不同POI，使得該等不同POI散佈至不同影像中。在一偵測掃描期間，可在一圖框影像中搜尋僅與一管理區域相關聯且僅在設置期間於此圖框影像中被找到之POI。依此方式，可找到與相同管理區域相關聯之全部圖框內POI。若可在相同圖框影像中找到與一管理區域相關聯之非全部POI或若一管理區域之僅一部分可與圖框影像對準，則晶圓上之鄰近位置處所獲取之圖框影像可搜尋未在該第一圖框影像中找到之POI。一影像中之各POI可用於校正該影像中之管理區域之部分。若一部分管理區域位於一圖框影像內，則該部分管理區域可用於執行對應圖框影像中之偵測。例如，若在一圖框影像中找到與一管理區域相關聯之任何(若干) POI且該管理區域之部分位於該圖框影像內，則該部分管理區域可用於偵測。依此方式，可檢查管理區域之大部分。

在一些實施例中，判定管理區域之位置包含：識別晶圓之影像中之至少一POI之位置；及基於晶圓之影像中之至少一POI之該等位置來判定晶圓之影像中之管理區域之位置。例如，在一偵測掃描期間，當已在一影像中找到一POI時，該POI之模板ID可用於基於模板ID來獲取、判定或建構與該POI相關聯之管理區域。可判定或獲取與該管理區域相關聯之其他POI之模板。基於管理區域之特性、已在影像中找到之POI之位置、及相對於管理區域之POI偏移，可對與管理區域相關聯之全部POI執行一模板搜尋。一模板匹配分數可被判定為

匹配全部POI中之最大模板匹配結果。若模板匹配分數超過分數之一配方臨限值，則可使用最佳匹配之POI來判定管理區域之偏移。接著，可使用該等偏移來調整管理區域。無論如何識別影像中之POI位置，一旦已判定POI位置，則與POI與管理區域之間之空間關係組合之該等位置可用於判定影像中之管理區域之位置。

在另一實施例中，判定管理區域之位置包含：使至少一POI之影像與晶圓之影像匹配；及對於管理區域之至少一者，識別兩個或兩個以上POI之何者具有用於匹配之一最佳結果且使用具有該最佳結果之POI來判定管理區域之至少一者之位置。例如，在檢查期間，可搜尋與相同管理區域ID相關聯之POI。若找到用於一個管理區域之多個POI，則具有最高搜尋分數之POI可用於校正管理區域位置。依此方式，在一偵測掃描期間，可找到最佳匹配之POI。在一此類實例中，若在一圖框影像中找到與相同管理區域相關聯之多個POI，則具有最高NCC值之POI可用於計算管理區域之偏移且與該POI相關聯之雜訊框可用於計算雜訊。

可針對將用於產生晶圓之影像的檢查系統之不同參數(諸如光學模式、像素大小、晶圓定向等等)而產生不同管理區域。類似地，可針對不同參數(諸如檢查系統之上述參數)而產生或獲取一管理區域下方之(若干)不同修補影像。可在配方設置期間獲取一管理區域下方之(若干)修補影像。該等修補影像可為該管理區域下方之一矩形內之影像。換言之，該等修補影像可為位於該管理區域下方且因此圍繞該管理區域之矩形影像。具有與該等修補影像之一唯一對應性的管理區域ID可被儲存且稍後由一檢查配方使用。

可依任何適合方式執行基於影像中之管理區域之位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於影像。可對管理區域內之像素執行缺陷偵測。替代地，管理區域可被視為「不關心區域」，且不檢查此等「不

關心區域」中之像素。應用(若干)缺陷偵測方法可包含：使用管理區域之影像及一參考影像來產生差異影像；計算一雜訊量測及一臨限值；及將一臨限值應用於該等差異影像中之信號。高於該臨限值之差異影像中之任何信號可被識別為一缺陷或一潛在缺陷。依此方式，可藉由比較一缺陷之量值與其周圍雜訊而偵測該缺陷，其中該量值被界定為對應允用像素處之一測試影像與一參考影像之間之強度差。可自居中定位於潛在缺陷位置上(或居中定位於潛在缺陷位置附近)之管理區域、擴大管理區域或一矩形框估計雜訊，且雜訊因數可為一使用者界定之臨限值。另外，應用(若干)缺陷偵測方法可包含：判定差異影像之一或多個特性；及將一臨限值應用於該等差異影像之該一或多個特性之一或多個值。

參考影像可為(例如)其中尚未偵測到缺陷之管理區域之一影像、多個晶粒之一中值影像、或設置時所獲取之一模板。例如，參考影像可為POI或管理區域之一模板。依此方式，參考影像可不是檢查期間所獲取之一影像。換言之，參考影像不限於檢查期間所獲取之一影像。本文中所描述之實施例中所執行之缺陷偵測亦可為一單一偵測方案或一雙重偵測方案(其中兩個參考影像用於一單一測試影像)。

應用於管理區域類型之各者之影像的(若干)缺陷偵測方法可相同或不同。例如，管理區域可按類型分組，相同缺陷偵測方法可應用於相同群組中之管理區域，且不同缺陷偵測方法可應用於不同群組中之管理區域。在一些例項中，該方法可包含：分別基於各管理區域類型之影像來單獨地判定用於各管理區域類型之一或多個偵測參數。另外，由於該等方法可用於不同類型之管理區域，所以不同臨限值可用於偵測不同類型之管理區域中之缺陷。例如，一第一臨限值可用於偵測一第一類型之管理區域中之一第一已知DOI，且一第二不同臨限值可用於偵測一第二不同類型之管理區域中之一第二不同已知DOI。

此外，用於偵測管理區域之各者中之缺陷的(若干)缺陷偵測方法之(若干)偵測參數可相同或不同。例如，該方法可包含：分別基於管理區域之影像來單獨地判定用於管理區域之各者的(若干)缺陷偵測方法及/或(若干)偵測參數。依此方式，可基於逐個管理區域來判定(若干)缺陷偵測方法及/或(若干)偵測參數。

