



(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 I728197 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：106136516

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 24 日

(51) Int. Cl. : *H01L21/67 (2006.01)**H01L21/66 (2006.01)**G01N21/01 (2006.01)**G01N21/64 (2006.01)**G01N21/95 (2006.01)*

(30) 優先權：2016/10/24 美國

62/412,199

2017/10/24 美國

15/792,705

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

美國

(72) 發明人：貝爾 波比 R BELL, BOBBY R. (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 7106425B1

審查人員：張展溢

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：2 共 36 頁

(54) 名稱

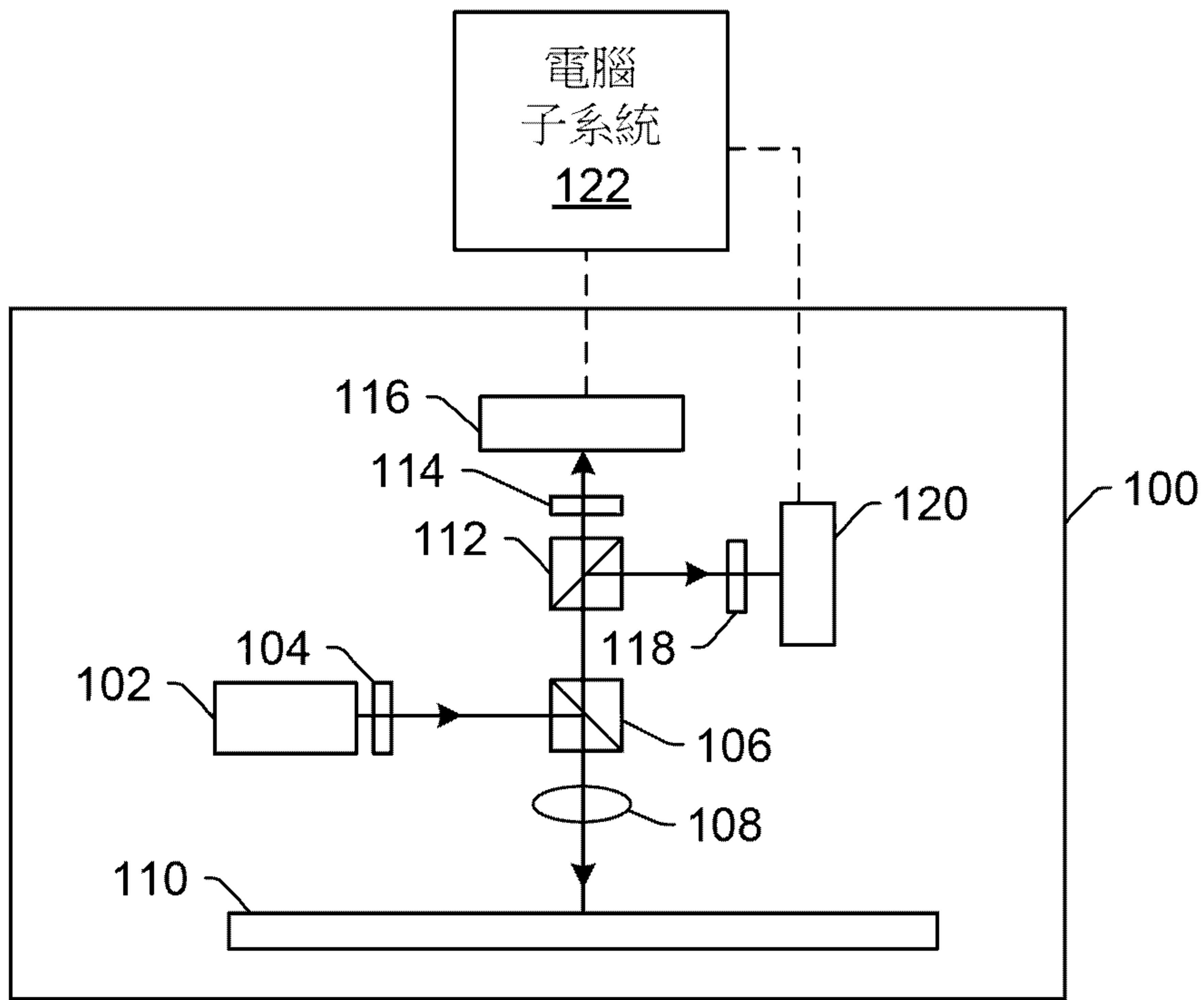
整合至一計量及/或檢測工具中之製程模組

(57) 摘要

本發明提供用於在一樣本上執行一或多個程序之系統及方法。一系統包含經併入至經組態以執行一檢測及/或計量程序之一既有工具中之一沈積模組。該沈積模組經組態以在一樣本上執行該檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料。在一些實施例中，該系統亦包含經併入至該既有工具中之一剝離模組，且該剝離模組經組態以在該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後自該樣本移除一或多個材料。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

Systems and methods for performing one or more processes on a specimen are provided. One system includes a deposition module incorporated into an existing tool configured to perform an inspection and/or metrology process. The deposition module is configured to deposit one or more materials on a specimen prior to the inspection and/or metrology process performed on the specimen. In some embodiments, the system also includes a stripping module incorporated into the existing tool, and the stripping module is configured to remove one or more materials from the specimen subsequent to the inspection and/or metrology process performed on the specimen. The existing tool includes an illumination subsystem configured to direct light having one or more illumination wavelengths to the specimen; a detection subsystem configured to detect light from the specimen; and a computer subsystem configured to determine information for the specimen using output generated by the detection subsystem responsive to the detected light.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 既有工具
- 102 . . . 光源
- 104 . . . 光譜濾波器
- 106 . . . 分束器
- 108 . . . 物鏡
- 110 . . . 晶圓
- 112 . . . 分束器
- 114 . . . 帶通濾波器
- 116 . . . 偵測器
- 118 . . . 帶通濾波器
- 120 . . . 偵測器
- 122 . . . 電腦子系統

【圖1】



I728197

【發明摘要】

【中文發明名稱】

整合至一計量及/或檢測工具中之製程模組

【英文發明名稱】

PROCESS MODULE(S) INTEGRATED INTO A METROLOGY
AND/OR INSPECTION TOOL

【中文】

本發明提供用於在一樣本上執行一或多個程序之系統及方法。一系統包含經併入至經組態以執行一檢測及/或計量程序之一既有工具中之一沈積模組。該沈積模組經組態以在一樣本上執行該檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料。在一些實施例中，該系統亦包含經併入至該既有工具中之一剝離模組，且該剝離模組經組態以在該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後自該樣本移除一或多個材料。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

【英文】

Systems and methods for performing one or more processes on a specimen are provided. One system includes a deposition module incorporated into an existing tool configured to perform an inspection and/or metrology process. The deposition module is configured to deposit one or more materials on a specimen prior to the inspection

and/or metrology process performed on the specimen. In some embodiments, the system also includes a stripping module incorporated into the existing tool, and the stripping module is configured to remove one or more materials from the specimen subsequent to the inspection and/or metrology process performed on the specimen. The existing tool includes an illumination subsystem configured to direct light having one or more illumination wavelengths to the specimen; a detection subsystem configured to detect light from the specimen; and a computer subsystem configured to determine information for the specimen using output generated by the detection subsystem responsive to the detected light.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 100 既有工具
- 102 光源
- 104 光譜濾波器
- 106 分束器
- 108 物鏡
- 110 晶圓
- 112 分束器
- 114 帶通濾波器
- 116 偵測器

118 帶通濾波器

120 偵測器

122 電子系統

【發明說明書】

【中文發明名稱】

整合至一計量及/或檢測工具中之製程模組

【英文發明名稱】

PROCESS MODULE(S) INTEGRATED INTO A METROLOGY
AND/OR INSPECTION TOOL

【技術領域】

本發明大體上係關於用於將一或多個製程模組整合至一計量及/或檢測工具中的系統及方法。

【先前技術】

以下描述及實例並非由於包含於此段落中而被認為係先前技術。

在一半導體製造程序期間，在各種步驟中使用檢測程序以偵測晶圓上之缺陷以促進該製造程序中之較高良率且因此促進較高利潤。檢測一直為製造半導體裝置(諸如IC)之一重要部分。然而，隨著半導體裝置之尺寸減小，檢測對於可接受半導體裝置之成功製造變得甚至更加重要，此係因為較小缺陷可引起裝置失效。

