



(21)申請案號：109106274 (22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 26 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/66 (2006.01)* *G06T19/20 (2011.01)*
G06T5/00 (2006.01) *G06T7/00 (2017.01)*
G06T7/11 (2017.01)

(30)優先權：2019/02/26 美國 62/810,759
2020/02/19 美國 16/795,553

(71)申請人：美商科磊股份有限公司 (美國) KLA CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：方雷 FANG,LEI (CN)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：5 共 50 頁

(54)名稱

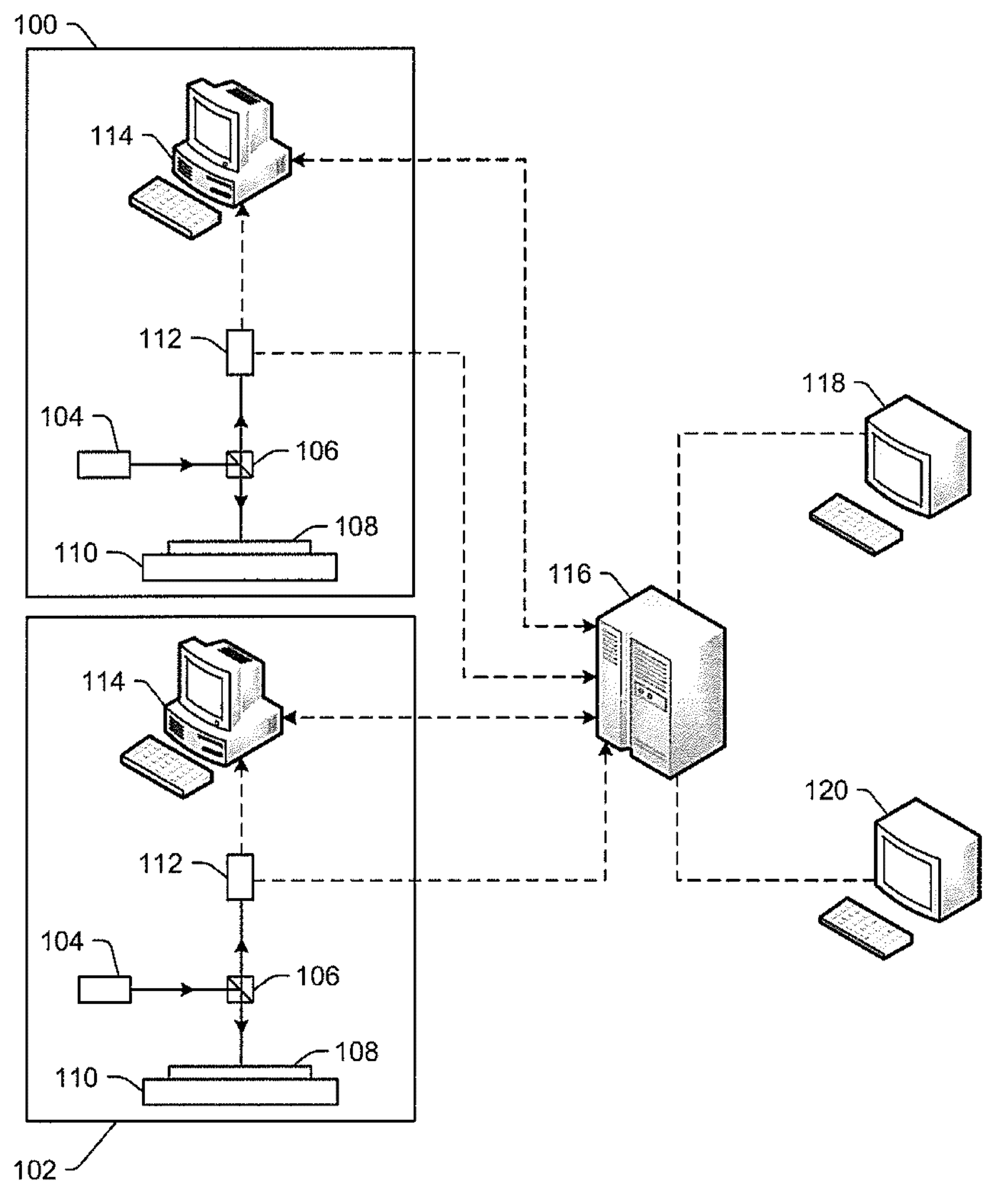
半導體應用之參考影像的生成

(57)摘要

本發明提供用於生成用於對一樣品執行之一程序中之參考影像的方法及系統。一種系統包含經組態以接收由樣品之實際系統生成之輸出之一虛擬系統，該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域。該虛擬系統經組態以基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區域之缺陷部分且自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分。另外，該虛擬系統經組態以自針對該等樣品之一第一者上之至少一裝置區域及該等樣品之一第二者上之至少一裝置區域之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像。

Methods and systems for generating a reference image for use in a process performed for a specimen are provided. One system includes a virtual system configured to receive output generated by actual systems for specimens, each of which has device areas of the same type formed thereon. The virtual system is configured for identifying defective portions of the device areas based on the output generated for the specimens by at least two of the actual systems and eliminating the defective portions of the device areas from the device areas in which the defective portions were identified to thereby generate remaining portions of the device areas. In addition, the virtual system is configured for generating a reference image from the output generated for the remaining portions of at least one device area on a first of the specimens and at least one device area on a second of the specimens.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 100:實際系統
 - 102:實際系統
 - 104:光源
 - 106:分束器
 - 108:樣品
 - 110:載台
 - 112:偵測器
 - 114:電子子系統
 - 116:虛擬系統
 - 118:工作站
 - 120:工作站

【圖1】



202101628

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

半導體應用之參考影像的生成

【英文發明名稱】

REFERENCE IMAGE GENERATION FOR SEMICONDUCTOR APPLICATIONS

【中文】

本發明提供用於生成用於對一樣品執行之一程序中之參考影像的方法及系統。一種系統包含經組態以接收由樣品之實際系統生成之輸出之一虛擬系統，該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域。該虛擬系統經組態以基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區域之缺陷部分且自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分。另外，該虛擬系統經組態以自針對該等樣品之一第一者上之至少一裝置區域及該等樣品之一第二者上之至少一裝置區域之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像。

【英文】

Methods and systems for generating a reference image for use in a process performed for a specimen are provided. One system includes a virtual system configured to receive output generated by actual systems for specimens, each of which has device areas of the same type formed thereon. The virtual system is configured for identifying defective portions of the device areas based on the output generated for the

specimens by at least two of the actual systems and eliminating the defective portions of the device areas from the device areas in which the defective portions were identified to thereby generate remaining portions of the device areas. In addition, the virtual system is configured for generating a reference image from the output generated for the remaining portions of at least one device area on a first of the specimens and at least one device area on a second of the specimens.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:實際系統

102:實際系統

104:光源

106:分束器

108:樣品

110:載台

112:偵測器

114:電腦子系統

116:虛擬系統

118:工作站

120:工作站

【發明說明書】

【中文發明名稱】

半導體應用之參考影像的生成

【英文發明名稱】

REFERENCE IMAGE GENERATION FOR SEMICONDUCTOR APPLICATIONS

【技術領域】

【0001】 本發明大體上係關於用於生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像的方法及系統。

【先前技術】

【0002】 以下描述及實例不因其包含於本節中而被確認為先前技術。

【0003】 製造諸如邏輯及記憶體裝置之半導體裝置通常包含使用大量半導體製程來處理諸如一半導體晶圓之一基板以形成半導體裝置之各種特徵及多個層級。例如，微影係涉及將一圖案自一光罩轉印至配置於一半導體晶圓上之一光阻劑的一半導體製程。半導體製程之額外實例包含(但不限於)化學機械拋光(CMP)、蝕刻、沈積及離子植入。多個半導體裝置可依一配置製造於一單一半導體晶圓上且接著分離成個別半導體裝置。

【0004】 在一半導體製程期間之各種步驟中使用檢測程序來偵測晶圓上之缺陷以促成進製程之較高良率及因此較高利潤。檢測一直都是製造諸如IC之半導體裝置之一重要部分。然而，隨著半導體裝置之尺寸減小，檢測對成功製造可接受半導體裝置變得更重要，因為更小缺陷會引起裝置失效。

【0005】 隨著設計規則收緊，半導體製程亦會更接近程序之效能能力之限制操作。另外，在更小設計規則下，程序誘發失效在一些情況中可能往往是系統性的。即，程序誘發失效往往在設計內通常重複多次之預定設計圖案處失效。偵測及消除空間系統性電相關缺陷係很重要的，因為消除此等缺陷會對良率具有一顯著總體影響。

【0006】 使用檢測技術(諸如晶粒對晶粒檢測及晶粒對標準參考晶粒檢測)之系統性及其他重複性缺陷之當前執行偵測具有諸多缺點。例如，儘管晶粒對晶粒檢測技術已在用於偵測隨機缺陷之晶圓檢測中取得廣泛成功，但此等檢測技術本質上無法偵測系統性及重複性缺陷。特定言之，無法藉由使兩個測試晶粒彼此比較來偵測發生於兩個測試晶粒中之系統性及重複性缺陷。標準參考晶粒檢測理論上能夠偵測系統性及其他重複性缺陷，但如下文將描述，此等技術自身面臨挑戰。

【0007】 當前使用來自一單一晶圓之單晶粒或多晶粒資訊來產生標準參考晶粒以生成標準參考影像。例如，在用於生成一標準參考晶粒之一當前方法中，可使用一檢測系統掃描一設置晶圓。可藉由判定依據晶粒內位置而變化之值(諸如中位數或平均強度值)來組合針對形成於一設置晶圓上之多個晶粒生成之影像或影像資料以藉此生成標準參考晶粒。接著，可儲存標準參考晶粒且將其用於其中比較標準參考晶粒與其他樣品上之晶粒的檢測。

【0008】 在半導體製造相關應用中，晶粒對標準參考晶粒檢測技術比晶粒對晶粒檢測技術少得多被採用，因為通常難以獲取一適合標準參考晶粒。例如，標準參考晶粒有缺陷之風險很高(即，標準參考晶粒高度有可能受存在於設置晶圓上之任何缺陷影響)，此會削弱使用標準參考晶粒

來偵測系統性及其他重複性缺陷之能力且一般會歪斜檢測結果。另外，與其中通常在一晶圓之相同檢測掃描中獲取供比較之晶粒之輸出的晶粒對晶粒檢測技術不同，晶粒對標準參考晶粒技術通常較複雜，其歸因於測試晶粒與標準參考晶粒(或測試晶圓與標準參考晶圓)之間的差異(諸如色彩變動)及歸因於難以達成測試晶粒與標準參考晶粒之間的相對準確對準。另外，由於自僅一單一設置晶圓生成標準參考晶粒(如當前所做)，用於生成標準參考晶粒之影像或影像資料無法呈現可逐晶圓發生之程序變動。換言之，一單一設置晶圓能夠呈現跨晶圓之程序變動，但無法僅使用一單一晶圓來擷取可發生於晶圓製造期間之任何晶圓間程序變動。因此，若晶圓製程存在任何漂移，則標準參考晶粒檢測可能偵測到實際上不是缺陷之諸多公害(晶圓特性之漂移)且可能變得無用而需要生成一新標準參考晶粒。

【0009】 因此，將有利地開發用於生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像的系統及/或方法，其不具有一或多個上述缺點。

【發明內容】

【0010】 各種實施例之以下描述絕不應被解釋為限制隨附技術方案之標的。

【0011】 一實施例係關於一種經組態以生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像的系統。該系統包含一虛擬系統，其耦合至實際系統以藉此接收由該等實際系統針對樣品生成之輸出。該虛擬系統包含至少一電腦系統及一儲存媒體。該虛擬系統無法使該等樣品安置於其內。該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域。由該等實際系統針對該等樣品生成之該輸出用於該等樣品上之相同層。該虛擬系統經組態以基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區

域之缺陷部分。該虛擬系統亦經組態以自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分。另外，該虛擬系統經組態以自針對該等樣品之一第一者上之該等裝置區域之至少一者及該等樣品之一第二者上之該等裝置區域之至少一者之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像。用於生成該參考影像之該輸出僅由該等實際系統之一者生成。該系統可如本文所描述般進一步組態。