在一些實施例中，將(若干)缺陷偵測方法應用於影像包含：基於(若干)管理區域之(若干)位置來偵測管理區域之一或多者中之缺陷。雜訊統計資料可經計算以估計包圍管理區域之雜訊位準。雜訊統計資料指示正常像素行為。有缺陷像素展示不同於雜訊之行為。可比較管理區域中之全部像素與雜訊統計資料以判定一些像素是否屬於缺陷。可自一管理區域及其周圍區域計算該管理區域之雜訊統計資料。例如，如圖7中所展示，可使用針對管理區域702所產生之擴大管理區域700內之像素來判定雜訊統計資料。若管理區域及周圍區域中之像素之數目不足以可靠計算統計資料，則管理區域之POI內之像素可添加至雜訊計算中。依此方式，雜訊框中之像素可與擴大管理區域中之像素一起用於計算雜訊統計資料。例如，若管理區域702之擴大區域700中之像素之數目不足以計算統計資料，則POI 704、706、708及710內之像素可用於計算雜訊。

(若干)缺陷偵測方法或演算法之一或多個參數可具雜訊自適應性。即，若雜訊在影像中相對較高，則檢查靈敏度可被設定為相對較低。另外，檢查靈敏度可被設定為相對較高。檢查靈敏度可藉由選擇應用於差異影像之一相對較高臨限值而被設定為相對較低。相比而言，檢查靈敏度可藉由選擇應用於差異影像之一相對較低臨限值而被設定為相對較高。

儘管本文中已描述可如何基於影像中之管理區域之位置來將缺陷偵測方法應用於影像之一些特定實施例及實例，然應瞭解，一旦已

如本文中所描述般判定影像中之管理區域之位置，則可用於或經調適以基於管理區域來執行缺陷偵測之任何缺陷偵測方法或演算法可用於偵測缺陷。換言之，本文中所描述之管理區域並非為缺陷偵測方法或演算法特定。

在一實施例中，未使用晶圓或其他晶圓之設計資料來執行方法之步驟。換言之，方法之任何步驟無需晶圓或其他晶圓之設計資料。因此，本文中所描述之實施例之優點在於：其等無需設計資料。相反地，檢查影像而非GDS資訊可用於晶圓設計。因而，GDS可用性係一問題。相比而言，將熱點用於晶圓檢查之方法需要設計資料來使其被執行。此等方法有時亦需要來自具有設計知識之某人(例如一顧客)的支援。然而，由於本文中所描述之實施例無需任何設計資料，所以任何使用者可執行檢查，此係一顯著優點(尤其因為設計資料無法在全部例項中可用)。

圖8繪示上述方法之一特定實施例。圖8中所展示之實施例可包含比圖8中所展示之全部步驟少之步驟，且仍將落於本文中所描述之實施例之範疇內。另外，本文中所描述之額外步驟可添加至圖8中所展示之方法。此外，未必依圖8中所展示之順序執行圖8中所展示之步驟，且該方法仍將落於本文中所描述之實施例之範疇內。

如圖8之步驟800中所展示，該方法包含：獲取樣本缺陷位置。可自一系統(其並非為將檢查晶圓之缺陷的系統)獲取該等樣本缺陷位置。例如，一缺陷審查系統(諸如一掃描電子顯微鏡(SEM))可用於識別一晶圓上之DOI且判定該晶圓上之該DOI之位置。可自其他系統獲取該等缺陷位置。然而，亦可自其中另一系統已儲存該等缺陷位置之一儲存媒體(例如一晶圓廠資料庫)獲取該等缺陷位置。在另一實例中，可使用將用於檢查晶圓之檢查系統來獲取該等樣本缺陷位置。例如，可對具有實質上高靈敏度之晶圓之一有限部分執行一測試檢查以

藉此識別發生在晶圓上且可期望藉由該檢查而偵測之任何DOI。

圖8中所展示之方法亦包含：標記不同晶粒中之缺陷及對應POI位置，如步驟802中所展示，可依任何適合方式執行步驟802。如圖8中所展示之方法進一步包含：自晶圓上之一晶粒收集POI模板，如步驟804中所展示。此晶粒被稱為參考晶粒。可如本文中進一步所描述般收集該等POI模板。在自參考晶粒獲取之模板與影像之間執行模板匹配。另外，圖8中所展示之方法包含：審查匹配分數(例如NCC分數)；及判定檢查是否可行，如步驟806中所展示。例如，匹配分數可經審查以判定該等POI模板是否可匹配至某一確定性內(或高於某一確定性)。因此，審查匹配分數可基本上判定收集該等模板所針對之POI是否可用於本文中所描述之檢查。若該等POI模板之一或多者不具有足夠匹配分數，則該方法可包含：搜尋待使用之其他POI之晶圓圖案以取代不具有足夠匹配分數之POI模板。

圖8中所展示之方法亦包含：產生微管理區域(例如MCA)；及使該MCA與對應POI相關聯，如步驟808中所展示，可如本文中進一步所描述般執行步驟808。另外，圖8中所展示之方法包含：產生一POI搜尋配方，如步驟810所展示。可依任何適合方式執行產生該POI搜尋配方，且產生該POI搜尋配方可具有任何適合配方格式。

圖8中所展示之方法進一步包含：搜尋一晶粒中之全部POI位置，如步驟812中所展示。可依任何適合方式執行搜尋一晶粒中之全部POI位置。圖8中所展示之方法亦可包含：藉由目標ID而審查POI影像及位置，如步驟814中所展示，可如本文中所描述般執行步驟814。POI搜尋可找到不同於POI之晶圓圖案。該審查程序允許使用者移除此等圖案。此等圖案不受關注，此係因為其等不是POI且無法用於判定管理區域之位置。另外，圖8中所展示之方法包含：產生用於偵測之MCA位置，如步驟816中所展示，可如本文中所描述般執行步驟

