



(21) 申請案號：103125901

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 29 日

(51) Int. Cl. : G03F1/84 (2012.01)

(30) 優先權：2013/07/29 美國 61/859,670

2014/05/15 美國 14/278,277

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

美國

(72) 發明人：官淳 GUAN, CHUN (CN)；熊亞霖 XIONG, YALIN (CN)；布麗雀 喬瑟夫 M BLECHER, JOSEPH M. (US)；康史塔克 羅伯特 A CONSTOCK, ROBERT A. (US)；輝爾 馬克 J WIHL, MARK J. (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：6 共 39 頁

(54) 名稱

監測光罩缺陷率之改變

MONITORING CHANGES IN PHOTOMASK DEFECTIVITY

(57) 摘要

檢驗規格內之一倍縮光罩以便產生指示各異常倍縮光罩特徵之一部位及一尺寸值之一基線事件。在光微影中使用該倍縮光罩之後，檢驗該倍縮光罩以便產生指示各異常倍縮光罩特徵之一部位及一尺寸值之一當前事件。產生候選缺陷及其等影像之一檢驗報告使得此等候選缺陷包含當前事件之一第一子集及其等對應候選缺陷影像且排除該等當前事件之一第二子集及其等對應所排除影像。該等第一所包含事件之各者具有無法匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值，且該等所排除之第二事件之各者具有匹配一基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值。

A reticle that is within specifications is inspected so as to generate a baseline event indicating a location and a size value for each unusual reticle feature. After using the reticle in photolithography, the reticle is inspected so as to generate a current event indicating a location and a size value for each unusual reticle feature. An inspection report of candidate defects and their images is generated so that these candidate defects include a first subset of the current events and their corresponding candidate defect images and exclude a second subset of the current events and their corresponding excluded images. Each of the first included events has a location and size value that fails to match any baseline event's location and size value, and each of the excluded second events has a location and size value that matches a baseline event's location and size value.

- 300 . . . 檢驗程序
- 302 . . . 操作
- 304 . . . 操作
- 306 . . . 操作
- 308 . . . 操作
- 310 . . . 操作
- 312 . . . 操作
- 314 . . . 操作
- 316 . . . 操作

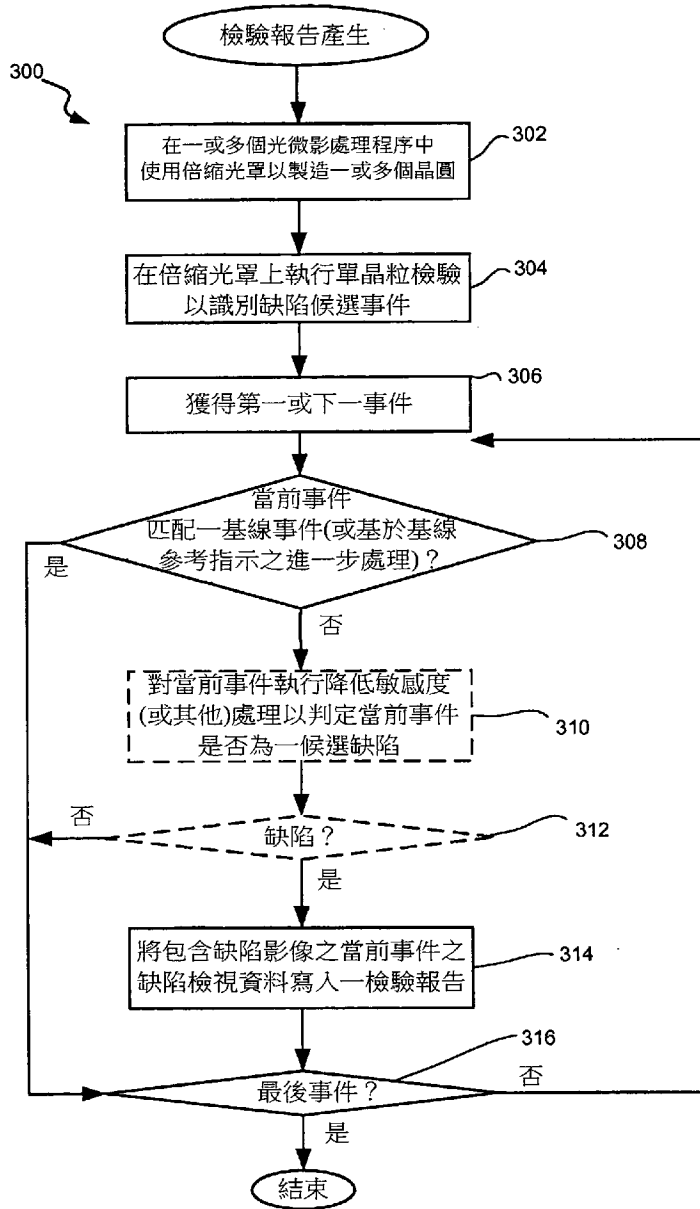


圖 3

# 發明摘要

※ 申請案號：103125901

※ 申請日：103. 7. 29

※IPC 分類：G03F 1/84 (2012.01)