【0012】 另一實施例係關於一種用於生成用於對一樣品執行之一程序中之參考影像的電腦實施方法。該方法包含接收由實際系統針對樣品生成之輸出。該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域，且由該等實際系統針對該等樣品生成之該輸出用於該等樣品上之相同層。該方法亦包含基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區域之缺陷部分。另外，該方法包含自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分。該方法進一步包含自針對該等樣品之一第一者上之該等裝置區域之至少一者及該等樣品之一第二者上之該等裝置區域之至少一者之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像。該接收、識別、消除及生成由耦合至該等實際系統之一虛擬系統執行。該虛擬系統包含至少一電腦系統及一儲存媒體。該虛擬系統無法使該等樣品安置於其內。

【0013】 該方法可如本文進一步描述般執行。另外，該方法可包含本文所描述之(若干)任何其他方法之(若干)任何其他步驟。另外，該方法可由本文所描述之系統之任何者執行。

【0014】 一額外實施例係關於一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存程式指令，該等程式指令可在一電腦系統上執行以執行用於生成用於對一

樣品執行之一程序中之一參考影像之一電腦實施方法。該電腦實施方法包含上述方法之步驟。該電腦可讀媒體可如本文所描述般進一步組態。該電腦實施方法之步驟可如本文所進一步描述般執行。另外，該等程式指令可執行之該電腦實施方法可包含本文所描述之(若干)任何其他方法之(若干)任何其他步驟。

【圖式簡單說明】

【0015】 將在閱讀以下詳細描述及參考附圖之後明白本發明之其他目的及優點，其中：

【0016】 圖1係繪示如本文所描述般組態之一系統之一實施例之一側視圖的一示意圖；

【0017】 圖2係繪示如本文所描述般組態之一系統之一實施例之一側視圖的一方塊圖；

【0018】 圖3係繪示用於生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像之步驟之一實施例的流程圖，其可由本文所描述之實施例執行；

【0019】 圖4係繪示用於使用由本文所描述之實施例生成之一參考影像來對一樣品執行一程序之步驟之一實施例的一流程圖；及

【0020】 圖5係繪示儲存程式指令之一非暫時性電腦可讀媒體之一實施例的一方塊圖，程式指令可在一電腦系統上執行以執行本文所描述之電腦實施方法之一或多者。

【0021】 儘管本發明可接受各種修改及替代形式，但其特定實施例在圖式中依舉例方式展示且將在本文中被詳細描述。然而，應瞭解，圖式及其詳細描述不意欲使本發明受限於所揭示之特定形式，而是相反地，本發明將涵蓋落入由隨附申請專利範圍界定之本發明之精神及範疇內之所有

修改、等效物及替代。

【實施方式】

【0022】如本文所使用，術語「設計」及「設計資料」一般係指一IC之實體設計(佈局)及透過複雜模擬或簡單幾何及布林(Boolean)運算自實體設計導出之資料。另外，由一光罩檢測系統獲取之一光罩之一影像及/或其衍生物可用作為設計之一「代理」或「若干代理」。此一光罩影像或其衍生物可在使用一設計之本文所描述之任何實施例中充當設計佈局之一替代。設計可包含以下各者中所描述之任何其他設計資料或設計資料代理：共同擁有之Zafar等人於2009年8月4日發佈之美國專利第7,570,796號及Kulkarni等人於2010年3月9日發佈之美國專利第7,676,077號，該兩個專利以宛如全文闡述引用的方式併入本文中。另外，設計資料可為標準單元庫資料、積體佈局資料、一或多個層之設計資料、設計資料之衍生物及完全或部分晶片設計資料。

【0023】然而，一般而言，設計資訊或資料無法藉由使用一晶圓檢測系統使一晶圓成像來生成。例如，形成於晶圓上之設計圖案無法準確表示晶圓之設計且晶圓檢測系統無法生成具有足夠解析度之形成於晶圓上之設計圖案之影像來使影像可用於判定關於晶圓之設計之資訊。因此，一般而言，設計資訊或設計資料無法使用一實體晶圓生成。另外，本文所描述之「設計」及「設計資料」係指由一半導體裝置設計者在一設計程序中生成且因此可在將設計印刷於任何實體晶圓上之前很好地用於本文所描述之實施例中的資訊及資料。

【0024】現轉至圖式，應注意，圖未按比例繪製。特定言之，圖之一些元件之比例經顯著放大以突顯元件之特性。亦應注意，圖未按相同比

例繪製。可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。除非本文另有說明，否則所描述及展示之元件之任何者可包含任何適合市售元件。

【0025】 一實施例係關於一種經組態以生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像的系統。在一實施例中，樣品包含一晶圓。晶圓可包含半導體技術中已知之任何晶圓。儘管本文可相對於一或若干晶圓描述一些實施例，但實施例不受限於可使用其之樣品。例如，本文所描述之實施例可用於諸如光罩、扁平面板、個人電腦(PC)板及其他半導體樣品之樣品。

【0026】 系統包含一虛擬系統，其耦合至實際系統以藉此接收由實際系統針對樣品生成之輸出。虛擬系統經組態以執行一或多個虛擬程序，而實際系統經組態以執行一或多個實際程序。一般而言，「實際系統」如該術語在本文中所使用般係指對一實際實體樣品或使用一實際實體樣品執行一程序(即，一實際程序)之系統。相比而言，一「虛擬系統」如該術語在本文中所使用般係指在不使用實際實體樣品或不與實際實體樣品交互作用之情況下對一樣品執行一程序(即，一虛擬程序)之一系統。

【0027】 系統可或可不包含實際系統，其經組態以在樣品安置於實際系統內時對樣品執行一或多個程序以藉此生成樣品之輸出。一般而言，由實際系統對樣品執行之一或多個程序係良率控制相關程序，諸如檢測、複查、度量、測試及其類似者。由實際系統執行之程序不意謂包含由光罩或晶圓製造工具執行之程序，其更改光罩或晶圓之一或多個特性。例如，自一晶圓檢測工具移除之一晶圓將具有實質上相同於其放置於晶圓檢測工具內部時發生之特性的特性(當然，除非出了很嚴重的事)。然而，可存在

其中一良率控制相關程序可更改樣品之一或多個特性的一些例項，但經更改之特性不意謂更改形成於樣品上或由樣品形成之裝置之功能。例如，可由一掃描電子顯微鏡(SEM)刻意留下「燒痕」以有助於隨後重新定位一特定點。相比而言，自一製造工具移除之一晶圓通常將具有不同於其放置於製造工具內部時發生之特性的特性(物理、化學及其類似者)(亦除非出了錯事，諸如程序失效)，其將更改形成於樣品上或由樣品形成之裝置之(若干)特性。

【0028】 由於實際系統在樣品安置於實際系統內時對樣品執行程序，因此實際系統將包含某種樣品處置裝置或子系統(諸如一載台、驅動載台之一馬達、一晶圓或光罩處置機器人等等)。樣品處置裝置或子系統一般將控制實際系統內之樣品之位置。依此方式，本文所描述之實際系統經組態以對實體樣品本身執行(若干)程序，其與不與實體樣品交互作用之本文所進一步描述之虛擬系統形成對比，即使虛擬系統可執行實體樣品之一或多個功能。

【0029】 使用實際系統對樣品執行程序一般將引起一些輸出(例如影像、資料、影像資料、信號、影像信號等等)由實際系統生成。例如，在一程序期間，一實際系統之一偵測器或感測器可生成一樣品之一或多個影像。實際系統亦可包含對由實際系統之一或多個偵測器或感測器生成之輸出執行一些功能、演算法或方法之一或多個電腦子系統。例如，一實際系統之一電腦子系統可使用由實際系統之一偵測器生成之輸出來執行一樣品之缺陷偵測。缺陷偵測或任何其他功能、方法或演算法之結果亦可為來自實際系統之輸出，如本文所進一步描述。因此，本文所描述之實際系統可產生各種輸出，其等所有或僅部分可由一虛擬系統接收，如本文所進一步

描述。

【0030】 在一實施例中，實際系統包含兩個相同系統。例如，如圖1中所展示，系統可包含兩個實際系統100及102。在此實施例中，兩個實際系統之各者包含經組態以生成光之光源104。實際系統亦包含經組態以將光自光源導引至樣品108之分束器106。樣品108由載台110支撐於實際系統之各者內。自樣品反射、散射、繞射或依其他方式回傳之光可由分束器106傳輸至包含於實際系統之各者中之偵測器112。偵測器經組態以回應於由偵測器偵測之光而生成諸如影像、影像資料、信號或任何其他適合輸出之輸出。

【0031】 偵測器之輸出可由包含於實際系統之各者中之電腦子系統114接收。電腦子系統114可依任何適合方式耦合至偵測器之各者。電腦子系統可經組態以使用偵測器之輸出來判定樣品之一或多個特性。由電腦子系統判定之一或多個特性將取決於實際系統及對其執行一實際程序之樣品之組態而變動。

【0032】 因此，圖1中所展示之實際系統具有相同組態且因此可為相同類型之系統。在另一實施例中，實際系統包含具有不同組態之兩個系統。例如，圖1中所展示之實際系統之元件之任何者可經選擇為不同的。在一此實例中，實際系統可具有不同類型之光源，可經組態以對不同樣品執行一或多個程序，可具有不同偵測器，等等。一般而言，耦合至虛擬系統之實際系統可包含任何數目及組合之任何類型之實際系統。另外，實際系統可各組態為實體分離系統，其可由其他硬體或軟體耦合，如本文所進一步描述。

【0033】 應注意，本文提供圖1來大體上繪示可耦合至本文所描述

之實施例中之虛擬系統之實際系統之一組態。顯而易見，本文所描述之實際系統組態可經更改以最佳化在設計本文所描述之樣品之一良率控制相關系統時正常執行之實際系統之效能。另外，本文所描述之系統可使用既有實際系統(諸如可購自KLA, Milpitas, Calif之工具)實施(例如藉由將本文所描述之功能性添加至既有實際系統)。替代地，本文所描述之實際系統可「從頭開始」設計以提供全新實際系統。

【0034】 生成由本文所描述之實施例中之虛擬系統接收及使用之輸出的實際系統可包含實際系統之不同組合。然而，一般而言，針對本文所描述之實施例，實際系統之至少一者組態為某種檢測系統。例如，在一實施例中，實際系統包含至少一檢測工具及至少一其他工具。在一此實施例中，至少一其他工具包含一缺陷複查工具。在另一此實施例中，至少一其他工具包含一不同檢測工具。在另一此實施例中，至少一其他工具包含一電測試器。在一些實施例中，至少一其他工具包含一缺陷複查工具、一不同檢測工具及一電測試器之兩者或更多者之一組合。此等實施例可如本文所進一步描述般組態。

【0035】 在一實施例中，實際系統包含至少一光罩檢測工具，且至少一其他工具包含一光罩缺陷複查工具。例如，如圖2中所展示，實際系統可包含光罩檢測工具200及光罩缺陷複查工具202。光罩檢測及缺陷複查工具可為(若干)基於光學之工具及/或(若干)基於電子束之工具。另外，相同實際系統可組態為一光罩檢測工具及一光罩缺陷複查工具兩者。光罩檢測及/或缺陷複查工具可包含任何適合市售系統。另外，光罩檢測及/或缺陷複查工具可經組態以執行各種檢測及/或複查。光罩檢測及/或缺陷複查工具可經組態以在一或多個成像模式中生成光罩之輸出(例如影像或資

料)。

【0036】 在一些實施例中，實際系統包含至少一晶圓檢測工具，且至少一其他工具包含一晶圓缺陷複查工具。(若干)晶圓檢測及晶圓缺陷複查工具可為(若干)基於光之工具。例如，如圖2中所展示，實際系統可包含光學晶圓檢測系統204及光學晶圓缺陷複查系統206。另外，相同實際系統可組態為一晶圓檢測系統及一晶圓缺陷複查系統兩者。基於光之晶圓檢測及/或缺陷複查工具可包含任何適合市售系統，諸如Puma系統、29xx及39xx系統及可購自KLA之SPx、Surfscan及Surfimage系統。另外，基於光之晶圓檢測及/或缺陷複查工具可經組態以執行諸如暗場(DF)雷射散射、窄頻亮場(BF)、寬頻BF等等之各種檢測及/或複查。基於光之晶圓檢測及/或缺陷複查工具亦可包含諸如基於寬頻電漿(BBP)之光源之任何適合光源。晶圓檢測及/或缺陷複查工具可經組態以在一或多個成像模式中生成晶圓之輸出(例如影像或資料)。