816。

如圖8之步驟818中所展示，此方法包含：設定偵測臨限值，其可如本文中所描述般執行。該方法進一步包含：產生一檢查配方，如圖8之步驟820中所展示，可依任何適合方式執行步驟820。該檢查配方可包含(或包含以下各者之參考)步驟818中所設定之偵測臨限值、步驟816中所產生之MCA位置、步驟808中所產生之MCA及由本文中所描述之方法產生之任何其他資訊。可依任何適合檢查配方檔案格式產生該檢查配方，且可將該檢查配方儲存於可由檢查系統存取之任何適合儲存媒體中。

如圖8之步驟822中所展示，該方法包含：進行檢查，較佳地使用步驟820中所產生之檢查配方來執行步驟822。可將檢查之結果提供至靈敏度調諧步驟824，步驟824可包含：檢測檢查之結果以判定是否在預期DOI位置處偵測到缺陷。若未如預期般在DOI位置處偵測到缺陷，則此步驟可藉由改變步驟818中所設定之偵測臨限值之一或多者而調整檢查之靈敏度。此調諧步驟亦可包含：審查藉由檢查而偵測之公害缺陷。若公害計數大於預期數目，則靈敏度參數可經調整以減小公害計數。可反復地執行步驟822及824，直至已藉由檢查而偵測到符合要求之缺陷826。接著，可使用由靈敏度調諧步驟判定之偵測設定值來更新步驟820中所產生之檢查配方。接著，經更新之檢查配方可用於一晶圓檢查。

上述方法之實施例之各者可包含本文中所描述之任何其他(若干)方法之任何其他(若干)步驟。此外，可由本文中所描述之系統之任何者執行上述方法之實施例之各者。

本文中所描述之全部方法可包含：將方法實施例之一或多個步驟之結果儲存於一非暫時性電腦可讀儲存媒體中。該等結果可包含本文中所描述之結果之任何者，且可依此項技術中已知之任何方式儲存

該等結果。該儲存媒體可包含本文中所描述之任何儲存媒體或此項技術中已知之任何其他適合儲存媒體。在已儲存該等結果之後，該等結果可存取於該儲存媒體中，且由本文中所描述之方法或系統之任何者使用，經格式化以顯示給一使用者，由另一軟體模組、方法或系統使用，等等。例如，在該方法偵測到缺陷之後，該方法可包含：將與所偵測之缺陷有關之資訊儲存於一儲存媒體中。

一額外實施例係關於一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存可在一電腦系統上執行以執行用於偵測一晶圓上之缺陷之一電腦實施方法的程式指令。圖9中展示一此類實施例。特定言之，如圖9中所展示，非暫時性電腦可讀媒體900包含可在電腦系統904上執行之程式指令902。該電腦實施方法包含上述方法之步驟。可執行該等程式指令之該電腦實施方法可包含本文中所描述之任何其他(若干)步驟。

可將實施方法(諸如本文中所描述之方法)之程式指令902儲存於電腦可讀媒體900上。該電腦可讀媒體可為一儲存媒體，諸如一磁碟或光碟、一磁帶、或此項技術中已知之任何其他適合非暫時性電腦可讀媒體。

可依各種方式之任何者實施程式指令，該等方式尤其包含基於程序之技術、基於組件之技術及/或物件導向式技術。例如，可根據期望使用 ActiveX 控制、C++ 物件、JavaBeans、微軟基礎類別(「MFC」)、SEE (串流SIMD擴展)或其他技術或方法來實施程式指令。

電腦系統可呈各種形式，其包含一個人電腦系統、影像電腦、主機電腦系統、工作站、網路設備、網際網路設備或其他器件。一般而言，術語「電腦系統」可廣義地涵蓋具有一或多個處理器之任何器件，該一或多個處理器執行來自一記憶體媒體之指令。電腦系統亦可包含此項技術中已知之任何適合處理器，諸如一平行處理器。另外，

電腦系統可包含具有高速處理能力及軟體之一電腦平台作為一獨立電腦或一網路工具。

另一實施例係關於一種經組態以偵測一晶圓上之缺陷之系統。圖10中展示此一系統之一實施例。該系統包含經組態以產生一晶圓之影像的一檢查子系統。該檢查子系統可包含任何適合檢查子系統，諸如一電子束檢查子系統。適合電子束檢查子系統之實例包含包含於市售電子束檢查工具(諸如購自KLA-Tencor, Milpitas, Calif之eSxxx工具)中之電子束檢查子系統。替代地，該檢查子系統可包含一光學檢查子系統，其可具有本文中所描述之一組態。檢查系統可具有單一收集通道或多個收集通道。

影像可包含任何適合資料、影像資料、信號或影像信號。檢查子系統可產生晶圓之影像，如本文中進一步所描述。晶圓之影像可包含本文中所描述之任何其他資訊。

如圖10中所展示，檢查子系統包含光源1000。光源1000可包含此項技術中已知之任何適合光源，諸如一雷射或寬頻光源。光源1000經組態以將光導引至分束器1002，分束器1002經組態以將來自光源1000之光反射至折射光學元件1004。折射光學元件1004經組態以將來自分束器1002之光聚焦於晶圓1006。分束器1002可包含任何適合分束器，諸如一50/50分束器。折射光學元件1004可包含任何適合折射光學元件，且儘管折射光學元件1004在圖10中被展示為一單一折射光學元件，然其可用一或多個折射光學元件及/或一或多個反射光學元件替換。

因此，光源1000、分束器1002及折射光學元件1004可形成檢查子系統之一照明子系統。該照明子系統可包含任何其他適合元件(圖10中未展示)，諸如一或多個偏光組件及一或多個濾波器(諸如光譜濾波器)。如圖10中所展示，光源、分束器及折射光學元件經組態使得