## 【發明名稱】

監測光罩缺陷率之改變

MONITORING CHANGES IN PHOTOMASK DEFECTIVITY

## 【中文】

● 檢驗規格內之一倍縮光罩以便產生指示各異常倍縮光罩特徵之一部位及一尺寸值之一基線事件。在光微影中使用該倍縮光罩之後，檢驗該倍縮光罩以便產生指示各異常倍縮光罩特徵之一部位及一尺寸值之一當前事件。產生候選缺陷及其等影像之一檢驗報告使得此等候選缺陷包含當前事件之一第一子集及其等對應候選缺陷影像且排除該等當前事件之一第二子集及其等對應所排除影像。該等第一所包含事件之各者具有無法匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值，且該等所排除之第二事件之各者具有匹配一基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值。

**【英文】**

A reticle that is within specifications is inspected so as to generate a baseline event indicating a location and a size value for each unusual reticle feature. After using the reticle in photolithography, the reticle is inspected so as to generate a current event indicating a location and a size value for each unusual reticle feature. An inspection report of candidate defects and their images is generated so that these candidate defects include a first subset of the current events and their corresponding candidate defect images and exclude a second subset of the current events and their corresponding excluded images. Each of the first included events has a location and size value that fails to match any baseline event's location and size value, and each of the excluded second events has a location and size value that matches a baseline event's location and size value.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（3）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

300	檢驗程序
302	操作
304	操作
306	操作
308	操作
310	操作
312	操作
314	操作
316	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

# 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】

監測光罩缺陷率之改變

MONITORING CHANGES IN PHOTOMASK DEFECTIVITY

## 【相關申請案交叉參考】

本申請案根據 35 U.S.C. §119 規定主張 2013 年 7 月 29 日由 Chun Guan 等人申請之名為「Methods for Monitoring Changes in Photomask Defectivity」之先前美國臨時申請案第 61/859,670 號之優先權，該申請案之全文針對所有目的以引用的方式併入本文中。

## 【技術領域】

本發明大體上係關於倍縮光罩檢驗之領域。更特定言之，本發明係關於用於在 IC(積體電路)製造背景內容中重新檢定單晶粒倍縮光罩之合格性之技術。

## 【先前技術】

一般而言，半導體製造產業涉及用於使用在一基板上分層及圖案化之半導體材料(諸如矽)製造積體電路之高度複雜技術。歸因於大尺度之電路整合及半導體裝置之降低之尺寸，經製造之裝置已變得對缺陷愈來愈敏感。即，引起裝置中之故障之缺陷正變得愈來愈小。在裝運至最終使用者或客戶之前該等裝置為無故障的。

一積體電路通常由複數個倍縮光罩製造。倍縮光罩之產生及此等倍縮光罩之隨後光學檢驗在半導體製造中已變為標準步驟。最初，電路設計者提供電路圖案資料(該資料描述一特定積體電路(IC)設計)至一倍縮光罩製造系統或倍縮光罩寫入器。該電路圖案資料通常呈經製造之 IC 裝置之實體層之一代表性布局之形式。該代表性布局包含對

於IC裝置(例如，閘極氧化物、多晶矽、金屬化等)之各實體層之一代表性層，其中各代表性層係由定義一層圖案化特定IC裝置之複數個多邊形組成。

倍縮光罩寫入器使用電路圖案資料以寫入(例如，通常，一電子束寫入器或雷射掃描器係用於暴露一倍縮光罩圖案)稍後將用於製造特定IC設計之複數個倍縮光罩。接著，一倍縮光罩檢驗系統可針對在倍縮光罩之製造期間可能已出現之缺陷檢驗倍縮光罩。

一倍縮光罩或光罩係含有至少透明及不透明區域，且有時含有半透明及相移區域之一光學元件，該等區域一起定義一電子裝置(諸如一積體電路)中之共面特徵之圖案。在光微影期間使用倍縮光罩以定義一半導體晶圓中用於蝕刻、離子植入或其他製程之指定區域。