【0037】 在另一實施例中，實際系統包含至少一晶圓檢測工具及一晶圓缺陷複查工具，且至少一晶圓檢測工具及晶圓缺陷複查工具組態為(若干)基於電子束之工具。例如，如圖2中所展示，系統可包含電子束晶圓檢測工具208及/或電子束晶圓缺陷複查工具210。另外，相同實際系統可組態為一晶圓檢測工具及一晶圓缺陷複查工具兩者。(若干)基於電子束之晶圓檢測及/或缺陷複查工具可包含任何適合市售系統，諸如可購自KLA之eDRxxxx系統。

【0038】 在一些實施例中，實際系統包含至少一度量工具。例如，如圖2中所展示，實際系統可包含度量工具212。度量工具可包含任何適合市售度量工具。度量工具可經組態以量測或判定本文所描述之樣品之任

何者之任何一或多個特性。例如，度量工具可組態為一散射量測系統，其經組態以量測或判定一晶圓上之圖案化特徵之一臨界尺寸或臨界尺寸均勻性。度量工具與檢測工具之大體不同點在於：度量工具不掃描晶圓或光罩來生成各經掃描位置處之輸出。相反地，度量工具通常在一移動-獲取-量測型方案中對一晶圓或光罩上之一或有限數目個量測點執行量測。在一些例項中，度量工具可基於本文所描述之另一實際系統之輸出或結果來執行量測。例如，度量工具可用於量測由檢測偵測之缺陷之一或多個特性。依此方式控制度量工具可如本文所描述般進一步執行。

【0039】 在另一實施例中，實際系統包含至少一電測試器。例如，如圖2中所展示，實際系統可包含電測試器214。電測試器可包含任何適合市售電測試系統。電測試器可為一接觸型系統，其中系統之一或多個元件與形成於一樣品(諸如一晶圓)上之一或多個裝置結構接觸以在晶圓與測試器之間建立一電連接。替代地，電測試器可為一非接觸型系統，其中無元件在測試期間與晶圓接觸。

【0040】 儘管本文描述可為實際系統之各種特定工具，但應瞭解，本發明不受限於此等特定工具。例如，可想到經組態以對一晶圓、光罩或本文所描述之其他樣品執行一或多個程序之任何實際系統可包含於實際系統中。在一此實例中，實際系統亦可包含失效分析工具及/或材料分析工具。另外，實際系統不受限於基於光及電子束之工具。例如，實際系統可包含基於離子束之工具，諸如市售聚焦離子束(FIB)系統、氦離子顯微鏡(HIM)系統及二次離子質譜(SIMS)系統。

【0041】 系統亦包含一虛擬系統，其耦合至實際系統以藉此接收由實際系統生成之輸出。例如，如圖1中所展示，實際系統100及102耦合至

虛擬系統116。在一實施例中，實際系統之偵測器112耦合至虛擬系統，使得偵測器之輸出可直接發送至虛擬系統。依此方式，虛擬系統可接收偵測器之原始輸出(即，未由任何資料、信號或其他處理更改之輸出)。另外或替代地，實際系統之電腦子系統114可耦合至虛擬系統，使得電腦子系統可將偵測器之輸出及/或由電腦子系統生成之任何其他資訊發送至虛擬系統。虛擬系統亦可耦合至一電腦子系統、(若干)偵測器及一實際系統之任何其他元件。虛擬系統可耦合至實際系統之任何組件，如本文所進一步描述。例如，虛擬系統116可藉由任何適合傳輸媒體(其可包含本技術中已知之任何適合有線及/或無線傳輸媒體)耦合至(若干)電腦子系統114，如圖1中由虛線所展示。

【0042】 如上文所描述，實際系統可包含呈各種組合之各種不同實際系統。因此，自實際系統接收之輸出可不同且取決於實際系統及/或由實際系統對樣品執行之(若干)實際程序之組態而變動。例如，輸出可包含映射空間連續資料(諸如可由一掃描實際系統生成)、空間離散資料(諸如可由一移動-獲取-量測系統生成)、度量資料、點缺陷偵測資料等等。

【0043】 虛擬系統包含至少一電腦系統及一儲存媒體。術語「電腦系統」可在本文中與術語「電腦子系統」互換使用。本文所描述之(若干)電腦子系統或系統之各者可呈各種形式，其包含個人電腦系統、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裝置。一般而言，術語「電腦系統」可經廣義界定以涵蓋具有一或多個處理器之任何裝置，處理器執行來自一記憶體媒體之指令。(若干)電腦子系統或系統亦可包含本技術中已知之任何適合處理器，諸如並行處理器。另外，(若干)電腦子系統或系統可包含具有高速處理及軟體之一電腦平台作為一獨立或

網路工具。儲存媒體可包含本技術中已知或本文所進一步描述之任何適合儲存媒體。

【0044】 儘管虛擬系統在圖中展示為具有一特定電腦組態，但應瞭解，虛擬系統可具有任何適合電腦類組態。例如，圖1中所展示之虛擬系統可僅由虛擬系統之處理器、記憶體及輸入/輸出組件形成，而非可接受使用者輸入之任何組件(例如鍵盤、滑鼠、螢幕等等)形成。依此方式，虛擬系統可不包含通常將構成一獨立全功能電腦系統之所有組件。然而，在其他例項中，虛擬系統可類似於一全功能電腦系統，因為一使用者可直接使用虛擬系統以使用儲存於其內之資料之任何者來執行一或多個功能。另外，一個以上工作站或使用者可同時、遠端及/或無線存取虛擬系統。例如，如圖1中所展示，多個工作站118及120可同時耦合至虛擬系統。依此方式，多個使用者可存取虛擬系統或儲存於其內之資料且使用虛擬系統來執行本文所進一步描述之功能之一或多者。

【0045】 虛擬系統無法使樣品安置於其內。例如，儘管虛擬系統經組態以執行樣品之一或多個功能，但虛擬系統無法經組態以對樣品執行一或多個功能。相反地，可對由一實際系統對樣品執行之一實際程序產生之資料或其他輸出執行樣品之一或多個功能。因此，與本文所描述之實際系統不同，虛擬系統可不具有任何樣品處置能力，諸如載台、耦合至載台之馬達、樣品處置裝置或機器人或其類似者。另外，儘管虛擬系統可經組態以控制實際系統之一或多者使得(若干)實際系統對實際樣品執行(若干)程序，但虛擬系統本身無法對實際樣品執行任何實際程序。在一此實施例中，虛擬系統可組態為一虛擬檢測器(VI或VIVA)。一VI一般可界定為一電腦系統，其可儲存由一檢測子系統針對一樣品生成之大量輸出，使得輸

出可依模擬輸出之即時獲取之一方式播放，在此期間，可僅使用所儲存之輸出來對樣品執行一虛擬檢測。

【0046】 虛擬系統及實際系統可如以下各者中所描述般進一步組態：Bhaskar等人於2012年2月28日發佈之美國專利第8,126,255號及Duffy等人於2015年12月29日發佈之美國專利第9,222,895號，該等專利以宛如全文闡述引用的方式併入本文中。

【0047】 如上文所描述，虛擬系統經組態以接收由實際系統針對樣品生成之輸出。因此，由虛擬系統用於生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像(如本文所進一步描述)的輸出應為由實際系統針對樣品生成之輸出，樣品上形成有相同於樣品將在對其執行程序時具有之層的層。依此方式，樣品之各者亦應為彼此相同之類型及相同樣品。例如，樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域，且由實際系統針對樣品生成之輸出用於樣品上之相同層。在一此實例中，樣品之各者應根據彼此相同之裝置類型及層及相同樣品製造。

【0048】 裝置區域可取決於樣品之組態及被生成之參考影像將如何用於樣品之程序中而為不同類型之裝置區域。例如，在一實施例中，裝置區域係樣品上之晶粒。在另一實施例中，裝置區域係樣品上之域。在一額外實施例中，裝置區域係樣品上之單元。特定言之，如本文所描述般生成之參考影像可用於諸如檢測之程序。檢測可依各種不同方式執行，其取決於形成於樣品上之裝置之組態。例如，在一些例項中，若一樣品上之裝置區域包含大面積非重複(例如邏輯)特徵及/或若整個晶粒區域將被檢測，則一晶粒對晶粒型檢測可適合於樣品。在另一實例中，若一樣品上之裝置區域包含具有相同設計之多個域，則一域對域型檢測可適合於樣品。在另一

實例中，一單元對單元型檢測可適合於包含含有在一樣品上之一晶粒或較大區域內重複之相同圖案化特徵之諸多相對較小區域之樣品。依此方式，本文所使用之術語「裝置區域」界定為其中形成一裝置、其中定位至少多個圖案化特徵及依某一預定頻率跨樣品重複之樣品上之一區域。

【0049】 亦可依其他方式指涉本文所描述之參考影像，其取決於生成參考影像之裝置區域。例如，若裝置區域係一晶粒，則參考影像亦可指稱一「黃金晶粒」影像或一「標準」參考晶粒。類似術語亦可用於上述其他裝置區域。

【0050】 虛擬系統經組態以基於由實際系統之至少兩者針對樣品生成之輸出來識別裝置區域之缺陷部分。例如，如圖3中之步驟300中所展示，實際系統可經組態以執行多樣品掃描，且虛擬系統可執行來自實際系統之多樣品掃描結果之VIVA記錄。換言之，實際系統之一或多者可掃描多個樣品，使用掃描之結果執行一缺陷偵測程序，且將掃描及缺陷偵測之結果傳輸至接收及儲存結果之虛擬系統。另外，在已掃描足以生成一參考影像(如本文所描述)之數個樣品之後，包含影像、影像資料或影像信號及缺陷偵測結果之該等掃描之結果可由VIVA接收且儲存於VIVA中。依此方式，可不執行本文所描述之識別及其他步驟，直至已掃描足夠數目個樣品且針對該等樣品生成之資訊已由VIVA接收且儲存於VIVA中之後。依此方式，虛擬系統接收由實際系統之一或多者針對多個樣品上偵測到之缺陷生成之輸出。

【0051】 經掃描用於本文所描述之參考影像生成之樣品之數目可能不如經掃描之裝置區域之數目那麼重要(只要掃描至少兩個樣品)。例如，一樣品上之裝置區域之數目可隨樣品類型且取決於裝置區域之類型變動

(例如，晶粒通常遠遠大於單元)。一般而言，用於本文所描述之參考影像生成之裝置區域之數目較佳地介於約10個至約20個未消除(如本文所進一步描述)且較佳地幾乎不具有缺陷率之裝置區域之間。換言之，較佳地用於參考影像生成之「完好」或「近乎完好」裝置區域之數目係約10至約20。因而，如本文所描述，較佳地掃描至少10個至20個(及可能實質上更多個)裝置區域且檢查其缺陷率以識別適合於參考影像生成之約10個至約20個裝置區域。儘管諸多樣品可具有形成於其上之至少10個至20個裝置區域且儘管理論上本文所描述之實施例能夠在任何一樣品上找到10個至20個完好或近乎完好裝置區域，但如本文所提及，本文所描述之實施例之一優點係其可用於減少樣品間變化對參考影像之有用性之影響。因此，即使可在一單一樣品上找到10個至20個完好或近乎完好裝置區域，但本文所描述之實施例仍不會僅使用來自一單一樣品之裝置區域用於參考影像生成。

【0052】 一般而言，經執行用於樣品上之初始缺陷偵測之掃描可由一檢測工具執行，但一個以上相同類型之檢測工具可用於生成此資料。另外，在步驟300中生成記錄於VIVA中之多樣品掃描結果之一檢測工具可為會將所生成之參考影像用於對其他樣品執行之一程序之相同系統。(若干)實際系統可依任何適合方式執行初始缺陷偵測之掃描，其可取決於實際系統及樣品之組態而變動。由實際系統生成且由虛擬系統用於識別缺陷部分之輸出可包含由實際系統生成用於初始缺陷偵測之任何結果。若(若干)實際系統僅生成輸出但不使用輸出執行缺陷偵測，則輸出可僅包含影像、影像資料、影像信號、原始偵測器輸出等等。例如，由(若干)實際系統之(若干)偵測器生成之所有輸出可傳輸至虛擬系統，其可經組態以儲存該輸