光依一法向入射角或實質上法向之入射角導引至晶圓。然而，可依任何其他適合入射角將光導引至晶圓。檢查子系統可經組態以依任何適合方式在晶圓上方掃描光。

自晶圓1006反射之光可由折射光學元件1004收集，且可透過分束器1002來導引至偵測器1008。因此，折射光學元件、分束器及偵測器可形成檢查子系統之一偵測子系統。偵測器可包含此項技術中已知之任何適合成像偵測器，諸如一電荷耦合器件(CCD)。該偵測子系統亦可包含一或多個額外組件(圖10中未展示)，諸如一或多個偏光組件、一或多個空間濾波器、一或多個光譜濾波器及類似者。偵測器1008經組態以產生對由偵測器偵測之反射光作出回應之一影像。

該系統亦包含經組態以基於晶圓圖案來判定晶圓之管理區域之特性的電腦系統1010。判定特性包含：判定管理區域；識別用於管理區域之各者的晶圓圖案中之至少一POI；允許管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上POI用於管理區域之至少一者；及允許管理區域之任何者大於任何圖框影像。該電腦系統可判定缺陷及管理區域特性，如本文中進一步所描述。該電腦系統可使用檢查子系統來搜尋針對晶圓所產生之影像中之POI。該電腦系統亦經組態以藉由判定影像中之管理區域之位置且基於影像中之管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於影像而偵測晶圓上之缺陷。該電腦系統可經組態以偵測缺陷且應用(若干)缺陷偵測方法，如本文中進一步所描述。另外，該電腦系統可經組態以執行本文中所描述之任何其他(若干)步驟。

可將由偵測器產生之影像提供至電腦系統1010。例如，該電腦系統可耦合至偵測器(例如藉由圖10中之虛線所展示之一或多個傳輸媒體，其可包含此項技術中已知之任何適合傳輸媒體)，使得該電腦系統可接收由偵測器產生之影像。該電腦系統可依任何適合方式耦合

至偵測器。可如本文中所描述般進一步組態該電腦系統。亦可如本文中所描述般進一步組態檢查子系統。此外，可如本文中所描述般進一步組態該系統。

應注意，本文中提供圖10以大體上繪示可包含於本文中所描述之系統實施例中之一檢查子系統之一組態。明顯地，當設計一商用檢查系統時，本文中所描述之檢查子系統組態可經更改以最佳化正常執行之檢查系統之效能。另外，可(例如藉由將本文中所描述之功能添加至一既有檢查系統)使用一既有檢查系統(諸如購自KLA-Tencor之28XX、29XX及Puma 9XXX工具系列)來實施本文中所描述之系統。對於一些此等系統，本文中所描述之方法可提供為系統之選用功能(例如以及系統之其他功能)。替代地，可「從頭開始」設計本文中所描述之系統以提供一全新系統。

儘管上文已將檢查子系統描述為一明場(BF)檢查子系統，然應瞭解，檢查子系統亦可或替代地組態為一暗場(DF)檢查子系統(即，經組態以使用散射光來偵測缺陷之一檢查子系統)。

熟悉此項技術者將鑑於[實施方式]而明白本發明之各種態樣之進一步修改及替代實施例。例如，提供用於偵測一晶圓上之缺陷之方法及系統。據此，[實施方式]應被解譯為僅具繪示性且為了對熟悉此項技術者教示實施本發明之一般方式。應瞭解，本文中所展示及所描述之本發明之形式應被視為當前較佳實施例。可用元件及材料替代本文中所繪示及描述之元件及材料，可顛倒部件及程序，且可獨立地利用本發明之某些特徵，如熟悉此項技術者在受益於本發明之[實施方式]之後將全部明白。可在不背離以下申請專利範圍中所描述之本發明之精神及範疇之情況下對本文中所描述之元件作出改變。

【符號說明】

100 矩形管理區域

102	缺陷
104	缺陷
106	對角線
200	管理區域
202	直線
204	弧線/曲線
205	折線
206	多邊形管理區域
208	不規則形狀之管理區域
210	區域
300	管理區域
302	所關注圖案(POI)
304	區域
400	所關注圖案(POI)
402	所關注圖案(POI)
404	所關注圖案(POI)
406	所關注圖案(POI)
500	管理區域
502	所關注圖案(POI)
504	圖框影像
506	圖框影像
600	管理區域
602	圖框影像
604	圖框影像
606	圖框影像
608	圖框影像

610	所關注圖案(POI)
612	所關注圖案(POI)
614	所關注圖案(POI)
616	所關注圖案(POI)
700	擴大管理區域
702	管理區域
704	所關注圖案(POI)
706	所關注圖案(POI)
708	所關注圖案(POI)
710	所關注圖案(POI)
800	步驟
802	步驟
804	步驟
806	步驟
808	步驟
810	步驟
812	步驟
814	步驟
816	步驟
818	步驟
820	步驟
822	步驟
824	步驟
826	缺陷
900	非暫時性電腦可讀媒體
902	程式指令

904	電腦系統
1000	光源
1002	分束器
1004	折射光學元件
1006	晶圓
1008	偵測器
1010	電腦系統

申請專利範圍

1. 一種用於偵測一晶圓上之缺陷之電腦實施方法，其包括：

基於晶圓圖案來判定一晶圓之管理區域之特性，其中判定該等特性包括：判定該等管理區域；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一所關注圖案；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上所關注圖案用於該等管理區域之至少一者；及允許該等管理區域之任何者大於任何圖框影像；

使用一檢查系統來搜尋針對該晶圓所產生之影像中之所關注圖案；及

藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷，其中使用一或多個電腦系統來執行該判定、該搜尋及該偵測。

2. 如請求項1之方法，其中該等管理區域之一者之該無固定形式形狀實質上相同於包含於該等管理區域之該一者中之該等晶圓圖案之一形狀。
3. 如請求項1之方法，其中該無固定形式形狀不是一矩形形狀。
4. 如請求項1之方法，其中基於該等晶圓圖案來判定該晶圓之該等管理區域之該等特性包括：基於藉由使用該檢查系統來使該晶圓或另一晶圓成像而獲取之該等晶圓圖案之影像來判定該等管理區域之該等特性。
5. 如請求項1之方法，其中判定該等特性進一步包括儲存該至少一所關注圖案之各者之一或多個影像，且其中判定該晶圓之該等影像中之該等管理區域之該等位置包括判定該晶圓之該等影像