本文中所描述之實施例可在未根據期望來製造圖案化結果時提高圖案化表面上之缺陷檢測之靈敏度。檢測此等表面可涉及：將光導引至此等表面上；自表面收集光且處理所收集光來判定是否存在缺陷。此之一實例可在半導體晶圓製造中，其中使用微影來處理薄膜層以在表面中產生隨後被蝕刻及處理以產生半導體裝置之圖案。在微影程序中，一光阻劑層經沈積於表面上且使用一圖案來照射經顯影且處理以建立一圖案之光阻劑，該圖案被蝕刻至表面中以產生該半導體裝置之一層。光阻劑層內之缺陷係其

中可能需要偵測信號之一些放大來充分識別缺陷之低信號產生缺陷之一實例。當考量用於偵測來自遮罩之印刷缺陷之極紫外線(EUV)微影需要時，可能更需要放大偵測信號。用於考量低位準信號之先前方法包含：最佳化光之檢測參數、光譜頻帶、孔隙模式及工具速度/像素以識別一最佳檢測方案。

然而，此等最佳化可能不足以偵測印刷檢查晶圓(有時稱作「翻轉晶圓」)上之信號位準，此係因為自EUV遮罩檢測要求建立之未來設計規則(DR) (例如允許線寬偏離1/10之一15 nm DR或1.5 nm)中之缺陷越來越小。

缺陷檢視通常涉及：重新偵測同樣由一檢測程序偵測之缺陷；及使用一高放大率光學系統或一掃描電子顯微鏡(SEM)來依一較高解析度產生有關缺陷之額外資訊。因此，在其中缺陷已由檢測所偵測之晶圓上之離散位置處執行缺陷檢視。缺陷檢視所產生之缺陷之較高解析度資料更適用於判定諸如輪廓、粗糙度、更準確大小資訊等等之缺陷屬性。

在一半導體製程期間，在各種步驟中亦使用計量程序來監測且控制程序。計量程序不同於檢測程序，其在於：不同於其中在一晶圓上偵測缺陷之檢測程序，計量程序用於量測無法使用當前所使用之檢測工具來判定之晶圓之一或多個特性。例如，計量程序用於量測一晶圓之一或多個特性(諸如在一程序期間於該晶圓上形成之特徵的一尺寸(例如線寬、厚度等等))，使得可自該一或多個特性判定程序之效能。另外，若晶圓之一或多個特性無法令人接受(例如，在(若干)特性之一預定範圍之外)，則對晶圓之一或多個特性的量測可用於改變程序之一或多個參數，使得由程序製造之額外晶圓具有令人滿意的特性。

計量程序亦可不同於缺陷檢視程序，其在於：不同於其中在缺陷檢視中再訪檢測所偵測之缺陷之缺陷檢視程序，可在未偵測到缺陷之位置處執行計量程序。換言之，不同於缺陷檢視，在一晶圓上執行一計量程序之位置可獨立於在晶圓上執行之一檢測程序之結果。特定言之，可獨立於檢測結果來選擇執行一計量程序之位置。另外，由於可獨立於檢測結果來選擇執行計量之晶圓上之位置，不同於其中無法判定執行缺陷檢視之晶圓上之位置直至產生且可使用晶圓之檢測結果的晶圓檢視，所以可在於晶圓上執行一檢測程序之前判定執行計量程序之位置。

相應地，開發用於測量在一樣本上執行一或多個程序且不具有以上所描述之一或多個缺點的方法及系統將為有利的。

【發明內容】

不應依任何方式將各種實施例之以下描述理解為限制隨附申請專利範圍之標的。

一實施例係關於一種系統，其經組態以在包含一沈積模組之一樣本上執行一或多個程序，該沈積模組併入至經組態以執行一檢測及/或計量程序之一既有工具中。該沈積模組經組態以在於一樣本上執行該檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

在一實施例中，該一或多個材料包含不用於在該晶圓上製造數個裝置之一或多個犧牲螢光材料。在另一實施例中，該沈積模組由一共同外殼、一共同晶圓處置器、一共同電源、該電腦子系統或其等之一些組合耦

合至該既有工具。在一些實施例中，該系統亦包含併入至該既有工具中之一剝離模組，其中該剝離模組經組態以在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後自該樣本移除一或多個材料。在一進一步實施例中，該照明子系統包括一寬頻電漿光源。該系統可如本文中所描述般進一步組態。

另一實施例係關於一種用於在一樣本上執行一或多個程序之方法。該方法包含：在於一樣本上執行一檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料；及使用併入至經組態以執行該檢測及/或計量程序之一既有工具中之一沈積模組來執行沈積。該方法亦包含：使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

在一實施例中，該方法亦包含：在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後使用一剝離模組來自該樣本剝離一或多個材料，且該剝離模組被併入至該既有工具中。

可如本文中所描述般進一步執行以上所描述之方法之各步驟。另外，以上所描述之方法可包含本文中所描述之任何其他方法之(若干)任何其他步驟。此外，可藉由本文中所描述之系統中之任一者來執行以上所描述之方法。

【圖式簡單說明】

熟習技術者將藉由較佳實施例之以下詳細描述之優點且在參考附圖後明白本發明之進一步優點，其中：

圖1係繪示可包含於本文中所描述之實施例中之一既有工具之一實施

例之側視圖的示意圖；及

圖2係繪示如本文中所描述般組態之一系統實施例之一實施例之一平面圖的一示意圖。

儘管本發明易受各種修改及替代形式影響，但圖式中展示舉例且在本文中詳細描述其特定實施例。圖式可不按比例繪製。然而，應瞭解，圖式及其詳細描述不意在將本發明限於所揭示之特定形式，但相反，本發明涵蓋落入如隨附申請專利範圍所界定之本發明之精神及範疇內之所有修改、等效物及替代例。

【實施方式】

現在轉至圖式，應注意，圖式不按比例繪製。特定言之，非常誇大圖式之一些元件之比例以強調元件之特性。亦應注意，圖未按相同比例繪製。可經類似組態之一個以上圖中所展示之元件已使用相同元件符號指示。除非本文中另有規定，否則所描述及展示之元件之任一者可包含任何適合的可購得之元件。

一實施例係關於一種系統，其經組態以在包含一沈積模組之一樣本上執行一或多個程序，該沈積模組併入至經組態以執行一檢測及/或計量程序之一既有工具中。該沈積模組經組態以在於一樣本上執行該檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

在一實施例中，該一或多個材料包含不用於在該晶圓上製造裝置之一或多個犧牲螢光材料。在另一實施例中，該沈積模組由一共同外殼、一

共同晶圓處置器、一共同電源、該電腦子系統或其等之一些組合耦合至該既有工具。在一些實施例中，該系統亦包含併入至該既有工具中之一剝離模組，其中該剝離模組經組態以在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後自該樣本移除一或多個材料。在一進一步實施例中，該照明子系統包括一寬頻電漿光源。該系統可如本文所描述般進一步組態。

另一實施例係關於一種用於在一樣本上執行一或多個程序之方法。該方法包含：在於一樣本上執行一檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料；及使用併入至經組態以執行該檢測及/或計量程序之一既有工具中之一沈積模組來執行沈積。該方法亦包含：使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

在一實施例中，該方法亦包含：在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後使用一剝離模組來自該樣本剝離一或多個材料，且該剝離模組被併入至該既有工具中。

本文中所描述之樣本可包含晶圓或倍縮光罩，其等可包含此項技術中已知之任何晶圓及倍縮光罩。另外，儘管本文中相對於一晶圓或數個晶圓來描述一些實施例，但應瞭解，本文中所描述之實施例不受限於一晶圓或數個晶圓。

因此，一般而言，替代整合計量及檢測，本文中所描述之實施例將一或多個製程模組整合於一既有計量及/或檢測工具上。例如，如本文中進一步描述，實施例可包含經併入至一檢測器中以裝飾且改良偵測(使用

一檢測器更親和材料)之一沈積模組。在沈積一或多個材料之後，可將樣本移動至檢測器及/或計量模組。在檢測及/或計量之後，可處理樣本以移除及/或剝離犧牲層。樣本亦可包含一批晶圓中之一晶圓，且僅該晶圓或待檢測及/或量測之批次中之晶圓可經處理以形成該晶圓或數個晶圓上之一或多個材料，且自該晶圓或數個晶圓移除該一或多個材料。換言之，不同於其中一或多個材料經形成於一批次之全部晶圓(或半導體裝置將經形成於其上之全部晶圓)上之用於在一晶圓上製造半導體裝置之一沈積及/或剝離程序，本文中所描述之實施例可形成一或多個材料且自裝置經形成於其上之全部晶圓之僅一部分(即，並非全部晶圓)移除該一或多個材料。