出且使用輸出執行樣品之缺陷偵測。依此方式，一初始缺陷偵測可由(若干)實際系統執行或可由虛擬系統使用由(若干)實際系統生成之輸出執行。虛擬系統亦可經組態以依本技術中已知之任何適合方式使用由(若干)實際系統生成之輸出執行缺陷偵測。若(若干)實際系統對樣品執行一初始缺陷偵測，則由虛擬系統接收之由(若干)實際系統生成之輸出可包含樣品及針對樣品上偵測到之缺陷生成之任何結果之任何影像、影像資料、影像信號、原始偵測器輸出等等。針對缺陷生成之結果可包含缺陷影像、缺陷座標、檢測中所判定之任何缺陷特性、缺陷ID及其類似者且可以本技術中已知之任何適合檔案格式輸出。

【0053】 虛擬系統可基於步驟300中所接收之多樣品掃描結果及VIVA記錄來識別裝置區域之缺陷部分。然而，在識別裝置區域之缺陷部分用於本文所描述之其他步驟中之前確認或驗證多樣品掃描中偵測到之缺陷將對本文所描述之實施例更有利。例如，如步驟302中所展示，實際系統之一者可對多個樣品上偵測到之缺陷執行缺陷複查。缺陷複查可依任何適合方式執行。例如，通常使用一高解析度SEM來對通常使用一基於光之系統光學偵測之缺陷執行缺陷複查，但實施例不受限於此等實際系統。例如，可在多樣品掃描中由一光或電子束型檢測系統偵測缺陷，且可使用一高解析度(即，高於執行檢測之解析度的一解析度)光或電子束型缺陷複查系統來複查缺陷。依此方式，藉由檢測多個樣品所產生之掃描結果可由本文所描述之實際系統之一或多者複查。另外，缺陷複查可由虛擬系統使用針對由一缺陷複查系統偵測之缺陷生成之輸出執行。換言之，缺陷複查系統可掃描偵測到之缺陷之位置且將掃描之結果傳輸至虛擬系統，且虛擬系統可使用掃描之結果重新偵測缺陷以藉此驗證偵測到之缺陷是否為實際缺

陷。否則，可依本技術中已知之任何方式執行重新偵測缺陷以驗證偵測到之缺陷是否為實際缺陷。

【0054】 虛擬系統亦可使用一額外檢測來驗證由多樣品掃描及VIVA記錄偵測到之缺陷，如由圖3中之步驟304所展示。例如，除生成初始多樣品掃描結果之檢測工具之外的一檢測工具可用於執行相同多個樣品之一額外掃描。用於額外檢測及初始檢測之檢測工具可依任何適合方式不同。例如，檢測工具可為不同類型之檢測工具(例如一基於光之檢測工具及一電子束檢測工具)。檢測工具亦可為相同類型之檢測工具，但具有實質上不同組態(例如具有完全不同成像組態之基於光之檢測工具)。無論何種情況，虛擬系統可使用額外檢測304之結果及最初生成之多樣品掃描結果來識別哪些最初偵測到之缺陷更可能不是實際缺陷。例如，若在兩個不同檢測中在相同檢測位置處偵測到一缺陷，則一缺陷最有可能實際存在於該位置處。依此方式，可藉由組合檢測結果與使用另一檢測工具生成之檢測結果或由使用另一檢測工具生成之檢測結果修改檢測結果來在某種程度上複查多個樣品之初始檢測結果。

【0055】 在另一選項中，虛擬系統可基於初始檢測結果及額外檢測結果來執行缺陷複查302。例如，兩個檢測結果可用於生成缺陷複查之一缺陷樣本，其可由實際系統之一或多者用於在樣本中之缺陷位置處執行一缺陷複查掃描。接著，經組態用於缺陷複查之虛擬系統或一實際系統可使用缺陷複查掃描之結果來執行缺陷複查。使用缺陷複查之結果來執行缺陷複查可包含重新偵測缺陷以藉此驗證偵測到之缺陷是否為實際缺陷。此重新偵測可依本技術中已知之任何適合方式執行。

【0056】 虛擬系統亦可驗證由多樣品掃描及VIVA記錄偵測到之缺

陷且使用電測試306來執行一額外缺陷偵測。例如，在一選用步驟中，可將樣品之一或多者發送至電測試。可對由本文所描述之檢測或缺陷複查步驟之任何者在(若干)樣品上偵測到之缺陷之任何一或多者執行電測試。在一此實例中，虛擬系統可生成對其執行電測試之缺陷之一樣本且可將樣本之資訊傳輸至對樣本中之缺陷執行電測試之電測試器。接著，電測試器可執行任何適合電測試以判定由檢測及/或複查偵測到之物理缺陷是否為電缺陷(即，引起形成於樣品上之裝置之電缺陷或問題)。

【0057】 電測試器亦可對所有(或至少一些)樣品上之所有裝置區域執行電測試。依此方式，電測試器可偵測及識別可由未由檢測偵測到之缺陷引起之電失效。換言之，若缺陷位於一樣品之一上表面之下太遠處以致無法由檢測及/或缺陷複查偵測到，則樣品上可能存在未由檢測及/或缺陷複查工具偵測到之缺陷。此等缺陷通常可指稱「埋藏」缺陷及SEM非可視(SNV)。因而，電測試器可在樣品上偵測到先前未偵測到之缺陷，且此等缺陷可添加至由檢測偵測到之缺陷之任何者。因此，裝置區域之缺陷部分可基於基於其對用於檢測之光或電子之影響所偵測之缺陷及基於其對形成於樣品上之裝置之電功能之影響所偵測之缺陷來識別。

【0058】 基於由初始檢測及缺陷複查、二次檢測及電測試之一或多者生成之缺陷之任何或所有資訊，虛擬系統基於由實際系統之至少兩者針對樣品生成之輸出來識別裝置區域之缺陷部分。缺陷部分可包含其中已偵測到且依某種方式較佳地驗證一缺陷之裝置區域之任何者之任何部分。

【0059】 缺陷部分可具有基於被判定為存在於樣品及裝置區域本身之缺陷之各種特性。例如，在一些例項中，缺陷部分可經識別為僅缺陷所在之裝置區域中之位置。依此方式，缺陷部分可具有相同於其對應之缺

陷之形狀、大小、面積等等。在其他例項中，缺陷部分可具有不同於其對應之缺陷之面積、尺寸、形狀等等。例如，一些裝置區域含有在裝置區域內重複之較小圖案化區域及/或小於裝置區域之多個不同區域。若在此等較小區域之一者(例如一單元、一記憶體陣列、一邏輯區域或其他圖案化特徵組)內發現一缺陷，則針對該缺陷識別之缺陷部分可為整個區域，不管其係一單元、一記憶體陣列、一邏輯區域等等。依此方式，針對任何一缺陷識別之一裝置區域之缺陷部分可為其中定位缺陷且可受缺陷影響之裝置區域內之整個區域。在一些例項中，其中已偵測到且較佳地驗證一缺陷之整個區域可經識別為裝置區域之缺陷部分。例如，在一些情況中，若在整個單元、域、晶粒或其他裝置區域中偵測到且較佳地驗證一缺陷，則將該單元、域、晶粒或其他裝置區域識別為一缺陷部分可為有用的。

【0060】 在一實施例中，對裝置區域之至少兩者或更多者之各者單獨及獨立執行此識別。例如，不同樣品上之不同裝置區域可及最有可能將具有其內所偵測之不同缺陷。因此，可僅基於分別在裝置區域之各者中偵測到且較佳地經驗證之缺陷來單獨判定裝置區域之各者之缺陷部分。換言之，可僅基於一第一樣品上之一第一裝置區域中偵測到之缺陷來識別該第一裝置區域中之缺陷部分，可僅基於第一樣品上之一第二裝置區域中偵測到之缺陷來識別該第二裝置區域中之缺陷部分，且可僅基於一第二樣品上之一第三裝置區域中偵測到之缺陷來識別該第三裝置區域中之缺陷部分。依此方式，當在樣品之一者上之裝置區域之一者中識別一缺陷部分時，相同或其他樣品上之其他裝置區域中之相同區域不自動識別為缺陷部分。

【0061】 然而，當缺陷在相同裝置區域內位置重複時，一些裝置區域可在相同於其他裝置區域之位置或區域中具有缺陷部分。然而，由於本

文所描述之實施例將使用裝置區域之非缺陷部分來生成一參考影像，因此較佳地在樣品之至少一者上之至少一裝置區域內找到裝置區域內之位置之各者之至少一非缺陷例項。若無法找到裝置區域內之位置之各者之此一非缺陷例項，則虛擬系統可使用各種方式之一或多者來外推或推斷適合於不具有非缺陷樣本之任何位置之信號、資料或資訊。

【0062】 如圖3之步驟308中所展示，虛擬系統亦經組態以自其中識別缺陷部分之裝置區域消除裝置區域之缺陷部分以藉此生成裝置區域之剩餘部分。換言之，虛擬系統可自其中識別缺陷部分之裝置區域消除任何缺陷部分以藉此僅留下裝置區域之非缺陷部分。在一些例項中，消除缺陷部分可包含消除整個晶粒、域、單元等等。然而，消除缺陷部分可包含僅消除對應於缺陷部分之一裝置區域之(若干)部分。依此方式，不同裝置區域可具有不同消除部分及不同剩餘部分。

【0063】 消除缺陷部分可依諸多不同方式執行。例如，消除缺陷部分不意謂消除實體樣品上之缺陷部分，而是意謂避免針對缺陷部分生成之任何資料、信號、影像、資訊等等用於本文所描述之進一步步驟中。因此，消除缺陷部分可包含自針對多個樣品生成之所有資料、信號、影像、資訊等等刪除缺陷部分之資料、信號、影像、資訊等等。然而，消除缺陷部分未必需要刪除或否則捨棄此資訊。例如，消除缺陷部分可僅包含依指示針對缺陷部分生成之資訊不能用於生成參考影像之一方式貼標籤於、標記等等針對缺陷部分生成之資訊。若資料或資訊可用於包含可不與生成一參考影像有關之任何目的之其他目的，則依此方式保留資料或資訊可為有用的。

【0064】 在一實施例中，虛擬系統經組態以選擇用於生成參考影像

之樣品上之裝置區域。依此方式，虛擬系統可經組態以選擇用於參考影像生成之晶粒、域、單元或其他裝置區域。可基於裝置區域之剩餘部分來執行選擇裝置區域。選擇裝置區域可包含選擇裝置區域之所有或僅一些剩餘部分。換言之，可選擇所有裝置區域之所有剩餘部分用於參考影像生成或可僅避免一些剩餘部分用於參考影像生成。另外，選擇裝置區域可包含選擇其剩餘部分將用於參考影像生成之那些裝置區域。換言之，可無需整個裝置區域用於參考影像生成。例如，若一些裝置區域僅具有實質上小剩餘部分，則虛擬系統可判定該等裝置區域不宜用於參考影像生成，因為其總缺陷率可能使其有限剩餘部分歪斜或否則不適合於參考影像生成。依一類似方式，若一裝置區域(不管其剩餘部分如何)位於展現顯著缺陷率之其他裝置區域附近，則該裝置區域無法被選擇用於參考影像生成，因為其相鄰或附近裝置區域之缺陷率可能歪斜裝置區域或否則使裝置區域不適合於參考影像生成。依此方式，裝置區域不僅要基於其缺陷率或剩餘部分且亦要基於其附近裝置區域之缺陷率或剩餘部分來選擇用於參考影像生成。依一類似方式，虛擬系統可基於裝置區域所在之樣品之總缺陷率來選擇裝置區域。例如，若整個樣品上之裝置區域展示異常高之缺陷率(例如與其他樣品相比或基於樣品上之裝置區域中之剩餘部分)，則該樣品上之所有裝置區域不會被虛擬系統選擇，即使一些裝置區域展現正常缺陷率。

【0065】 在一此實施例中，選擇包含向一使用者顯示裝置區域之資訊及基於自使用者接收之輸入來選擇裝置區域。例如，使用者可自檢測及針對多個樣品生成之其他結果選擇裝置區域，諸如用於參考影像生成之晶粒。資訊可依任何適合方式顯示給使用者，且虛擬系統可依任何適合方式自使用者接收輸入。在一此實例中，虛擬系統可生成具有一些標記或記號