中之該至少一所關注圖案之各者之一位置。

6. 如請求項1之方法，其中該判定該等特性進一步包括：識別該至少一所關注圖案之各者相對於其對應管理區域之一位置。
7. 如請求項1之方法，其中該至少一所關注圖案之各者與該等管理區域之僅一者相關聯。
8. 如請求項1之方法，其中識別該至少一所關注圖案包括：識別在對應於該等影像之各自管理區域的該等影像之一部分內唯一之一或多個所關注圖案。
9. 如請求項1之方法，其中識別該至少一所關注圖案包括：識別彼此唯一之一或多個所關注圖案。
10. 如請求項1之方法，其中識別該至少一所關注圖案包括：識別不對稱之一或多個所關注圖案。
11. 如請求項1之方法，其中該識別該至少一所關注圖案包括：選擇該兩個或兩個以上所關注圖案用於該等管理區域之該至少一者，使得該兩個或兩個以上所關注圖案之各者可彼此獨立地用於判定該等影像中之該等管理區域之該至少一者之該位置。
12. 如請求項1之方法，其中針對該等管理區域之該至少一者所選之該兩個或兩個以上所關注圖案經選擇使得當該等管理區域之該至少一者跨越該晶圓之該等影像之兩者或兩者以上時，該兩個或兩個以上所關注圖案之至少一者存在於該兩個或兩個以上影像之各者中。
13. 如請求項12之方法，其中當該等管理區域之該至少一者跨越該兩個或兩個以上影像時，判定該等管理區域之該等位置包括：基於定位於該兩個或兩個以上影像之一第一者中之該兩個或兩個以上所關注圖案之任何者來判定該兩個或兩個以上影像之該第一者中之該等管理區域之該至少一者之一第一部分之一位

置；及基於定位於該兩個或兩個以上影像之一第二者中之該兩個或兩個以上所關注圖案之任何者來判定該兩個或兩個以上影像之該第二者中之該等管理區域之該至少一者之一第二部分之一位置。

14. 如請求項12之方法，其中當該等管理區域之該至少一者跨越該兩個或兩個以上影像時，沿該晶圓上之一x方向、該晶圓上之一y方向或該晶圓上之x方向及y方向跨該兩個或兩個以上影像分裂該等管理區域之該至少一者。
15. 如請求項1之方法，其中判定該等管理區域之該等位置包括：識別該晶圓之該等影像中之該至少一所關注圖案之位置；及基於該晶圓之該等影像中之該至少一所關注圖案之該等位置來判定該晶圓之該等影像中之該等管理區域之該等位置。
16. 如請求項1之方法，其中判定該等管理區域之該等位置包括：使該至少一所關注圖案之影像與該晶圓之該等影像匹配；及對於該等管理區域之該至少一者，識別該兩個或兩個以上所關注圖案之何者具有用於該匹配之一最佳結果且使用具有該最佳結果之該所關注圖案來判定該等管理區域之該至少一者之該位置。
17. 一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存可在一電腦系統上執行以執行用於偵測一晶圓上之缺陷之一電腦實施方法的程式指令，其中該電腦實施方法包括：

基於晶圓圖案來判定一晶圓之管理區域之特性，其中判定該等特性包括：判定該等管理區域；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一所關注圖案；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上所關注圖案用於該等管理區域之至少一者；及允許該等管理區域之任何者大於任何圖框影像；

使用一檢查系統來搜尋針對該晶圓所產生之影像中之所關注圖案；及

藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷。

18. 一種經組態以偵測一晶圓上之缺陷之系統，其包括：

一檢查子系統，其經組態以產生一晶圓之影像；及

一電腦系統，其經組態以：

基於晶圓圖案來判定該晶圓之管理區域之特性，其中判定該等特性包括：判定該等管理區域；識別用於該等管理區域之各者的該等晶圓圖案中之至少一所關注圖案；允許該等管理區域之任何者具有一無固定形式形狀；選擇兩個或兩個以上所關注圖案用於該等管理區域之至少一者；及允許該等管理區域之任何者大於任何圖框影像；

搜尋針對該晶圓所產生之該等影像中之所關注圖案；及

藉由判定該等影像中之該等管理區域之位置且基於該等影像中之該等管理區域之該等位置來將一或多個缺陷偵測方法應用於該等影像而偵測該晶圓上之缺陷。

19. 如請求項18之系統，其中該等管理區域之一者之該無固定形式形狀實質上相同於包含於該等管理區域之該一者中之該等晶圓圖案之一形狀。

20. 如請求項18之系統，其中該無固定形式形狀不是一矩形形狀。

21. 如請求項18之系統，其中基於該等晶圓圖案來判定該晶圓之該等管理區域之該等特性包括：基於藉由使用該檢查子系統來使該晶圓或另一晶圓成像而獲取之該等晶圓圖案之影像來判定該等管理區域之該等特性。