本文中所描述之實施例被可用以形成一或多個犧牲層，且自將被檢測及/或量測之晶圓移除一或多個犧牲層。本文中所描述之實施例提供用於使用此等層較容易且快速之系統及方法。本文中所描述之系統亦可用於基於自圖案化晶圓偵測螢光來偵測且分類缺陷。另外，實施例藉由在短波長激發下收集或抑制缺陷或圖案所發射之螢光來實現增強缺陷偵測、特性化及圖案化晶圓之成像。

既有工具可包含經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至一晶圓之一照明子系統。例如，在圖1中所展示之既有工具實施例中，既有工具100之照明子系統包含光源102，其可包含本文中所描述之任何光源。可將光源102所產生之光導引通過照明子系統之一或多個光譜濾波器104。(若干)光譜濾波器104可如本文中所描述般經組態。照明子系統亦可包含經組態以將來自(若干)光譜濾波器之光反射至照明子系統之物鏡108的分束器106。分束器106及物鏡108可如本文中所描述般進一步組態。物

鏡108經組態以將來自分束器之具有一或多個照明波長的光聚焦至晶圓110，其可包含本文中所描述的任何晶圓。

一或多個照明波長可經選擇以引起來自晶圓上之一或多個材料之螢光而不引起來自晶圓上之一或多個其他材料之螢光。依此方式，可取決於晶圓材料、圖案化結構及缺陷組合物來調整照明波長範圍。一或多個材料可包含諸如光阻劑、底部防反射塗層(BARC)、氮化矽、二氧化矽之螢光材料及能夠透過機構將除螢光之外之入射光之波長轉換成替代波長的潛在其他材料。

在一實施例中，一或多個材料包含不用於在晶圓上製造裝置之一或多個犧牲螢光材料。例如，一或多個材料可包含用於「裝飾」一圖案化晶圓且可在檢測之後自晶圓移除之犧牲螢光材料(例如光阻劑或BARC)。依此方式，(若干)犧牲螢光材料可不為將在晶圓上形成一裝置結構之材料或用於在晶圓上形成一裝置結構之材料。例如，光阻劑係通常不用於在晶圓上形成裝置結構之材料，而二氧化矽係通常用於在晶圓上形成裝置結構之一材料。換言之，光阻劑係不形成一裝置中之最終結構的材料，而二氧化矽材料形成最終裝置結構。然而，當諸如光阻劑及BARC之材料僅沈積於晶圓上以幫助檢測且在完成檢測之後自晶圓移除時，其等可為「犧牲螢光材料」，如本文中所使用。犧牲材料亦可包含沈積於晶圓上、遵從缺陷且遮蔽較低層結構之材料。一或多個犧牲材料亦可包含沈積於晶圓上之材料，如於2014年4月22日發證給Lange等人之美國專利第8,705,027號中所描述，該案如同在本文中充分地闡述以引用的方式併入。在另一實施例中，本發明亦可連同相反裝飾方法一起使用，如於2016年7月20日由Measor等人申請之美國專利申請案第62/364498號中所描述，該案如同在

本文中充分地闡述以引用的方式併入。

在一實施例中，照明子系統包含一寬頻光源及定位於來自寬頻光源之光之一路徑中之一或多個光譜濾波器。例如，圖1中所展示之光源102可為一寬頻光源，且一或多個光譜濾波器104可定位於來自寬頻光源之光之一路徑中。因此，既有工具可包含用於照射通過波長相依濾波器之具有一可選波長範圍之一寬頻源。例如，可藉由改變或移除定位於來自光源之光之路徑中之(若干)光譜濾波器來改變導引至晶圓之(若干)波長。依此方式，既有工具可經組態以具有可取決於晶圓上之材料、此等材料之螢光性質及所關注之任何缺陷之螢光性質而改變之(若干)靈活照明波長。

本文中所描述之既有工具亦可將較窄或經修改之帶通濾波器併入至照明子系統中。在一此實施例中，一或多個光譜濾波器包含一或多個干擾濾波器。例如，(若干)光譜濾波器104可為(若干)干擾濾波器。依此方式，既有工具可包含用於照射通過干擾濾波器之具有一可選波長範圍之一寬頻源。另外，一精確界定及可選照明波長帶係較佳的，其中減少至少7至9個數量級之激發頻帶外之輻射，且可藉由可用於市場之電流干擾濾波技術來實現。此等濾波器可補充或替換當前用於工具中之帶通濾波器。干擾濾波器可安裝於當前所使用之機械總成或新的機械總成上。

在另一實施例中，照明子系統包含一或多個窄頻光源。在一額外實施例中，照明子系統包含一或多個雷射光源。窄頻及/或雷射光源可包含此項技術中已知之任何適當此等光源。例如，此等光源可包含一或多個二極體雷射、二極體泵浦固態(DPSS)雷射、氣體雷射等等。另外，本文中所描述之照明子系統可包含依任何適當組合之任何數目個寬頻、窄頻及雷射光源。此外，如本文中將進一步描述，光源可為擬單色光源。本文中所

描述之任何光源及照明子系統組態可包含於具有任何適當組態(例如明場(BF)、暗場(DF)、BF及DF等等)之一檢測系統中。在一特定實例中，照明子系統可僅包含一BF檢測系統中之一雷射源。在另一實例中，一照明子系統可包含多個雷射源。因此，光源及檢測系統組態之諸多不同組合係可行的，且可取決於(例如)晶圓及/或缺陷特性來選擇。

在額外實施例中，照明子系統經組態以將具有一或多個照明角度及/或一或多個照明偏振之光導引至晶圓，且一或多個照明角度及/或一或多個照明偏振經選擇以引起來自晶圓上之一或多個材料而非來自晶圓上之一或多個其他材料之更多螢光、散射光或反射光。換言之，照明子系統可經組態以使用具有(若干)偏振且依選擇性地引起來自一或多個材料之螢光或其他光之(若干)角度來照射晶圓。例如，不同晶圓結構可不同地回應於自不同照明方向入射及/或具有不同偏振之光。例如，具有一特定照明方向或方向組或一特定偏振之光可更深地穿透至一晶圓結構中且較佳偵測一溝槽之底部處之一缺陷。替代地，一特定照明方向或偏振可能不會如此深地穿透且更適於偵測表面缺陷。由於使用各種材料之螢光性質來區分缺陷與背景係本文中所描述之實施例之一目標，所以吾人可見，照明方向、偏振及螢光之組合可為重要的。換言之，若選擇正確照明參數來互補所要螢光效應，則可增強本文中所描述之螢光技術。

照明子系統可依數目個不同方式組態用於選擇性照明角度及/或偏振。例如，可藉由改變照明子系統之一光源之一位置或藉由控制影響照明角度之照明子系統之一或多個其他元件來改變或選擇照明角度。在本文中所描述之實施例中改變或選擇之照明角度可為入射光之極角及/或方位角。另外，可藉由選擇發射具有選定偏振之光之一光源或藉由使一或多個

偏振選擇/改變/濾波元件包含於由光源發射之光之路徑中來選擇照明偏振。

既有工具亦包含一偵測子系統，其可經組態以僅偵測來自一或多個材料之螢光或在不偵測來自一或多個材料之螢光的情況下偵測來自晶圓之非螢光。依此方式，可藉由僅收集長波長光來區分螢光缺陷與非螢光背景且可濾出雜訊非螢光層。在圖1中所展示之實施例中，偵測子系統包含經組態以自晶圓110收集光之物鏡108。在此實施例中，所收集光可包含光譜反射光。然而，替代地或另外，所收集光可包含散射光。偵測子系統亦可包含經組態以透射由物鏡收集之光之分束器106。

在一些情況中，偵測子系統可包含經組態以透射具有來自晶圓一或多個波長、由物鏡收集且由分束器106透射之光之分束器112。偵測子系統亦可包含可如本文中進一步描述般組態且可透射具有一或多個選定波長之光之一或多個帶通濾波器114。分束器106、分束器112及(若干)帶通濾波器114之一或多者可經組態以選擇性地透射具有一或多個選定波長之光且反射或依其他方式阻擋不具離開偵測子系統之偵測路徑使得其等不被偵測器116偵測之一或多個選定波長的光。一或多個選定波長可包含晶圓上之一或多個材料可螢光發射之波長或除晶圓上之一或多個材料可螢光發射之外之波長。依此方式，偵測子系統之偵測器可僅偵測來自一或多個材料之螢光或在不偵測來自一或多個材料之螢光的情況下偵測來自晶圓之非螢光。