之裝置區域及/或樣品之一或多者之圖來繪示裝置區域之哪些部分係剩餘部分及哪些部分被消除。標記或記號可包含(例如)指示哪些位置或區域包含於剩餘部分中及哪些位置或區域位於消除部分中之色彩。此一圖亦可顯示有由實際系統及/或虛擬系統之任何者針對多個樣品之任何者生成之任何其他資料或資訊。接著，使用者可使用顯示資訊及任何可用輸入裝置(例如觸控螢幕、滑鼠、鍵盤等等)來指示哪些剩餘部分將用於參考影像生成及/或哪些剩餘部分不用於參考影像生成。依此方式，可基於由使用者選擇及/或剔除之裝置區域來進一步限制用於參考影像生成之剩餘部分。

【0066】 因此，本文所描述之實施例不同於當前用於參考影像生成之方法及系統，因為與該等當前使用之系統及方法不同，本文所描述之實施例不自一或若干樣品生成之影像盲目生成參考影像。換言之，當前用於參考影像生成之方法及系統之一問題係其盲目使用樣品資料來生成一參考影像。因而，自諸多缺陷裝置區域生成之影像可用於生成參考影像，其會使參考影像之灰階移位。另外，通常在裝置開發及生產之上升階段期間針對一新檢測程序生成一參考影像。由於製程在上升階段中，因此由製程產生之大多數樣品上會具有實質上大數目及諸多類型之缺陷。因而，可通過最終測試之裝置區域在此等樣品上可能很少且可能實質上難以識別。在此情形中，生成適合於一參考影像之一「完好」裝置區域將是挑戰性工作。否則，自缺陷裝置區域生成之參考影像將無用，其亦係現今無法廣泛採用參考影像型檢測之一原因。

【0067】 虛擬系統經進一步組態以自針對樣品之一第一者上之裝置區域之至少一者及樣品之一第二者上之裝置區域之至少一者之剩餘部分生成之輸出生成一參考影像。依此方式，參考影像將自不同樣品上之至少一

裝置區域生成。用於參考影像生成之不同樣品上之裝置區域不必位於樣品上之相同區域中。例如，一樣品上之一裝置區域可位於樣品之中心中，而另一樣品上之另一裝置區域可位於樣品之一邊緣附近。另外，儘管用於參考影像生成之裝置區域較佳地包含不同樣品上之至少一裝置區域，但裝置區域可包含兩個不同樣品上之不止一個裝置區域。例如，裝置區域可包含未歸因於缺陷率而被消除之裝置區域之任何者。

【0068】 因此，本文所描述之參考影像生成具有相較於當前用於參考影像生成之方法及系統之若干優點。例如，由於基於多樣品資訊來生成參考影像，因此參考影像生成可涵蓋樣品間變動。另外，如本文所描述，在參考影像生成之前識別及消除裝置區域之缺陷部分(例如「淘汰」缺陷晶粒及失效晶粒)將最小化缺陷像素牽連參考影像且對參考影像產生影響之風險。本文將進一步描述實施例之額外優點。

【0069】 如步驟310中所展示，虛擬系統經組態以自裝置區域之剩餘部分生成一參考影像。用於生成參考影像之輸出僅由實際系統之一者生成。生成參考影像可包含依任何適合方式組合針對剩餘部分生成之輸出，諸如藉由使用剩餘區域中之輸出之任何者判定裝置區域內基於逐位置之一中位數或平均數。例如，一中位數或平均數可自裝置區域之剩餘部分之任何者中之位置 x , y 處生成之輸出之任何者針對裝置區域中之位置 x , y 生成。用於生成參考影像之輸出可為由一實際系統生成之影像資料或影像信號。依此方式，取決於裝置區域之剩餘部分及經選擇用於參考影像生成之裝置區域之剩餘部分，裝置區域中之不同位置之不同數目個樣本可用於參考影像生成。由於將在裝置區域內基於逐位置生成參考影像，因此只要每位置存在足夠數目個樣本(例如每位置10個至20個樣本)，則每位置不同數

目個樣本不會影響參考影像。

【0070】 用於生成參考影像之輸出較佳地僅為由將使用參考影像來執行程序之實際系統針對多個樣本生成之輸出。例如，若生成參考影像用於一檢測程序，則較佳地使用將使用如本文所描述般生成之參考影像之檢測工具來執行多個樣品之初始檢測或任何二次檢測。因此，即使由其他工具(例如缺陷複查工具、電測試器等等)針對多個樣品生成輸出，但用於生成參考影像之輸出較佳地僅為由將使用參考影像來執行檢測程序之檢測工具針對多個樣品生成之輸出。

【0071】 在一些實施例中，虛擬系統經組態以將參考影像儲存於對樣品執行之程序之一方案中。一「方案」在本文中界定為可由一工具或系統用於對一樣品執行一程序之一組指令。虛擬系統可依諸多不同方式將參考影像儲存於方案中。例如，虛擬系統可將實際參考影像儲存於方案本身中。在另一實例中，虛擬系統可將資訊儲存於可用於在使用方案執行程序之前或使用方案執行程序期間存取參考影像之方案中(例如一檔案名稱及儲存位置)。虛擬系統亦可將參考影像及/或方案儲存於諸多不同位置中。例如，虛擬系統可將方案及/或參考影像儲存於虛擬系統本身、耦合至虛擬系統之另一儲存媒體、將使用參考影像來執行一程序之實際系統之一儲存媒體或電腦系統等等中。

【0072】 因此，由本文所描述之實施例執行之參考影像生成在諸多重要方面不同於當前用於參考影像生成之方法及系統。例如，與基於資訊對僅一個樣品執行之大多數當前使用之參考影像生成不同，本文所描述之參考影像生成係基於多個樣品之資訊。在另一實例中，本文所描述之參考影像生成將在參考影像生成之前消除裝置區域之缺陷部分(歸因於由檢測

偵測到或由檢測遺漏且由電測試偵測到之缺陷而未通過電測試之甚至整個缺陷晶粒及/或整個晶粒)。在一額外實例中，本文所描述之虛擬系統可經組態以允許一使用者自多個樣品選擇裝置區域用於參考影像生成。在另一實例中，由本文所描述之實施例生成之參考影像係基於方案，而當前使用之參考影像係基於樣品。換言之，本文所描述之參考影像特別依托用於使用參考影像來執行一程序之一方案，而由當前使用之方法及系統生成之參考影像特別依托用於生成參考影像之樣品。

【0073】 在另一實施例中，使用參考影像來對樣品執行之程序係一檢測程序。當裝置區域係一晶粒時，此一檢測程序可指稱一基於VIVA之「黃金晶粒」偵測。本文所描述之實施例係有利的，因為其可使用一VIVA及由一先進檢測或其他成像工具(諸如可購自KLA之基於BBP之檢測工具)生成之影像來生成一「完好黃金」影像。依此方式生成之參考影像可儲存於VIVA上且可用作為一檢測參考。可在VIVA上執行檢測，例如藉由使檢測工具將針對受檢測之一樣品生成之輸出發送至VIVA，VIVA使用儲存參考影像來執行檢測。亦可在檢測工具上執行檢測，例如藉由使VIVA將參考影像發送至檢測工具用於檢測。可使用VIVA儲存之參考影像來工作之額外後處理及偵測可用於達成缺陷偵測之最佳可能效能。本文將進一步描述一些此等後處理及偵測。然而，用於使用VIVA儲存之參考影像來執行之檢測之後處理及偵測可包含本技術中已知之任何適合後處理及偵測應用。換言之，本文所描述之參考影像不受限於其中可使用參考影像之檢測之類型。

【0074】 圖4繪示將如本文所描述般生成之參考影像用於樣品檢測之一實施例。如步驟400中所展示，檢測程序可包含目標影像收集及處

理。例如，一檢測工具可掃描樣品以生成樣品之影像或其他輸出以藉此收集樣品之目標影像。步驟400中所執行之處理可包含可在檢測程序中對由(若干)偵測器在缺陷偵測之前生成之原始輸出或影像執行之任何處理。

【0075】 在一此實施例中，檢測程序包含執行一靜態影像重映射，其中將檢測程序中針對樣品生成之所有目標影像重映射至參考影像。例如，如圖4之步驟402中所展示，檢測程序可包含靜態影像重映射402。此靜態影像重映射不同於當前使用之檢測程序且給本文所描述之實施例帶來特定優點。例如，針對一自動定限型缺陷偵測(如由缺陷偵測演算法所執行，諸如由可購自KLA之一些檢測工具使用之多晶粒自動定限(MDAT)演算法)，靜態影像重映射可處置所有程序變動。特定言之，程序變動及小程序變化可改變藉由在一檢測程序期間掃描一樣品生成之輸出之背景灰階，其給缺陷偵測帶來一普遍問題，例如，程序變動及小程序變化會引起可能被錯誤偵測為缺陷之樣品之變動。因此，靜態影像重映射可有利於參考影像型檢測，因為其可處置此等程序變動及程序變化。換言之，針對本文所描述之參考影像型檢測，參考影像係靜態的，因此僅重映射目標影像以解釋程序變動。靜態影像重映射步驟可包含將測試影像重映射至參考影像，其可依本技術中已知之任何適合方式執行。另外，與當前使用之檢測程序不同，靜態影像重映射使用如本文所描述般生成之參考影像作為目標影像重映射之一靜態參考。使用如本文所描述般生成之參考影像執行之檢測可有利地使用靜態影像重映射步驟來處置所有程序變動以使檢測方案臨限值切割線穩定。

【0076】 如步驟404中所展示，檢測程序可包含目標-參考影像相減。例如，如本文所描述般生成之參考影像可與針對依任何適合方式檢測

之樣品生成之目標影像對準。接著，參考影像可基於逐測試影像自測試影像減去。依此方式，可針對各測試影像生成差異影像。接著，差異影像可用於缺陷偵測。例如，差異影像可輸入至自動臨限值缺陷偵測步驟406，其中MDAT演算法或另一適合自動定限缺陷偵測演算法使用差異影像來偵測裝置區域中之缺陷。

【0077】 檢測程序亦可包含目標-參考影像相減步驟408，其可不使用靜態影像重映射測試影像來執行。依此方式，目標-參考影像相減步驟408及目標-參考影像相減步驟404可為單獨及獨立執行且可生成不同差異影像之不同步驟。由步驟408中所執行之影像相減生成之差異影像可輸入至固定臨限值缺陷偵測步驟410。與使用一自動臨限值之缺陷偵測步驟406不同，此缺陷偵測步驟可使用一固定臨限值(即，不取決於檢測期間針對裝置區域生成之輸出而變動之臨限值)。依此方式，檢測程序可包含兩個不同類型之偵測：使用一自動臨限值所執行之偵測及使用一固定臨限值所執行之偵測。在檢測程序中執行一自動臨限值偵測及一固定臨限值偵測兩者可有利的，因為固定臨限值缺陷偵測可對偵測大面積缺陷(例如欠拋光或過度拋光之全晶圓)特別有用。自動定限缺陷偵測演算法可能在影像重映射之後遺漏此等大面積缺陷，因此可執行固定臨限值缺陷偵測來偵測該等缺陷。

【0078】 由不同缺陷偵測步驟偵測到之缺陷可輸入至後處理步驟412，其可包含本技術中已知之任何適合後處理。例如，針對使用自動定限缺陷偵測方法偵測到之缺陷，後處理可僅包含以一適合格式輸出缺陷偵測之結果。針對固定臨限值偵測缺陷，後處理可包含以檢測結果檔案輸出具有一額外旗標之樣品/裝置區域級灰階差異影像。接著，檢測工具可生

成檢測結果(如步驟414中所展示)，其可包含具有本技術中已知之任何格式(例如一缺陷圖)之本技術中已知之任何適合檢測結果。

【0079】 在另一此實施例中，檢測程序包含生成展示檢測程序中針對樣品生成之測試影像與參考影像之間的灰階差之一熱圖及基於該熱圖來判定樣品之資訊。例如，如圖4中所展示，檢測程序可包含目標-參考影像相減步驟416。此步驟可生成繪示目標影像與如本文所描述般生成之參考影像之間的差異的差異影像。目標-參考影像相減步驟416可不同於相減步驟404及408且與相減步驟404及408分開及獨立執行。