22. 如請求項18之系統，其中判定該等特性進一步包括儲存該至少一所關注圖案之各者之一或多個影像，且其中判定該晶圓之該等影像中之該等管理區域之該等位置包括判定該晶圓之該等影像中之該至少一所關注圖案之各者之一位置。
23. 如請求項18之系統，其中該判定該等特性進一步包括：識別該至少一所關注圖案之各者相對於其對應管理區域之一位置。
24. 如請求項18之系統，其中該至少一所關注圖案之各者與該等管理區域之僅一者相關聯。
25. 如請求項18之系統，其中識別該至少一所關注圖案包括：識別在對應於該等影像之各自管理區域的該等影像之一部分內唯一之一或多個所關注圖案。
26. 如請求項18之系統，其中識別該至少一所關注圖案包括：識別彼此唯一之一或多個所關注圖案。
27. 如請求項18之系統，其中識別該至少一所關注圖案包括：識別不對稱之一或多個所關注圖案。
28. 如請求項18之系統，其中該識別該至少一所關注圖案包括：選擇該兩個或兩個以上所關注圖案用於該等管理區域之該至少一者，使得該兩個或兩個以上所關注圖案之各者可彼此獨立地用於判定該等影像中之該等管理區域之該至少一者之該位置。
29. 如請求項18之系統，其中針對該等管理區域之該至少一者所選之該兩個或兩個以上所關注圖案經選擇使得當該等管理區域之該至少一者跨越該晶圓之該等影像之兩者或兩者以上時，該兩個或兩個以上所關注圖案之至少一者存在於該兩個或兩個以上影像之各者中。
30. 如請求項29之系統，其中當該等管理區域之該至少一者跨越該兩個或兩個以上影像時，判定該等管理區域之該等位置包括：

基於定位於該兩個或兩個以上影像之一第一者中之該兩個或兩個以上所關注圖案之任何者來判定該兩個或兩個以上影像之該第一者中之該等管理區域之該至少一者之一第一部分之一位置；及基於定位於該兩個或兩個以上影像之一第二者中之該兩個或兩個以上所關注圖案之任何者來判定該兩個或兩個以上影像之該第二者中之該等管理區域之該至少一者之一第二部分之一位置。

31. 如請求項29之系統，其中當該等管理區域之該至少一者跨越該兩個或兩個以上影像時，沿該晶圓上之一x方向、該晶圓上之一y方向或該晶圓上之x方向及y方向跨該兩個或兩個以上影像分裂該等管理區域之該至少一者。
32. 如請求項18之系統，其中判定該等管理區域之該等位置包括：識別該晶圓之該等影像中之該至少一所關注圖案之位置；及基於該晶圓之該等影像中之該至少一所關注圖案之該等位置來判定該晶圓之該等影像中之該等管理區域之該等位置。
33. 如請求項18之系統，其中判定該等管理區域之該等位置包括：使該至少一所關注圖案之影像與該晶圓之該等影像匹配；及對於該等管理區域之該至少一者，識別該兩個或兩個以上所關注圖案之何者具有用於該匹配之一最佳結果且使用具有該最佳結果之該所關注圖案來判定該等管理區域之該至少一者之該位置。