在一些例項中，偵測子系統亦可包含一或多個帶通濾波器118及偵測器120。在圖1中所展示之組態中，由分束器112反射之光經導引至一或多個帶通濾波器118，且由一或多個帶通濾波器透射之光被偵測器120偵

測。(若干)帶通濾波器118及偵測器120可如本文中所描述般進一步組態。分束器112可經組態以透射具有一或多個第一波長之光且反射具有不同於(若干)第一波長之一或多個第二波長之光。依此方式，偵測器116及120可偵測具有不同波長之光。

在一實施例中，照明子系統及偵測子系統包含一共同物鏡及一共同分色鏡或分束器，且共同物鏡及共同分色鏡或分束器經組態以將來自照明子系統之一光源之光導引至晶圓且將來自晶圓之螢光或非螢光導引至偵測子系統之一偵測器。例如，如圖1中所展示，照明子系統及偵測子系統兩者可包含使其為一共同物鏡之物鏡108及使其為一共同分色鏡或分束器之分束器106。如以上所描述，物鏡108及分束器106可經組態以將來自照明子系統之光源102之光導引至晶圓110且將來自晶圓之螢光或非螢光導引至偵測子系統之偵測器116及/或偵測器120。依此方式，在一螢光組態中，激發波長之光在被一適當分色鏡或分束器反射之後透過物鏡聚焦於樣本上。接著，由樣本發射之螢光可由相同物鏡且透過相同分色鏡或分束器聚焦至(若干)偵測器。依此方式，可產生在選定偵測波長頻帶處成像且由一特定激發波長範圍激發之一相對較高解析度螢光。另外，本文中所描述或當前可用檢測系統中所使用之任何分束器可使用反射特定波長頻帶之光且透射對應帶外光之分色鏡替換。此等組態可增大傳送至晶圓之光之數量且增大偵測螢光信號之純度以拒絕由所關注之光譜頻帶外之散射螢光信號產生之更多背景。

在一實施例中，可基於一或多個材料、缺陷、晶圓或其等之一些組合藉由改變偵測子系統之一或多個參數來選擇偵測子系統所偵測之螢光或非螢光之一或多個波長。因此，如同照明波長範圍，可取決於晶圓材料、

圖案化結構及缺陷組合物來調整偵測波長範圍。可如本文中所描述般(例如使用(若干)帶通濾波器)或依此項技術中已知之任何其他適當方式改變偵測子系統所偵測之(若干)波長。

在一些實施例中，偵測子系統包含定位於來自晶圓之螢光或非螢光之一路徑中之一或多個帶通濾波器，且一或多個帶通濾波器經組態以控制螢光或非螢光是否由偵測子系統偵測。可藉由將在所要頻帶中具有相對較高透射率且在相同頻帶外具有相對較高光學抑制率(即，高頻帶外消光)之特定帶通濾波器(諸如圖1中所展示之帶通濾波器114及/或118)插入至成像或偵測路徑中來較佳地執行偵測。例如，以上所描述之分色鏡或分束器與偵測器之間的帶通濾波器可將激發光與螢光分離。替代地，可藉由將位於激發波長之中心上之一帶通濾波器插入至成像路徑中來自偵測影像排除來自一規則晶圓圖案之螢光，其可減少雜訊且促進缺陷擷取。依此方式，針對嵌入於螢光發射但比缺陷散射光較少散射之一規則結構中之缺陷，插入至位於排除來自規則晶圓圖案之螢光發射之照明波長上之一光譜濾波器之成像路徑中可增大缺陷之信雜比。另外，此等濾波器之設計包含：抑制工具上之雜散光源，其包含自動聚焦系統及由照明器產生之系統外頻帶波長。依此方式，偵測變成高度選擇且定量，不僅擴增所關注之(若干)特定缺陷之信雜比，亦供應諸如本文中將進一步描述之缺陷材料及尺寸之額外資訊。

在一實施例中，偵測子系統包含經組態以單獨且同時偵測不同波長範圍中之來自晶圓之螢光或非螢光的兩個或兩個以上通道。例如，既有工具可經組態以包含影像改變波長透過適當選擇分色鏡及帶通濾波器組件排序以提高系統之輸送量之多個平行成像通道。在圖1中所展示之實施例

中，一通道可包含(若干)帶通濾波器114及偵測器116且另一通道可包含(若干)帶通濾波器118及偵測器120。另外，既有工具可包含兩個以上通道(例如藉由將一或多個額外分束器(圖中未展示)插入至來自晶圓之光之路徑中，通道之各者可耦合至一偵測器(圖中未展示)且可能耦合至光譜濾波器(圖中未展示)及/或其他光學元件(圖中未展示))。

在一此實施例中，兩個或兩個以上通道中之一者可經組態以僅偵測螢光，且兩個或兩個以上通道中之另一者經組態以在不偵測螢光的情況下偵測來自晶圓的非螢光。例如，包含(若干)帶通濾波器114及偵測器116之通道可經組態以僅偵測來自晶圓110的螢光，且包含(若干)帶通濾波器118及偵測器120之通道可經組態以在不偵測螢光的情況下偵測來自晶圓的非螢光。依此方式，一通道可偵測螢光，且另一通道可偵測除螢光之外的光。因而，可單獨且同時偵測螢光及除螢光之外的光。

在另一此實施例中，兩個或兩個以上通道中之一者經組態以僅偵測一第一波長頻帶中的螢光，且兩個或兩個以上通道中之另一通道經組態以僅偵測不同於該第一波長頻帶之一第二波長頻帶中的螢光。例如，包含(若干)帶通濾波器114及偵測器116之通道可經組態以偵測一第一波長頻帶中之螢光，且包含(若干)帶通濾波器118及偵測器120之通道可經組態以偵測一第二波長頻帶中之螢光。依此方式，不同波長範圍之螢光可被不同通道同時偵測。另外，不同螢光波長範圍可為相互排斥的(例如，由一或多個波長隔開)，或可完全重疊(例如，一波長範圍可完全在另一波長範圍內)，或部分重疊(例如，多個波長範圍可包含相同一或多個波長，但一第一波長範圍中之至少一些波長與一第二波長範圍中之至少一些波長相互排斥，且反之亦然)。

在一些實施例中，偵測子系統包含經組態以量測一波長範圍內之來自晶圓之螢光或非螢光之一特性之一光譜儀。例如，在圖1中所展示之實施例中，偵測器116及120中之一或多者可為一光譜儀。依此方式，為藉由量測螢光發射光譜來進一步特性化晶圓材料，既有工具可併入可用於檢視模式之一光譜儀。

如以上所描述，偵測子系統可經組態以基於光之波長來選擇性地且單獨地偵測來自晶圓之光，藉此選擇性地且單獨地偵測來自晶圓之螢光及非螢光。依一類似方式，若照明子系統經組態用於選擇性照明角度及/或偏振，則偵測子系統可經組態用於基於與晶圓之夾角(或收集角)及/或偏振來選擇性偵測光。例如，偵測子系統可包含可用於控制偵測子系統所偵測之光之收集角的一或多個孔隙。在另一實例中，偵測子系統可包含可用於控制偵測子系統所偵測之光之偏振之來自晶圓之光之路徑中的一或多個偏振組件。如上文所進一步描述，基於照明角度及/或偏振來選擇性偵測來自晶圓的光可被用以互補晶圓缺陷偵測之螢光及非螢光的單獨及選擇性偵測。

既有工具亦包含一電腦子系統，其經組態以回應於偵測螢光或偵測非螢光而使用偵測子系統所產生之輸出來判定晶圓上之缺陷之資訊。例如，在圖1中所展示之實施例中，既有工具可包含電腦子系統122，其可由圖1中由虛線展示之一或多個傳輸介質(其可包含「有線」及/或「無線」傳輸介質)耦合至偵測器116及120，使得電腦子系統可接收偵測子系統之偵測器回應於偵測螢光或偵測非螢光而產生之輸出。偵測器之輸出可包含(例如)信號、影像、資料、影像資料及其類似者。電腦子系統可如本文中描述般進一步組態。資訊可為晶圓上之缺陷、材料區分及缺陷分類。