【0080】 檢測程序亦可包含對由相減步驟416生成之差異影像執行之降頻取樣步驟418。可對將實質上小像素大小(例如低於100 nm之像素大小)用於缺陷偵測之檢測執行降頻取樣。例如，若輸出具有此等大小之每個像素之差異資訊，則如本文所描述般生成之熱圖可變大，使得可能難以對其進行任何處理。本文所描述之實施例可向一使用者提供選擇如何降頻取樣像素以輸出具有一合理大小及解析度之一熱圖的能力。降頻取樣步驟可依本技術中已知之任何適合方式執行。檢測程序亦可包含對降頻取樣步驟之結果執行之後處理步驟420，其可包含本技術中已知之任何適合後處理。

【0081】 另外，檢測程序可包含灰階變化熱圖生成步驟422。使用本文所描述之檢測結果來生成一灰階變化熱圖係一新檢測概念。一灰階變化熱圖基本上為展示測試影像與參考影像之間的灰階差的一圖。可在降頻取樣之後針對整個樣品或僅整個裝置區域生成灰階變化熱圖，如上文所描述，其經執行以減小資料大小，因為原始影像資料會因太大而無法輸出及處理。

【0082】 灰階變化熱圖可提供執行程序監測之一新方式。例如，製造3D NAND及其他裝置存在諸多情形，其中晶圓級灰階變化將與大量缺陷相關。諸多該等問題可為一些檢測難以偵測之埋藏缺陷，即，晶圓之上表面下方之缺陷。一旦相同區域中存在相對較多微小埋藏缺陷，則其會使整個區域灰階移位。因此，灰階變化熱圖可用於偵測大面積灰階之此等移位且藉此偵測無法藉由正常方式偵測之可能埋藏或其他缺陷。此缺陷偵測及其他後處理可基於此圖來完成。

【0083】 在另一此實施例中，使用參考影像來執行檢測程序包含偵測樣品上之重複缺陷。本文所描述之實施例之一優點係其能夠進行所有重複缺陷偵測，不管重複缺陷係重複1次、2次或n次。例如，因為使用一參考影像而非來自一相鄰裝置區域之一影像來執行檢測程序(如晶粒對晶粒、單元對單元或域對域檢測中所進行)，所以在多個裝置區域中之相同位置處重複之缺陷不會在缺陷偵測中相互抵消，其意謂將保留重複性缺陷輸出以藉此實現其偵測。

【0084】 另外，在先前用於參考影像生成之方法及系統中，若一缺陷存在於用於生成參考影像之各(或甚至多個)裝置區域中之相同裝置區域內位置處，則參考影像可實際上由該位置處之一缺陷影像生成。例如，在不分析針對用於生成參考影像之裝置區域生成之輸出且不消除缺陷裝置區域之任何部分之情況下，當缺陷存在於裝置區域之所有(或甚至若干)例項中之相同裝置區域內位置處時，無法在組合多個裝置區域之輸出時消除缺陷。相反地，缺陷可能在參考影像中稍有增強或至少保持，其會在用於缺陷偵測時將可存在於相同位置處之其他樣品上之缺陷之信雜比降至低於可偵測位準。

【0085】 其中本文所描述之實施例可用於重複性偵測之一應用之一實例係用於3D NAND欠蝕刻問題。例如，即使欠蝕刻缺陷在掃描結果中產生一足夠信雜比，但因為此欠蝕刻問題係一全晶圓問題，所以欠蝕刻缺陷會發生於各裝置區域中之相同裝置區域內位置處。因此，若缺陷偵測涉及裝置區域間比較，則缺陷偵測將無法偵測此等缺陷之任何者。然而，如本文所描述般生成之參考影像可用於偵測此等缺陷，因為其將不含任何可量測缺陷信號。

【0086】 在一些實施例中，多個工具對類型相同於使用參考影像之樣品之其他樣品獨立執执行程序。例如，若生成參考影像用於一檢測程序中，則多個檢測工具可使用相同參考影像來對不同樣品執行檢測程序。不同檢測工具可存取、獲取或儲存參考影像，如本文所進一步描述。多個工具可對相同類型之其他樣品執行相同程序。樣品可具有相同類型，因為其可全部為一裝置區域之相同設計形成於其上之樣品且對其執执行程序之樣品層係相同的。例如，具有相同類型之樣品可為相同裝置形成於其上之晶圓，且可對晶圓上之相同層執执行程序。

【0087】 在一此實施例中，虛擬系統經組態以比較由獨立執执行程序之多個工具生成之結果且基於比較之結果來監測多個工具。例如，本文所描述之實施例之一優點係使用參考影像執行之任何程序係基於方案，且程序之所有例項使用相同參考影像。依此方式，用於執执行程序之工具之效能將根據相同參考影像有效正規化。因此，工具之間的效能匹配及故障排除將更容易。否則，可依本技術中已知之任何適合方式執行工具之間的效能匹配及故障排除。

【0088】 在另一實施例中，本文所描述之識別、消除及生成步驟減

少大面積缺陷對參考影像中之樣品之影響。一「大面積缺陷」如該術語在本文中所使用般係指具有跨越樣品上之至少一裝置區域之至少大部分之一面積的一缺陷及/或具有足以至少部分跨裝置區域之兩者或更多者延伸之一大面積的一缺陷。換言之，一大面積缺陷將至少大於且最可能明顯大於一點缺陷。一大面積缺陷之一實例係殘留物，諸如一程序無法自一樣品完全移除且覆蓋樣品上之一實質上大面積之一或多個材料。例如，一化學機械拋光程序可能無法充分平坦化一樣品上之一相對較大面積中之一或多個材料以藉此導致樣品上殘留無用材料，其會使自此一樣品生成之一參考影像歪斜。因此，本文所描述之實施例之一優點係實施例閉合大面積缺陷(即，影響多個裝置區域之缺陷，其將因此使樣品基本參考移位)之間隙。例如，本文所描述之識別及消除步驟可用於自用於生成參考影像之輸出消除包含相對較大面積缺陷之各種缺陷。因而，如本文所描述般生成之參考影像將有效免受可存在於用於生成參考影像之樣品上之大面積缺陷影響。

【0089】 儘管如本文所描述般生成之參考影像特別適合用於檢測程序中，但參考影像亦可應用於其他程序中。例如，參考影像可用於使針對一樣品上之兩個或更多個裝置區域生成之輸出與參考影像及因此裝置區域之一共同例項對準。依此方式，使不同裝置區域之影像與參考影像對準使不同裝置區域影像彼此有效對準。此對準可執行於諸如度量、缺陷複查、缺陷分析等等之不同程序中。另外，參考影像可在缺陷複查程序中用於比較潛在缺陷信號或影像與參考影像中之相同位置處之信號或影像，其可有助於缺陷分類及驗證。參考影像亦可在缺陷分類器訓練中用作為標記為裝置區域之一非缺陷例項之一訓練影像。另外，如本文所描述般生成之參考影像可依相同於依任何其他方式生成之任何其他參考影像之方式使用。換

言之，如本文所描述般生成之參考影像未必受限於將使用其之應用。

【0090】 本文所描述之所有實施例可包含將由實施例執行之一或多個步驟之結果儲存於一電腦可讀儲存媒體中。結果可包含本文所描述之結果之任何者且可依本技術中已知之任何方式儲存。儲存媒體可包含本文所描述之任何儲存媒體或本技術中已知之任何其他適合媒體。在已儲存結果之後，結果可存取於儲存媒體中且由本文所描述之方法或系統實施例之任何者使用，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。

【0091】 此等功能包含(但不限於)更改一程序，諸如已或將依一回饋或前饋方式對樣品執行之一製程或步驟。例如，本文所描述之虛擬系統及其他電腦系統可經組態以判定已對如本文所描述般檢測之一樣品執行之一程序及/或將基於(若干)偵測到之缺陷對樣品執行之一程序之一或多個改變。程序之改變可包含程序之一或多個參數之任何適合改變。本文所描述之虛擬系統及/或其他電腦系統較佳地判定該等改變，使得可在對其執行修正程序之其他樣品上減少或防止缺陷，可在對樣品執行之另一程序中校正或消除樣品上之缺陷，可在對樣品執行之另一程序補償缺陷，等等。本文所描述之虛擬系統及其他電腦系統可依本技術中已知之任何適合方式判定此等改變。

【0092】 接著，可將該等改變發送至一半導體製造系統(圖中未展示)或可存取至本文所描述之虛擬系統或其他電腦系統及半導體製造系統之一儲存媒體(圖中未展示)。半導體製造系統可或可不為本文所描述之系統實施例之部分。例如，本文所描述之虛擬系統及其他電腦系統可(例如)經由一或多個共同元件(諸如一外殼、一電源供應器、一樣品處置裝置或

機構等等)耦合至半導體製造系統。半導體製造系統可包含本技術中已知之任何半導體製造系統，諸如一微影工具、一蝕刻工具、一化學機械拋光(CMP)工具、一沈積工具及其類似者。

【0093】 上述系統之各者之實施例之各者可一起組合成一單一實施例。

【0094】 另一實施例係關於一種用於生成用於對一樣品執行之一程序中之參考影像的電腦實施方法。方法包含接收由實際系統針對樣品生成之輸出。樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域，且由實際系統針對樣品生成之輸出用於樣品上之相同層。實際系統可如本文所描述般組態。方法亦包含基於由實際系統之至少兩者針對樣品生成之輸出來識別裝置區域之缺陷部分。另外，方法包含自其中識別缺陷部分之裝置區域消除裝置區域之缺陷部分以藉此生成裝置區域之剩餘部分。方法進一步包含自針對樣品之一第一者上之裝置區域之至少一者及樣品之一第二者上之裝置區域之至少一者之剩餘部分生成之輸出生成一參考影像。接收、識別、消除及生成步驟由耦合至實際系統之一虛擬系統執行。虛擬系統如本文所進一步描述般組態。

【0095】 方法之步驟之各者可如本文所進一步描述般執行。方法亦可包含可由本文所描述之系統實施例執行之(若干)任何其他步驟。另外，上述方法可由本文所描述之系統實施例之任何者執行。

【0096】 一額外實施例係關於一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存程式指令，程式指令可在一電腦系統上執行以執行用於生成用於對一樣品執行之一程序中之參考影像之一電腦實施方法。圖5中展示此一實施例。特定言之，如圖5中所展示，非暫時性電腦可讀媒體500包含可在電

腦系統504上執行之程式指令502。電腦實施方法可包含本文所描述之(若干)任何方法之(若干)任何步驟。

【0097】 實施諸如本文所描述之方法之方法之程式指令502可儲存於電腦可讀媒體500上。電腦可讀媒體可為一儲存媒體，諸如一磁碟或光碟、一磁帶或本技術中已知之任何其他適合非暫時性電腦可讀媒體。

【0098】 可依尤其包含基於程序之技術、基於組件之技術及/或物件導向技術之各種方式之任何者實施程式指令。例如，可根據期望使用ActiveX控制、C++物件、JavaBeans、微軟基礎類別(「MFC」)、SSE(串流SIMD擴展)或其他技術或方法來實施程式指令。

【0099】 電腦系統504可根據本文所描述之實施例之任何者組態。

【0100】 熟習技術者將鑑於[實施方式]來明白本發明之各種態樣之進一步修改及替代實施例。例如，提供用於生成用於對於一樣品執行之一程序中之參考影像的方法及系統。因此，[實施方式]應被解釋為僅供說明及為了教示熟習技術者實施本發明之一般方式。應瞭解，本文所展示及描述之本發明之形式應被視為當前較佳實施例。元件及材料可取代本文所繪示及描述之元件及材料，可反轉部分及程序，且可獨立利用本發明之特定特徵，其等全部將由受益於本發明之[實施方式]之熟習技術者明白。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所描述之元件作出改變。

【符號說明】

【0101】

100:實際系統

102:實際系統

- 104:光源
- 106:分束器
- 108:樣品
- 110:載台
- 112:偵測器
- 114:電腦子系統
- 116:虛擬系統
- 118:工作站
- 120:工作站
- 200:光罩檢測工具
- 202:光罩缺陷複查工具
- 204:光學晶圓檢測系統
- 206:光學晶圓缺陷複查系統
- 208:電子束晶圓檢測工具
- 210:電子束晶圓缺陷複查工具
- 212:度量工具
- 214:電測試器
- 300:步驟
- 302:步驟
- 304:步驟
- 306:電測試
- 308:步驟
- 310:步驟