圖式

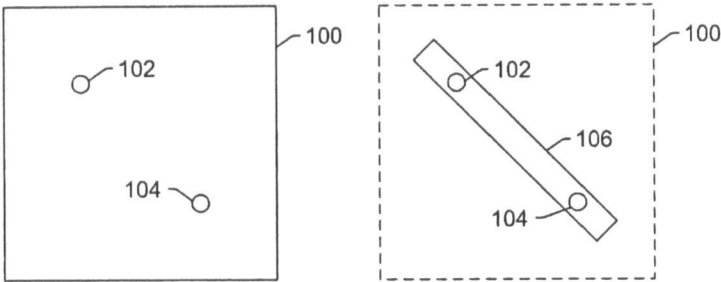


圖1

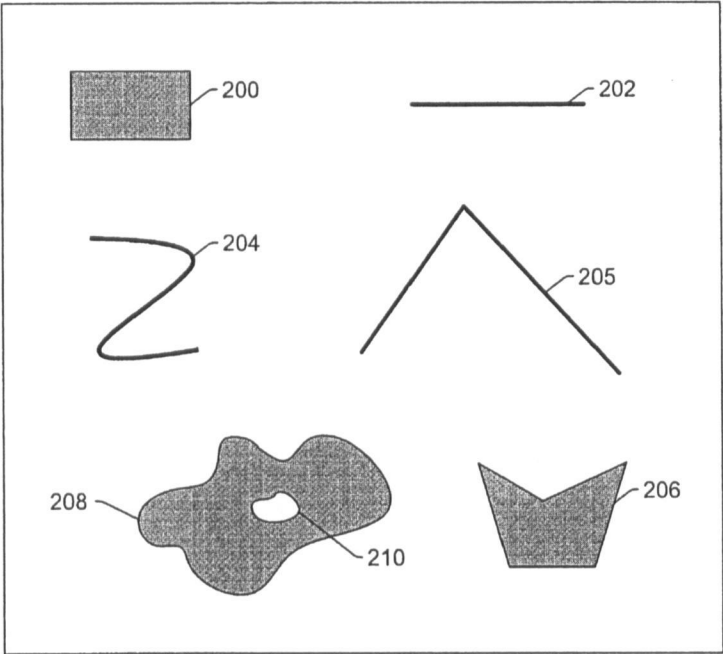


圖2

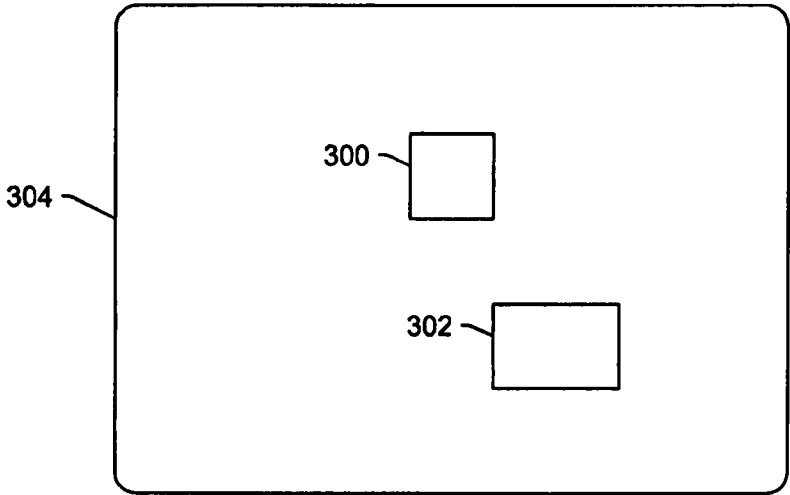


圖3

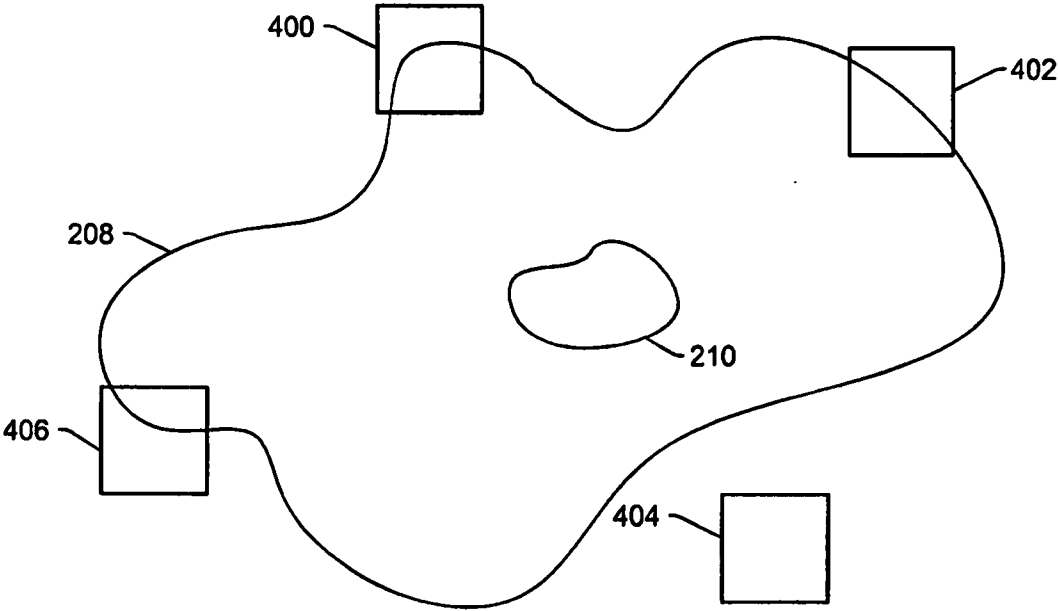


圖4

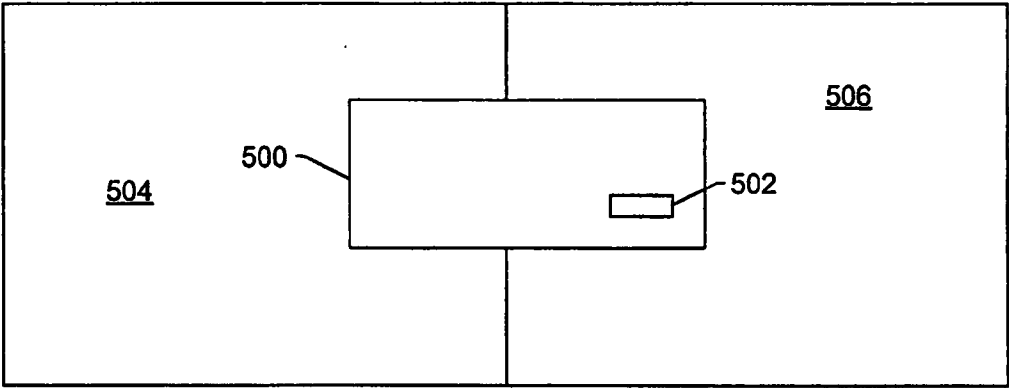