資訊可包含資料、影像資料、影像及此資訊可輸出之任何其他形式之一或多者。資訊可儲存於一檢測結果檔案、缺陷檢視結果檔案或計量結果檔案中或輸出為一檢測結果檔案、缺陷檢視結果檔案或計量結果檔案。

本文中所描述之實施例之一主要優點係圖案化晶圓檢測、檢視及/或計量之一擴增擷取率、靈敏度、材料區分及所關注之缺陷之分類。在一實施例中，電腦子系統經組態以基於偵測螢光之一發射光譜中之一或多個波長來判定缺陷、一或多個材料或晶圓之一組合物。例如，在傳統檢測中，散射波處於相同於照明(「彈性」)之波長。但在螢光中，發射在較長波長下發生以允許潛在區分具有不同螢光性質之材料。判定一或多個材料之組合物或晶圓可包含：監測晶圓之損害及光致漂白。例如，若已知晶圓上之一或多個材料之預期組合物引起一或多個材料螢光，則螢光可用作一或多個材料之組合物之一量測。特定言之，光致漂白可在一螢光分子永久地損失在光激發下發射光子的能力(即，其不再螢光發射)時發生。光致漂白係歸因於螢光分子之光誘導化學改性，與其他分子形成共價鍵及/或不可逆地改性歸因於損害之原始螢光模組之化學結構。發射衰減至基態循環之激發光子之數量係由實際分子結構及/或由分子所定位之環境判定。例如，充滿氧之一環境將增大光致漂白的可能性。因此，若已知用於螢光發射之一材料不會發射任何可量測螢光，則可判定：材料之組合物已自預期組合物改變。淬熄係減少一螢光分子所發射之螢光之數量之另一方式。淬熄係歸因於與其他分子碰撞或與其他種類氣體形成更穩定化合物。在兩種情形中，螢光大幅減少。因而，若針對一材料所量測之螢光之數量小於預期，則可判定材料之組合物不同於預期組合物且可判定可能已發生淬熄。

在另一實施例中，電腦子系統經組態以基於一發射光譜中之螢光之

峰值強度來判定缺陷、一或多個材料或晶圓之一組合物。例如，諸如氧化物、氮化物及光阻劑之螢光材料具有寬發射光譜但具有不同峰值強度。因此，窄光譜濾波有助於區分缺陷之本質，其係有關產生缺陷之特定製程。

在一些實施例中，電腦子系統經組態以：基於輸出來偵測晶圓上之一缺陷；判定對應於缺陷之螢光之一發射光譜之一寬度；及基於發射光譜之寬度來判定缺陷之一大小。例如，一缺陷越接近量子侷限，則發射光譜變得越窄，缺陷變得越小，此係因為越少激發狀態係可用的。因此，量測光譜之寬度可指示缺陷係多小。

在另一實施例中，一或多個照明波長包含不同激發波長，且照明子系統經組態以將不同激發波長單獨導引至晶圓。例如，照明子系統可包含：如以上所描述之一寬頻光源，其經組態以在不同波長及不同激發波長下產生光；及一或多個光譜濾波器，其等可獨立定位於來自光源之光之路徑中之使得：取決於何者光譜濾波器定位於光路徑中，可依一次一波長或波長範圍將(若干)不同激發波長導引至晶圓。在一此實施例中，偵測子系統經組態以歸因於不同激發波長而單獨偵測來自一或多個材料之螢光，且電腦子系統經組態以基於不同激發波長之何者引起來自一或多個材料之螢光來判定一或多個材料之組合物。依此方式，實施例提供一種用於透過量測晶圓之激發及發射光譜特性化缺陷或晶圓組合物的方法。例如，用於不同材料之激發光譜係不同的。因此，控制照明波長範圍可有助於區分缺陷或晶圓圖案組合物。

在另一實施例中，晶圓係一圖案化晶圓，且偵測子系統或電腦子系統經組態以回應於來自偵測子系統所產生之輸出之晶圓上之圖案化特徵而移除輸出。例如，在一些例項中，圖案化特徵可不發射螢光，而所關注之

缺陷發射螢光。因此，藉由僅偵測來自晶圓之螢光，偵測子系統可回應於來自輸出之圖案化特徵而移除輸出。然而，在一些例項中，偵測子系統或電腦子系統可經組態以回應於圖案化特徵而藉由傅立葉(Fourier)或由偵測子系統光學執行或由電腦子系統電子執行之其他空間濾波來移除輸出。此空間濾波可依任何適當方式執行且可基於偵測光之發射波長來執行之濾波組合地執行，藉此藉由各種方法來減少輸出中之雜訊。

在一些實施例中，偵測子系統所產生之輸出包含晶圓之影像。例如，以上所描述之偵測子系統之(若干)偵測器可為經組態以擷取晶圓之(若干)影像之成像偵測器。因此，偵測子系統所產生之輸出可包含影像。

在另一實施例中，晶圓係一圖案化晶圓，缺陷係螢光缺陷，且偵測子系統經組態以在不偵測來自晶圓上之圖案化特徵之非螢光的情況下僅偵測來自晶圓上之缺陷之螢光。依此方式，既有工具可經組態以偵測圖案化晶圓及多個層圖案化晶圓上之缺陷。例如，本文中所描述之既有工具組態提供對照明及偵測波長兩者之控制主要來區分缺陷與規則晶圓圖案。在以上所描述之一組態中，可藉由將位於激發波長之中心上之一帶通濾波器插入至成像路徑中來將來自一規則晶圓圖案之螢光自一偵測影像排除。因此，本文中所描述之實施例之一主要優點係用於圖案化晶圓檢測及檢視之一擴增擷取率、靈敏度、材料區分及所關注之缺陷之分類。本文中所描述之實施例使用一獨立方法來實現螢光之偵測或抑制以自偵測信號或影像移除規則圖案之比重。當被DUV或UV光激發時，諸多共同晶圓材料(諸如光阻劑、BARC、SiO₂及SiN)螢光發射，而其他共同晶圓材料(諸如金屬、矽及多晶矽)不會螢光發射或最小程度螢光發射。金屬極有效地散射光，而與金屬相比，氧化物、氮化物及光阻劑較弱地散射光。諸多檢測點含有

多個層之不同圖案化材料。本文中所描述之實施例可在顯影檢測(ADI)及氧化蝕刻檢測之後提高檢測系統之靈敏度，其在過去對於光學檢測方法而言係困難的。例如，一此點ADI可包含：檢測具有位於透明膜(例如BARC及氧化物)(其等繼而位於包含由氧化物分離之金屬或半導體圖案之一圖案化結構上方)之頂部上之圖案化光阻劑之一晶圓。自金屬線散射之光通常主宰來源於光阻劑中之缺陷之信號。光譜濾波由金屬散射之光(其具有相同於照明之波長)且偵測來自缺陷之螢光可擴增總信雜比(SNR)且促進缺陷偵測。若缺陷螢光發射且周圍晶圓結構較少螢光發射，則此方法可偵測嵌入一多層晶圓結構中之缺陷，此可用於溝槽之底部處之光阻劑殘餘物。

亦可使用在不通過偵測光學器件的情況下照射圖案化結構之激發路徑中之一擬單色光源來實施經組態以判定一晶圓上之缺陷之資訊之一既有工具(在一暗場類似方案中)。在此組態中，可移除以上所描述之激發分色鏡或分束器(例如分束器106)及照明濾波器(例如(若干)光譜濾波器104)且簡化偵測物鏡。此一既有系統可如Palomba於2015年5月7日在美國專利申請公開案第2015/0123014中所描述般組態，該案如在本文中充分地闡述以引用的方式併入。可如此專利申請公開案中所描述般進一步組態本文中所描述之實施例。

若此等工具之集光器件經修改以適應一較廣波長範圍，則可在諸如9xxx系列工具(其可自KLA-Tenor商業購得)在一修改暗場檢測工具上實現此一實施方案。本文中所描述之既有工具亦可經組態用於一暗場泛射照明成像系統。針對此概念，由於螢光頻繁發生於長於250 nm之波長下，所以與寬頻DUV物鏡相比，可更容易且便宜地製造成像物鏡。沿此等線，諸如可自KLA-Tencor商業購得之236x工具之商業購得既有工具之平台可