400:步驟

402:步驟

404:步驟

406:步驟

408:步驟

410:步驟

412:步驟

414:步驟

416:步驟

418:步驟

420:步驟

422:步驟

500:非暫時性電腦可讀媒體

502:程式指令

504:電腦系統

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種經組態以生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像的系統，其包括：

一虛擬系統，其耦合至實際系統以藉此接收由該等實際系統針對樣品生成之輸出，其中該虛擬系統包括至少一電腦系統及一儲存媒體，其中該虛擬系統無法使該等樣品安置於其內，其中該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域，其中由該等實際系統針對該等樣品生成之該輸出用於該等樣品上之相同層，且其中該虛擬系統經組態以：

基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區域之缺陷部分；

自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分；及

自針對該等樣品之一第一者上之該等裝置區域之至少一者及該等樣品之一第二者上之該等裝置區域之至少一者之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像，其中用於生成該參考影像之該輸出僅由該等實際系統之一者生成。

【請求項2】

如請求項1之系統，其中對該等裝置區域之至少兩者或更多者之各者單獨及獨立執行該識別。

【請求項3】

如請求項1之系統，其中該等裝置區域係該等樣品上之晶粒。

【請求項4】

如請求項1之系統，其中該等裝置區域係該等樣品上之域。

【請求項5】

如請求項1之系統，其中該等裝置區域係該等樣品上之單元。

【請求項6】

如請求項1之系統，其中該等實際系統經組態以在該等樣品安置於該等實際系統內時對該等樣品執行一或多個程序以藉此生成該等樣品之該輸出。

【請求項7】

如請求項1之系統，其中該等實際系統包括至少一檢測工具及至少一其他工具。

【請求項8】

如請求項7之系統，其中該至少一其他工具包括一缺陷複查工具。

【請求項9】

如請求項7之系統，其中該至少一其他工具包括一不同檢測工具。

【請求項10】

如請求項7之系統，其中該至少一其他工具包括一電測試器。

【請求項11】

如請求項7之系統，其中該至少一其他工具包括一缺陷複查工具、一不同檢測工具及一電測試器之兩者或更多者之一組合。

【請求項12】

如請求項1之系統，其中該虛擬系統經進一步組態以選擇用於生成該參考影像之該等樣品上之該等裝置區域，且其中該選擇包括向一使用者顯示該等裝置區域之資訊及基於自該使用者接收之輸入來選擇該等裝置區

域。

【請求項13】

如請求項1之系統，其中該虛擬系統經進一步組態以將該參考影像儲存於對該樣品執行之該程序之一方案中。

【請求項14】

如請求項1之系統，其中使用該參考影像來對該樣品執行之該程序係一檢測程序。

【請求項15】

如請求項14之系統，其中該檢測程序包括執行一靜態影像重映射，其中將該檢測程序中針對該樣品生成之所有目標影像重映射至該參考影像。

【請求項16】

如請求項14之系統，其中該檢測程序包括生成展示該檢測程序中針對該樣品生成之目標影像與該參考影像之間的灰階差之一熱圖及基於該熱圖來判定該樣品之資訊。

【請求項17】

如請求項14之系統，其中使用該參考影像來執行該檢測程序包括偵測該樣品上之重複缺陷。

【請求項18】

如請求項1之系統，其中多個工具對類型相同於使用該參考影像之該樣品之其他樣品獨立執行該程序。

【請求項19】

如請求項18之系統，其中該虛擬系統經進一步組態以比較由獨立執

行該程序之該多個工具生成之結果且基於該比較之結果來監測該多個工具。

【請求項20】

如請求項1之系統，其中該識別、該消除及該生成減少大面積缺陷對該參考影像中之該等樣品之影響。

【請求項21】

如請求項1之系統，其中該等樣品包括晶圓。

【請求項22】

一種非暫時性電腦可讀媒體，其儲存程式指令，該等程式指令可在一電腦系統上執行以執行用於生成用於對一樣品執行之一程序中之一參考影像之一電腦實施方法，其中該電腦實施方法包括：

接收由實際系統針對樣品生成之輸出，其中該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域，且其中由該等實際系統針對該等樣品生成之該輸出用於該等樣品上之相同層；

基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區域之缺陷部分；

自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分；及

自針對該等樣品之一第一者上之該等裝置區域之至少一者及該等樣品之一第二者上之該等裝置區域之至少一者之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像，其中該接收、該識別、該消除及該生成由耦合至該等實際系統之一虛擬系統執行，其中該虛擬系統包括至少該電腦系統及一儲存媒體，且其中該虛擬系統無法使該等樣品安置於其內。

【請求項23】

一種用於生成用於對一樣品執行之一程序中之參考影像的電腦實施方法，其包括：

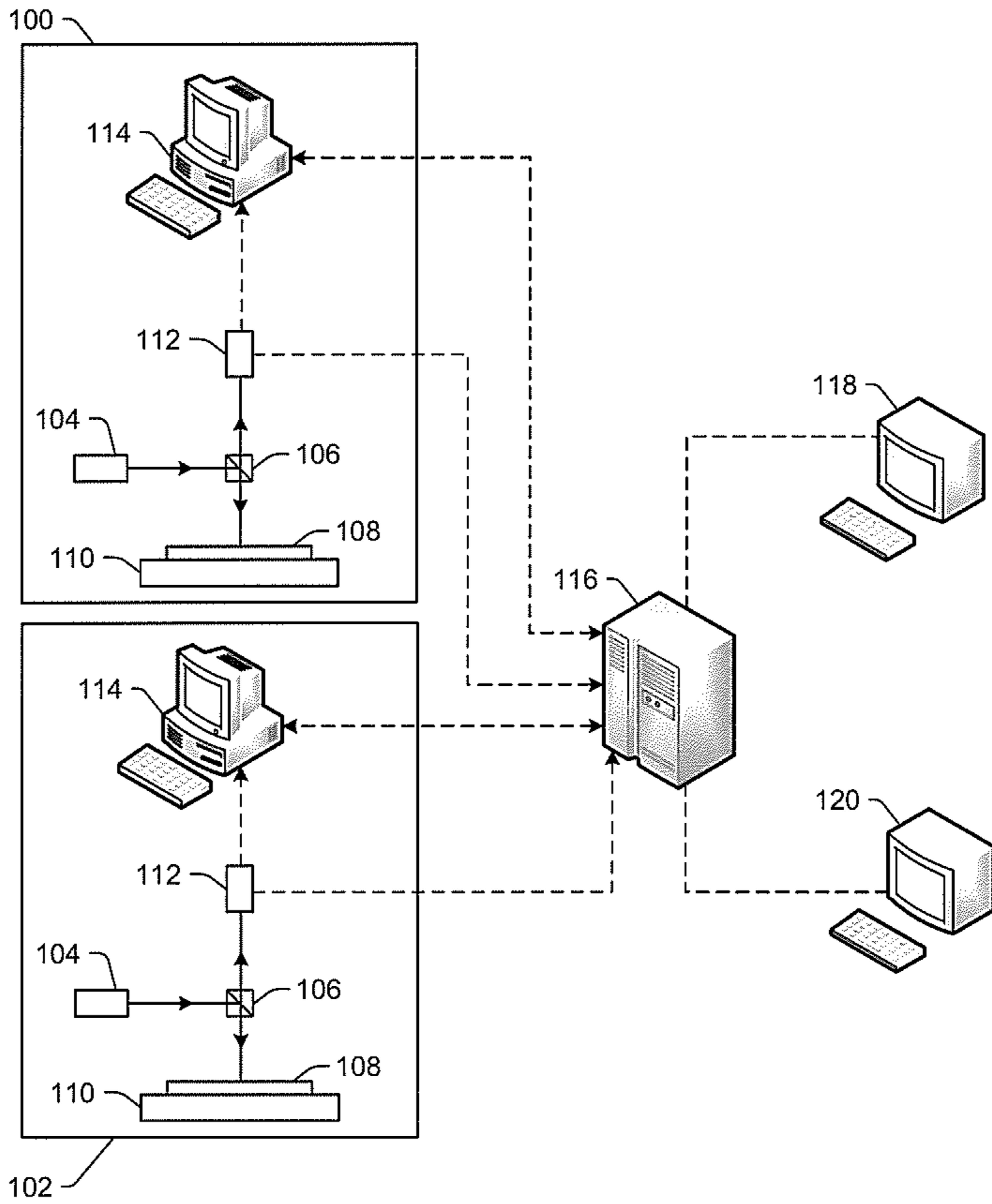
接收由實際系統針對樣品生成之輸出，其中該等樣品之各者具有形成於其上之相同類型之裝置區域，且其中由該等實際系統針對該等樣品生成之該輸出用於該等樣品上之相同層；

基於由該等實際系統之至少兩者針對該等樣品生成之該輸出來識別該等裝置區域之缺陷部分；

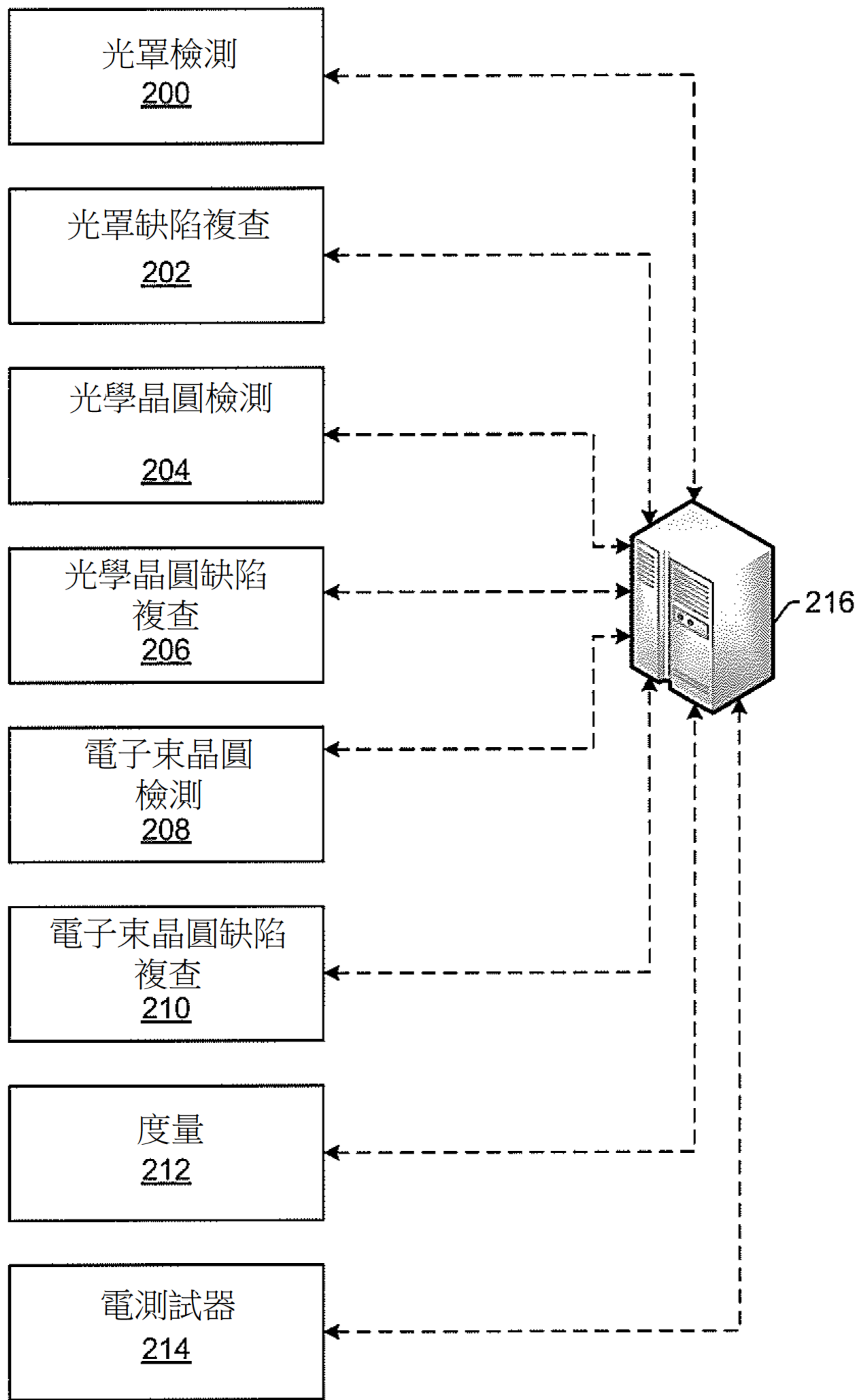
自其中識別該等缺陷部分之該等裝置區域消除該等裝置區域之該等缺陷部分以藉此生成該等裝置區域之剩餘部分；及