圖5

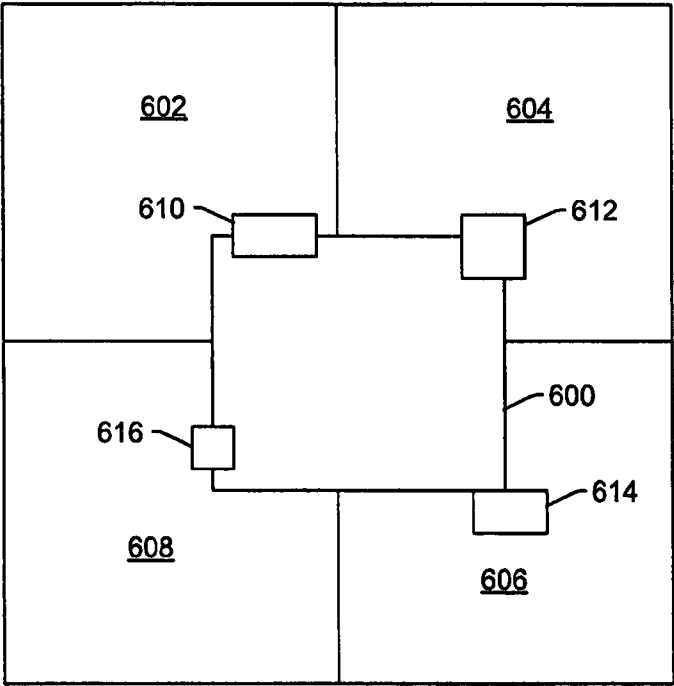


圖6

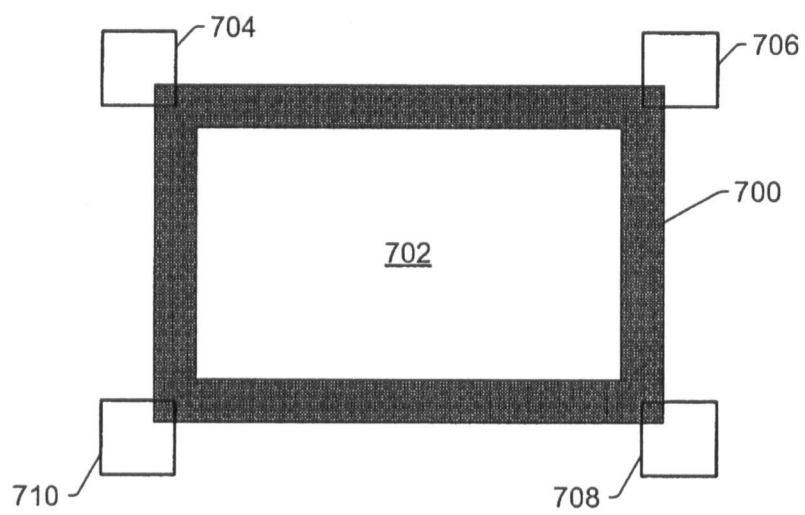


圖7

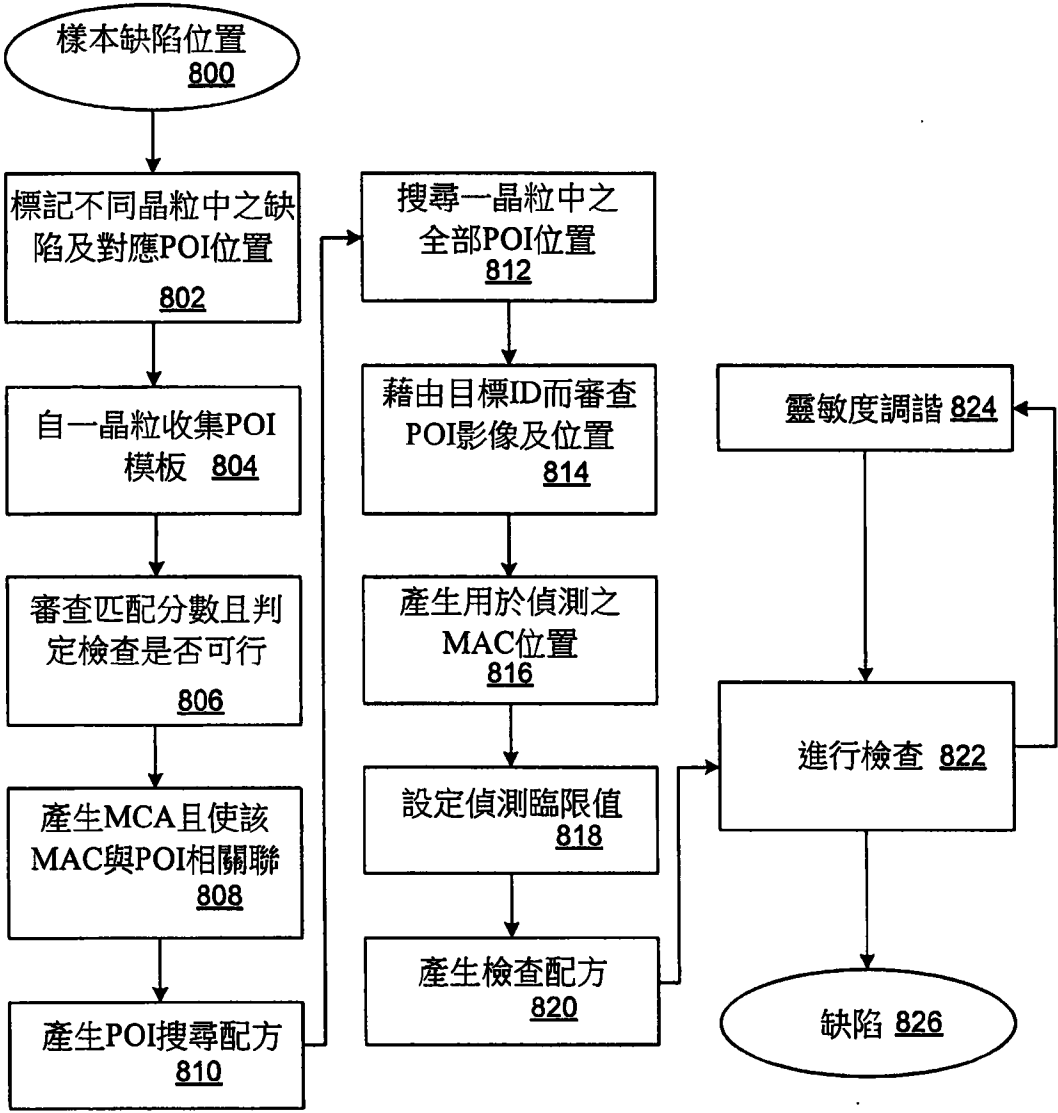


圖8

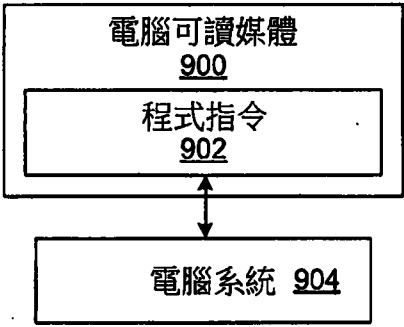


圖9

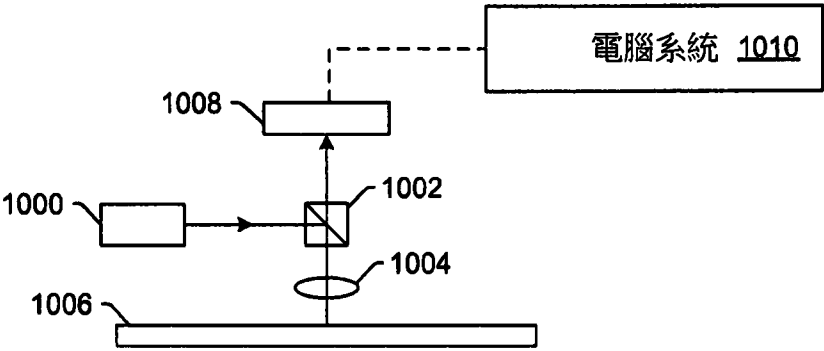


圖10