經修改以不包含使用DUV及UV雷射源之物鏡照明。此可基於材料之激發光譜來限制選擇照明波長，但其可增大傳送至晶圓之光之數量以導致螢光信號增加。

應注意，本文中提供圖1以大致繪示本文中所描述之既有工具實施例之一些組態。顯然，如同通常在設計一商用檢測、檢視及/或計量工具時，可改變本文中所描述之既有工具組態以最佳化系統之效能。另外，可使用一既有檢測系統(諸如可自KLA-Tencor商業購得之29xx/28xx及236x系列工具)來實施本文中所描述之既有工具(例如，藉由將本文中描述之功能性加至現有檢驗系統)。針對一些此等系統，本文所描述之方法可提供為該既有工具之選用功能性(例如，除既有工具之其他功能性外)。替代地，可「從頭開始」設計本文中所描述之既有工具以提供一全新系統。

因此，以上所描述之既有工具可依數目個重要方式不同於一些當前可用晶圓檢測系統。例如，一些當前可用檢測系統含有用於分別自缺陷或晶圓背景偵測或抑制螢光信號之光譜濾波器。此等工具經組態僅用於一單一照明波長且含有收集路徑中之光譜濾波器之一限制選擇。一般而言，工具含有兩個收集路徑濾波器：僅通過照明波長以自晶圓背景排除螢光的一濾波器及阻擋照明波長以實現偵測來自缺陷之螢光的一濾波器。

一些檢測工具亦受限於自偵測信號移除直線圖案之比重的能力。此外，一些檢測工具不提供高解析度微觀成像。儘管一些工具經設計以自影像移除規則晶圓圖案(例如晶粒間或單元間減法或傅立葉濾波)，但此等工具當前無法經組態以僅偵測或僅排除來自缺陷或規則圖案之螢光。另外，儘管一些檢測系統經組態以偵測螢光信號而非照明之波長下之信號，但此等系統未經組態以偵測來自缺陷之螢光信號以提高信雜比，其中雜訊來源

於非螢光規則晶圓結構。另外，諸多系統並未經組態用於調諧入射波帶或量測發射光譜來判定晶圓或偵測組合物。

儘管本文中將既有工具描述為基於光或光學既有工具，但應瞭解，既有工具可經組態以亦使用或替代地使用一不同類型之能量來執行本文中所描述之一或多個程序(例如檢測、檢視及計量)。例如，既有工具可為諸如一掃描電子顯微鏡(SEM)或一透射電子顯微鏡(TEM)之一基於電子束工具及/或諸如一聚焦離子束(FIB)工具之一基於帶電粒子束工具。此等既有系統可包含用於處理一晶圓或倍縮光罩之任何適當商業購得系統。

圖2繪示用於在一樣本上執行一或多個程序之本文中所描述之一系統之一實施例。一或多個程序可包含諸如本文中所描述之程序之一者之一沈積程序、一量測及/或檢測程序及視情況一剝離程序。系統包含併入至經組態以執行一檢測及/或計量程序之既有工具200中之沈積模組202。可如本文中進一步描述般組態既有工具。例如，既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自樣本之光；及電腦子系統204，其經組態以回應於偵測光而使用偵測子系統所產生之輸出來判定樣本之資訊。在一進一步實施例中，照明子系統包括一寬頻電漿光源，其可包含此項技術中已知之任何適當此光源。

資訊可包含在一檢測程序期間於樣本上偵測之缺陷之資訊、在一計量程序期間於樣本上執行之一或多個量測之資訊及可由本文中所描述之既有工具產生之任何其他資訊。量測程序及既有工具可如Duffy等人於2016年4月28日發表之美國專利申請公開案第2016/0116420號中所描述般進一步組態，該案如本文中所充分闡述以引用的方式併入。本文中所描述之實

施例可如此專利申請案中所描述般進一步組態。

沈積模組經組態以在於一樣本上執行檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料。在一實施例中，該一或多個材料包含不用於在該晶圓上製造裝置之一或多個犧牲螢光材料。該一或多個犧牲螢光材料可包含本文中所描述之(若干)材料之任何者。

沈積模組可經組態以將一或多個材料沈積於如於2014年4月22日發佈給Lange等人之美國專利案第8,705,027號中所描述之樣本上，該案如在本文中充分地闡述以引用方式併入。沈積模組可為經組態以將本文中所描述之材料之任何者沈積於樣本上之一化學氣相沈積模組或一物理氣相沈積模組。沈積模組亦可包含經組態以在諸如一晶圓或一倍縮光罩之一樣本上沈積一或多個材料之任何適當沈積模組。在發佈給Rosler等人之第4,232,063號、給Sinha等人之第5,695,568號、給Maydan等人之第5,882,165號、給Lei等人之第5,935,338號、給Lowell等人之第5,963,783號、給Lei等人之第6,103,014號、給Sharan等人之第6,112,697號及給Yieh等人之第6,114,216號美國專利及給Gupta等人之第WO 99/39183號、給Redinbo等人之第WO 00/07226號PCT申請案中繪示適當沈積模組之實例，該等案如在本文中充分地闡述以引用方式併入。在於2016年10月4日發佈給Byun等人之第9,460,974號、於2016年10月11日發佈給Von Kanel之第9,466,479號、於2016年10月11日發佈給Mack等人之第9,466,500號及於2016年10月11日發佈給Ma等人之第9,466,524號美國專利中描述適當沈積模組之額外實例，該等案如在本文中充分地闡述以引用方式併入。可如此等專利案及公開案之任何者中所描述般進一步組態沈積模組。

在一些實施例中，系統亦包含併入至既有工具200中之剝離模組

212，且剝離模組經組態以在於樣本上執行檢測及/或計量程序之後自樣本移除一或多個材料。剝離模組可包含此項技術中已知之任何適當剝離及/或蝕刻工具。發佈給Cheng等人之第4,842,683號、發佈給Cheng等人之第5,215,619號、發佈給Hanawa之第5,614,060號、發佈給Rice等人之第5,770,099號、發佈給Maydan等人之第5,882,165號、發佈給Mintz等人之第5,849,136號、發佈給Cruse之第5,910,011號、發佈給Toprac等人之第5,926,690號、發佈給Levy之第5,976,310號、發佈給Koshiishi等人之第6,072,147號、發佈給Imafuku等人之第6,074,518號、發佈給Ashtiani等人之第6,083,363號、發佈給Suemasa等人之第6,089,181號、發佈給Arai等人之第6,110,287號、於2016年8月23日發佈給Berry、III等人之第9,425,041號、於2016年8月30日發佈給Lill等人之第9,431,268號、於2016年9月6日發佈給Ueno等人之第9,436,094號、於2016年9月20日發佈給Choi之第9,451,686號及於2016年10月11日發佈給Deshpande等人之第9,466,788號美國專利中繪示適當蝕刻工具之實例，該等案如在本文中充分地闡述以引用方式併入。可如此等專利案之任何者中所描述般進一步組態本文中所描述之實施例。

在另一實施例中，沈積模組由共同外殼206、共同晶圓處置器208、共同電源210、電腦子系統204或其等之一些組合耦合至既有工具。共同外殼可具有此項技術中已知之任何適當組態。例如，既有工具之原始外殼可經簡單延伸以適應沈積模組。依此方式，既有工具及沈積模組可經組態為一單一單元或工具。共同晶圓處置器可包含此項技術中已知之任何適當機械及/或機器人總成。共同晶圓處理器可經組態以依一樣本可在無需在程序之間將樣本放回至其晶匣或其他容器中的情況下自沈積模組直接移動

至既有工具中的此一方式使樣本移動於既有工具與沈積模組之間。共同電源可包含此項技術中已知之任何適當電源。電腦子系統可耦合至如本文中將進一步描述之既有工具亦耦合至沈積模組使得電腦子系統可與沈積模組互動(例如，以控制在沈積模組中執行之一或多個沈積程序)。剝離模組可依其包含於系統中之相同方式耦合至既有工具。

既有工具之硬體可經安置於一量測室中，其與包含於系統中之沈積模型及剝離模組分開。量測室可經橫向或垂直安置成接近沈積模型及剝離模組。例如，系統可經組態為可各經組態以執行實質上類似程序或不同程序之模組之一集群。另外，量測室及沈積模組及剝離模組可經橫向或垂直安置成接近系統之一載入室214。載入室可經組態以支撐將在系統中被處理之諸如晶圓之晶匣216之多個樣本。共同晶圓處置器208可經組態以在處理及量測及/或檢測之前自載入室移除一樣本且將一處理樣本安置至載入室中。此外，沈積模組及剝離模組可安置於接近量測室之其他位置中，諸如具有用於模組之足夠空間之接近量測室之任何位置及一自動晶圓處置器可配合使得一樣本可移動於一量測室與模組之間之任何位置。