自針對該等樣品之一第一者上之該等裝置區域之至少一者及該等樣品之一第二者上之該等裝置區域之至少一者之該等剩餘部分生成之該輸出生成一參考影像，其中該接收、該識別、該消除及該生成由耦合至該等實際系統之一虛擬系統執行，其中該虛擬系統包括至少一電腦系統及一儲存媒體，且其中該虛擬系統無法使該等樣品安置於其內。

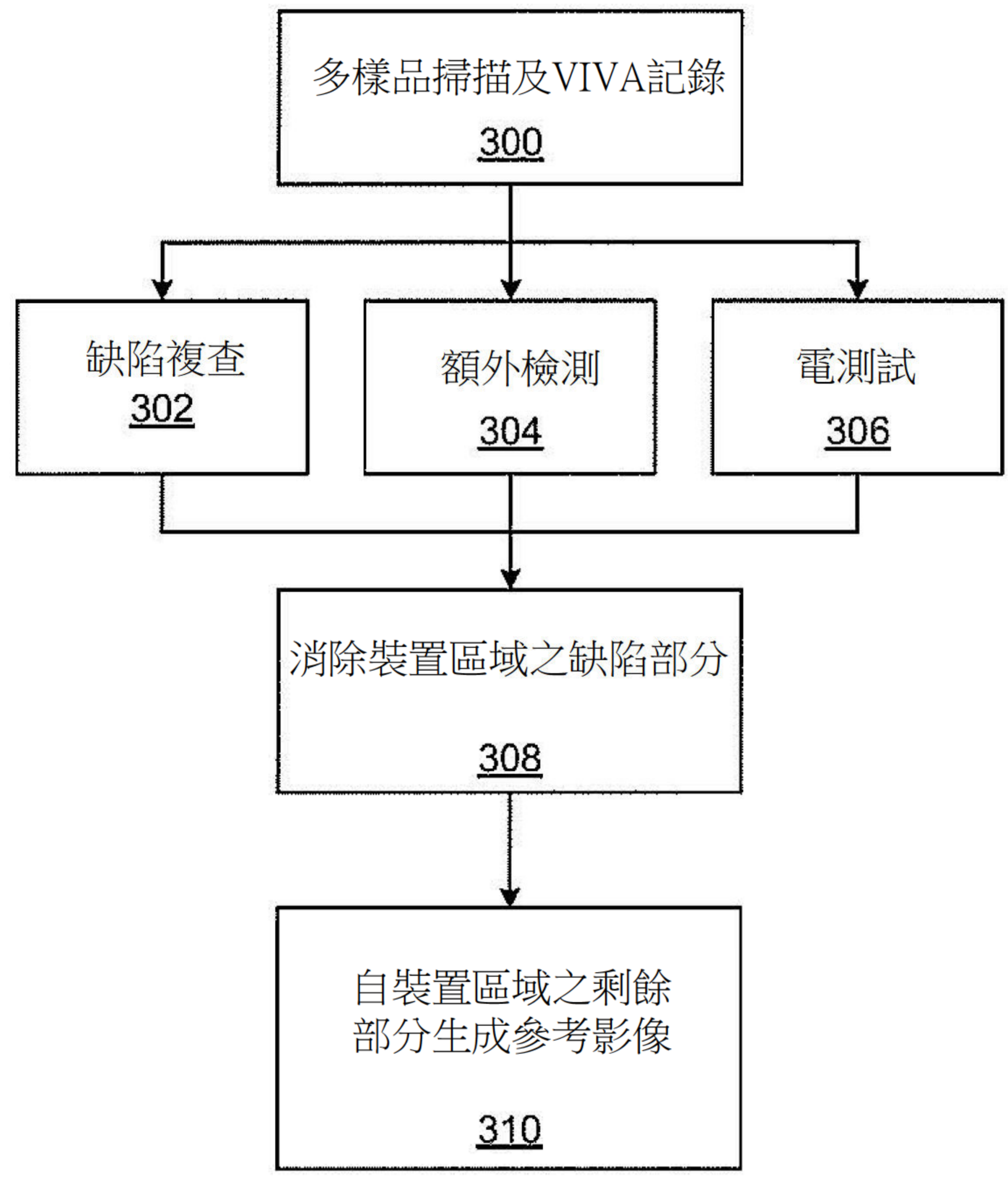
【發明圖式】



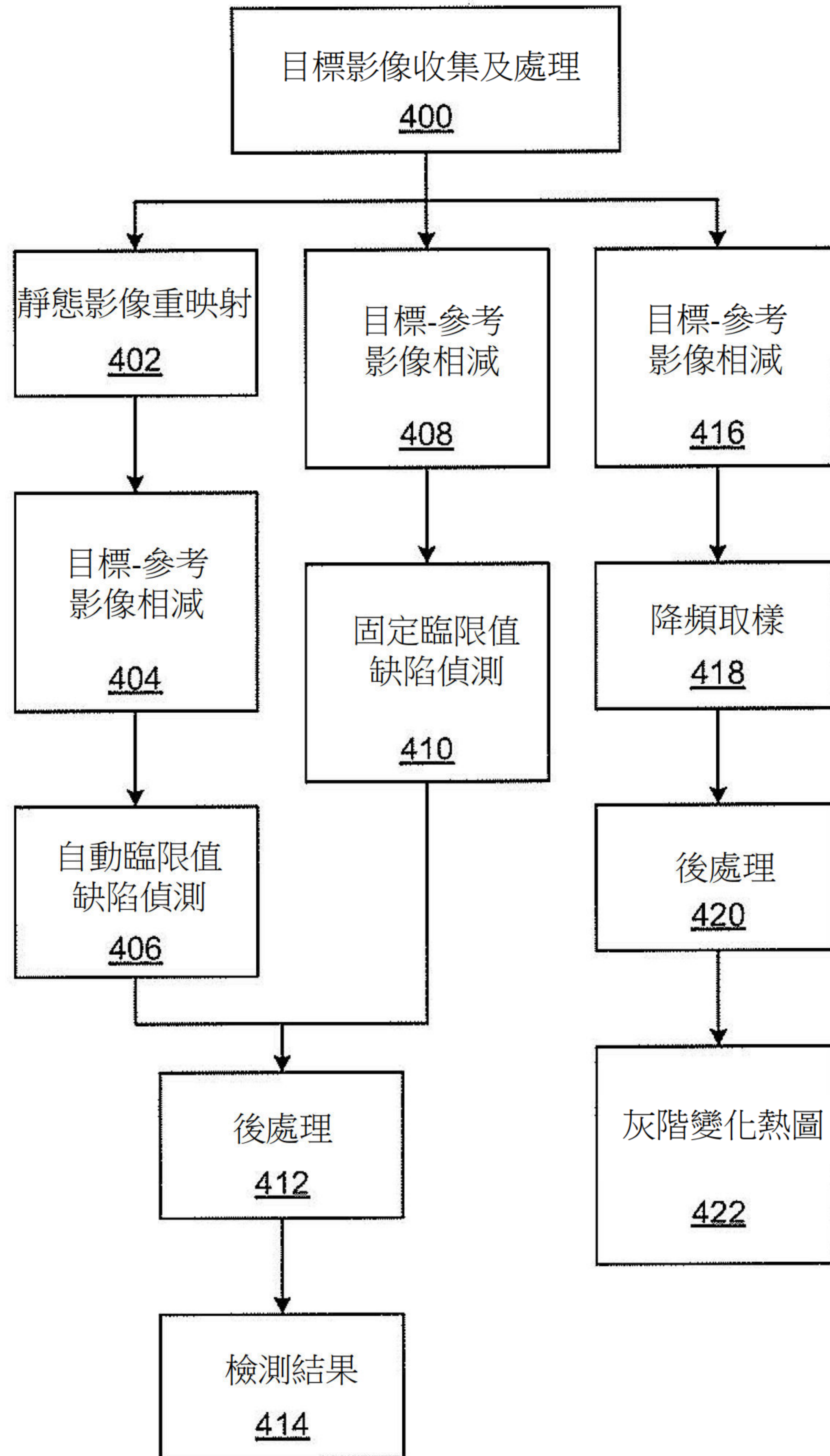
【圖1】



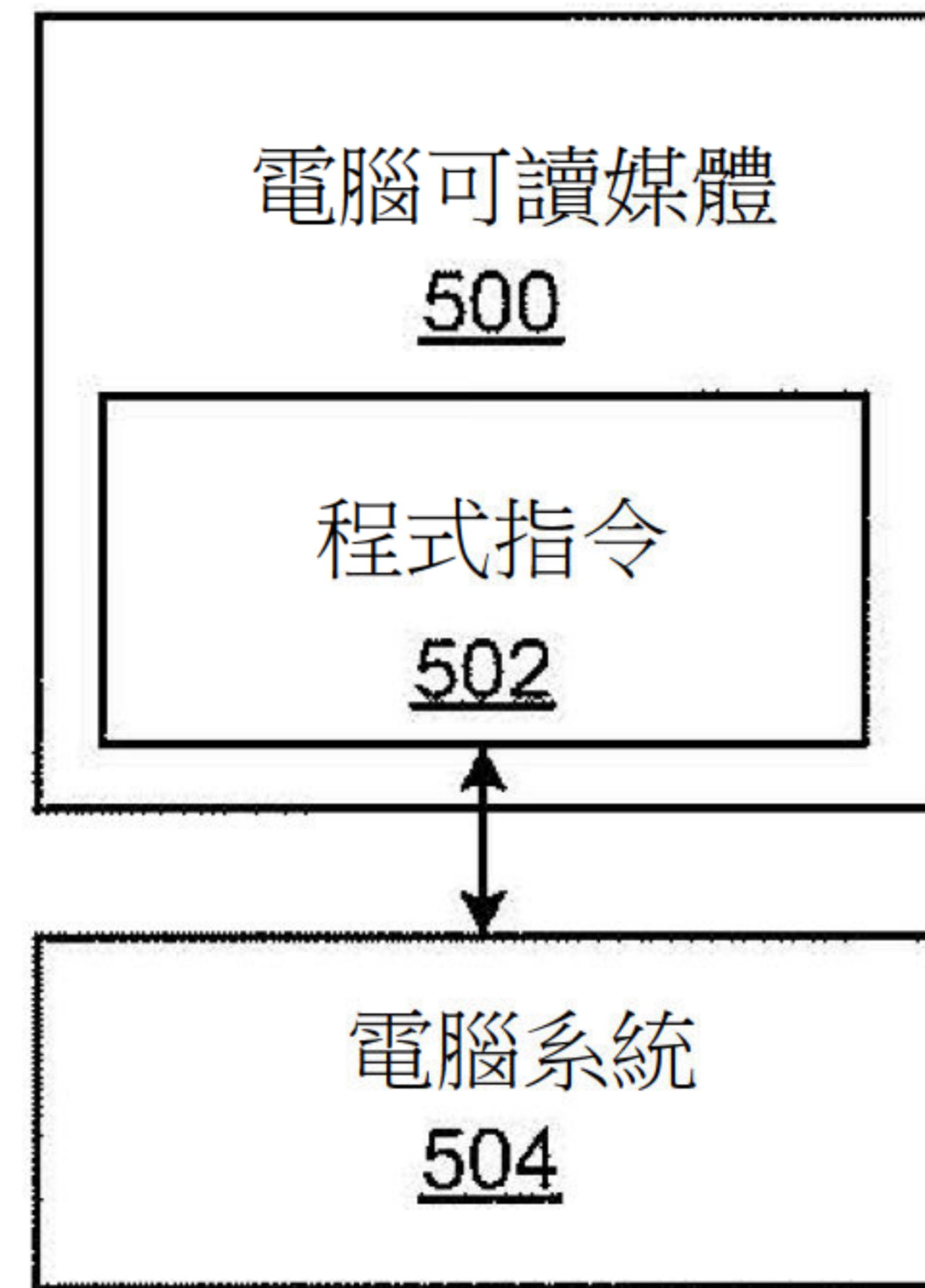
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】