依此方式，既有工具之共同晶圓處置器208、一置物台(圖中未展示)或另一適當機械裝置可經組態以將一樣本來回移動於量測室與系統之製程模組之間。另外，自動機器晶圓處置器、置物台或另一適當機械裝置可經組態以使樣本246移動於系統之製程模組與量測室之間。

以上所描述之各系統實施例可經組態以執行本文中所描述任何方法之任何步驟。另外，可根據本文中所描述之任何其他實施例或系統來組態本文中所描述之各系統實施例。

另一實施例係關於一種用於在一樣本上執行一或多個程序之方法。

該方法包含：在於一樣本上執行一檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料；及使用併入至經組態以執行該檢測及/或計量程序之一既有工具中之一沈積模組來執行沈積。該方法亦包含：使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序。該既有工具包含：一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及一電腦子系統，其經組態以回應於該偵測光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本之資訊。

在一實施例中，該方法亦包含：在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後使用一剝離模組來自該樣本剝離一或多個材料，且該剝離模組併入至該既有工具中。

以上所描述方法之各實施例可包括本文中所描述之任何其他方法之任何其他步驟。另外，可根據本文中所描述之任何系統來執行以上所描述方法之各實施例。

另一實施例係關於含有儲存於其中用於引起一電腦系統執行用於在一樣本上執行一或多個程序之一電腦實施方法之程式指令的一非暫時性電腦可讀媒體。此一電腦可讀媒體之一實施例含有儲存於其中用於引起一電腦系統執行用於在一樣本上執行一或多個程序之一電腦實施方案的程式指令。該電腦實施方法包含上文相對於該系統之電腦子系統所描述之任何步驟。另外，可如本文中所描述般進一步組態該電腦可讀媒體。

實施方法(諸如本文中所描述之方法)之程式指令可儲存於電腦可讀媒體上。該電腦可讀媒體可為非暫時性電腦可讀儲存媒體(諸如磁碟或光碟、磁帶或此項技術中已知之任何其他適當非暫時性電腦可讀媒體)。

可依任何各種方式(包括基於程序之技術、基於組件之技術及/或面向

物件之技術)實施該等程式指令。例如，可根據需要使用ActiveX控制項、C++物件、JavaBeans、微軟基礎類別(「MFC」)或其他技術或方法來實施該等程式指令。

電腦系統可呈各種形式，包含個人電腦系統、主機電腦系統、工作站、影像電腦、並行處理器或此項技術中已知之任何其他裝置。一般言之，術語「電腦系統」可廣泛地定義為涵蓋具有執行來自一記憶體媒體之指令之一或多個處理器之任何裝置。

鑑於此描述，熟習技術者將明白本發明之各種態樣之進一步修改及替代實施例。例如，提供用於在一樣本上執行一或多個程序之系統及方法。相應地，此描述僅解釋為闡釋性的且用於教示熟習技術者實施本發明之一般方法之目的。應瞭解，本文中所展示及描述之本發明之形式應作為當前較佳實施例。熟習技術者在獲得本發明之此描述之優點之後將明白，元件及材料可替代本文中所繪示及描述之元件及材料，可倒轉零件及程序，且可獨立地利用本發明之特定特徵。可在不背離如在以下申請專利範圍中所描述之本發明之精神及範疇的情況下對本文所描述之元件作出改變。

【符號說明】

- 100 既有工具
- 102 光源
- 104 光譜濾波器
- 106 分束器
- 108 物鏡
- 110 晶圓

- 112 分束器
- 114 帶通濾波器
- 116 偵測器
- 118 帶通濾波器
- 120 偵測器
- 122 電腦子系統
- 200 既有工具
- 202 沈積模組
- 204 電腦子系統
- 206 共同外殼
- 208 共同晶圓處置器
- 210 共同電源
- 212 剝離模組
- 214 載入室
- 216 晶匣

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種經組態以在一樣本(specimen)上執行一或多個程序的系統，其包括：

一沈積模組，其經併入至經組態以執行一檢測及/或計量程序之一既有工具(existing tool)中，其中該沈積模組經組態以在一樣本上執行該檢測及/或計量程序之前於該樣本上沈積一或多個材料；及

其中該既有工具包括：

一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；

一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及

一電腦子系統，其經組態以回應於經偵測之來自該樣本之該光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本的資訊。

【第2項】

如請求項1之系統，其中該一或多個材料包括不用於在該晶圓上製造裝置之一或多個犧牲螢光材料。

【第3項】

如請求項1之系統，其中該沈積模組係由一共同外殼、一共同晶圓處理器、一共同電源、該電腦子系統或其等的一些組合耦合至該既有工具。

【第4項】

如請求項1之系統，進一步包括經併入至該既有工具中之一剝離模組，其中該剝離模組經組態以在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後自該樣本移除一或多個材料。

【第5項】

如請求項1之系統，其中該照明子系統包括以下一或多者：一寬頻電漿光源、提供線照明之一雷射源，或提供一或多個掃描光點之一雷射源。

【第6項】

一種用於在一樣本上執行一或多個程序的方法，其包括：

在一樣本上執行一檢測及/或計量程序之前，於該樣本上沈積一或多個材料，其中使用經併入至經組態以執行該檢測及/或計量程序之一既有工具中之一沈積模組來執行該沈積；及

使用該既有工具，在該樣本上執行該檢測及/或計量程序，其中該既有工具包括：

一照明子系統，其經組態以將具有一或多個照明波長之光導引至該樣本；

一偵測子系統，其經組態以偵測來自該樣本之光；及

一電腦子系統，其經組態以回應於經偵測之來自該樣本之該光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本的資訊。

【第7項】

如請求項6之方法，進一步包括：在該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後，使用一剝離模組自該樣本剝離一或多個材料，其中該剝離模組經併入至該既有工具中。

【第8項】

如請求項7之方法，其中該樣本係一批次(lot)中之多個樣本中之一者，且其中該剝離不針對該批次中之該多個樣本中之全部執行。

【第9項】

如請求項6之方法，其中該樣本係一批次中之多個樣本中之一者，且其中該沈積不針對該批次中之該多個樣本中之全部執行。

【第10項】

如請求項6之方法，其中使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序包括自該樣本偵測螢光及基於經偵測之該螢光以偵測在該樣本上之缺陷。

【第11項】

如請求項6之方法，其中使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序包括自該樣本偵測螢光及基於經偵測之該螢光以分類在該樣本上之缺陷。

【第12項】

如請求項6之方法，其中使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序包括抑制(reject)在短波長激發下在該樣本上之缺陷或圖案所發射之螢光。

【第13項】

一種用於在一樣本上執行一或多個程序的方法，其包括：

併入一沈積模組至經組態以在一樣本上執行一檢測及/或計量程序之一既有工具中；

在該樣本上執行該檢測及/或計量程序之前，使用該沈積模組於該樣本上沈積一或多個材料；及

使用該既有工具，在該樣本上執行該檢測及/或計量程序，其中在該樣本上執行該檢測及/或計量程序包括：

使用該既有工具之一照明子系統以將具有一或多個照明波長之光

導引至該樣本；

使用該既有工具之一偵測子系統以偵測來自該樣本之光；及

使用該既有工具之一電腦子系統以回應於經偵測之來自該樣本之該光而使用該偵測子系統所產生之輸出來判定該樣本的資訊。

【第14項】

如請求項13之方法，其中該一或多個材料包括不用於在晶圓上製造裝置之一或多個犧牲螢光材料。

【第15項】

如請求項13之方法，其中併入該沈積模組至該既有工具中包括藉由一共同外殼、一共同晶圓處置器、一共同電源、該電腦子系統或其等的一些組合以將該沈積模組耦合至該既有工具。

【第16項】

如請求項13之方法，其中該照明子系統包括以下一或多者：一寬頻電漿光源、提供線照明之一雷射源，或提供一或多個掃描光點之一雷射源。

【第17項】

如請求項13之方法，進一步包括將一剝離模組併入至該既有工具中及在於該樣本上執行該檢測及/或計量程序之後使用該剝離模組以自該樣本移除一或多個材料。

【第18項】

如請求項17之方法，其中該樣本係一批次中之多個樣本中之一者，且其中該移除不針對該批次中之該多個樣本中之全部執行。

【第19項】

如請求項13之方法，其中該樣本係一批次中之多個樣本中之一者，且其中該沈積不針對該批次中之該多個樣本中之全部執行。

【第20項】

如請求項13之方法，其中使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序進一步包括自該樣本偵測螢光及基於經偵測之該螢光以偵測在該樣本上之缺陷。

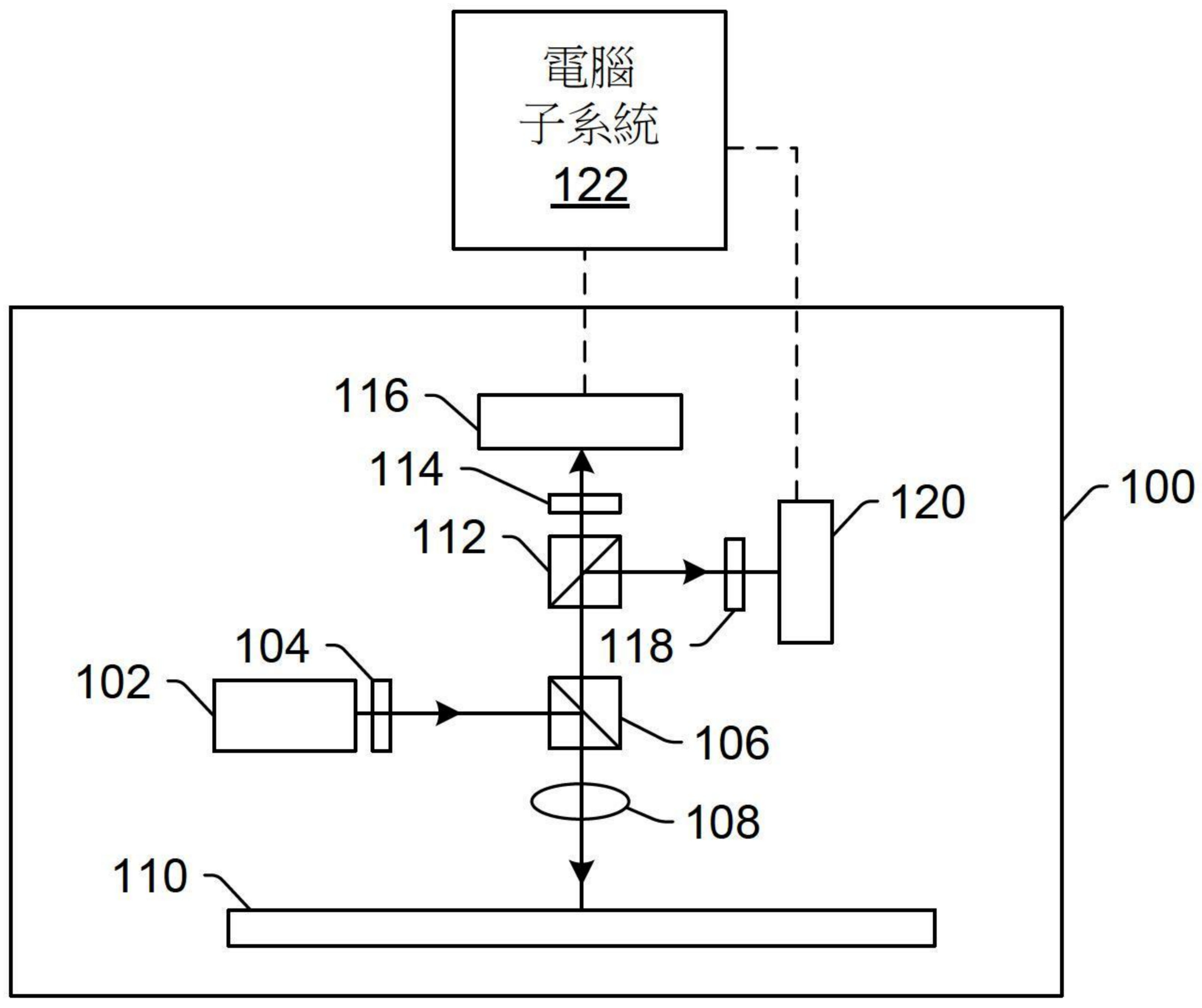
【第21項】

如請求項13之方法，其中使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序進一步包括自該樣本偵測螢光及基於經偵測之該螢光以分類在該樣本上之缺陷。

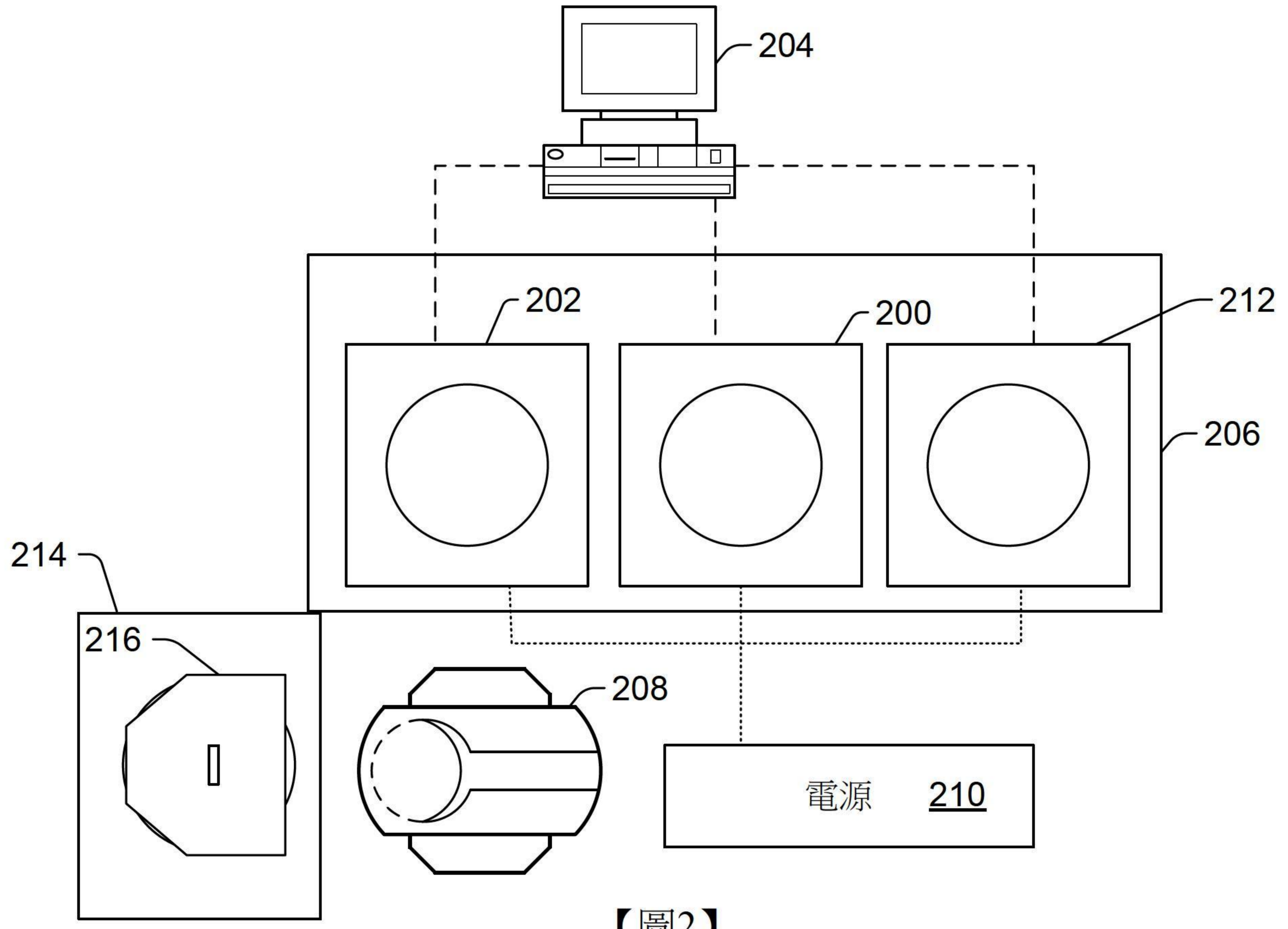
【第22項】

如請求項13之方法，其中使用該既有工具在該樣本上執行該檢測及/或計量程序進一步包括抑制在短波長激發下在該樣本上之缺陷或圖案所發射之螢光。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】