在製造各倍縮光罩或倍縮光罩群組之後，各新的倍縮光罩通常無缺陷或劣化。然而，倍縮光罩可能在使用之後變得有缺陷。因此，持續需要改良之倍縮光罩檢驗技術，尤其對於單晶粒倍縮光罩。

### **【發明內容】**

下文提呈本揭示內容之一簡化概述以提供本發明之某些實施例之一基本瞭解。此概述並非本揭示內容之一詳盡綜述且其並未識別本發明之關鍵/重要元件或描繪本發明之範疇。其唯一目的係以一簡化形式提呈本文中所揭示之一些概念作為稍後提呈之更詳細描述之一前奏。

在一實施例中，揭示一種檢驗一光微影倍縮光罩之方法。一倍縮光罩檢驗工具係用於執行已識別為在規格內之一倍縮光罩之一第一單晶粒檢驗以便產生對應於該倍縮光罩之複數個異常基線特徵之複數個基線事件，且各基線事件指示一對應異常基線特徵之一部位及尺寸值。替代性地，基於自倍縮光罩之一設計資料庫模擬之該倍縮光罩之一影像產生基線事件。週期性地，在使用倍縮光罩之每如此多暴露量

之後，藉由執行一隨後檢驗重新檢定該倍縮光罩之合格性。各隨後檢驗產生對應於該倍縮光罩上之複數個當前異常特徵之複數個當前事件，且各當前事件指示一對應之當前異常特徵之一部位及一尺寸值。

在隨後檢驗期間，匹配一指定部位及尺寸容限內之一基線事件之任何當前異常事件係視為一不受關注或虛假缺陷且經摒棄。僅保持當前異常事件(對於該等事件無基線事件匹配)以用於進一步處理。幸免於全部處理步驟之該等事件係視為可檢視缺陷。可檢視缺陷係用充分資訊來報告以允許將其等經適當處置。藉由在早期摒棄虛假及不受關注事件：使得使用者免於檢視其等；節省一些處理時間及費用；及最小化檢驗報告之資料量。

在某些實施例中，藉由首先找到對於異常事件之一子集及其等對應測試影像之參考影像而找到當前異常事件與基線當前事件之間之匹配。基於各參考影像與測試影像之間之一比較找到候選缺陷。針對具有一參考影像之各異常事件找到一或多個當前候選缺陷，且可判定各一或多個當前候選缺陷之一部位及尺寸是否可匹配至一基線候選缺陷之一基線部位及尺寸。

在任一實施例(檢驗驅動之基線或資料庫驅動之基線)中，可擴充基線產生以同時對於圖案之所有部分(對於該圖案之該等所有部分在運行時間不能找到或合成合適參考)保存圖案資料。以此方式隨後檢驗可使用保存於基線中之圖案資料以擴充經找到及合成之參考使得全部圖案可具有參考。在全部隨後單晶粒檢驗期間此基線可使用比較技術允許100%涵蓋。

在一特定實施例中，產生複數個候選倍縮光罩缺陷及其等影像之一檢驗報告使得該等候選缺陷包含當前事件之一第一子集及其等對應複數個候選缺陷影像且排除該等當前事件之一第二子集及其等對應複數個所排除影像。包含於檢驗報告中之事件之該第一子集之各者具

有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值，且自該檢驗報告排除之事件之該第二子集之各者具有以該預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值。

在一態樣中，基線事件之至少一些對應於複數個倍縮光罩特徵，在實施於此等倍縮光罩特徵上以增加光學接近校正(OPC)修飾使得此等倍縮光罩特徵不再相同之一OPC處理程序之前該複數個倍縮光罩特徵係經設計為相同的。在另一態樣中，基線事件之至少一些對應於並非為用於此倍縮光罩之一原始設計之部分且經判定為並不限制使用此倍縮光罩之晶圓良率之倍縮光罩特徵。在又另一態樣中，基線事件之至少一些對應於在使用倍縮光罩之一光微影處理程序期間經判定為並未列印於一晶圓上之倍縮光罩特徵。在另一態樣中，基線事件之至少一些對應於用於校正倍縮光罩上之缺陷之修復特徵。

在一實例中，第一及第二單晶粒檢驗基於此等特徵之內容脈絡判定倍縮光罩之哪些特徵係非典型的。在一進一步態樣中，第一及第二單晶粒檢驗包含模板匹配。在一實施方案中，方法包含摒棄對於基線事件之複數個基線影像及摒棄候選事件之第二子集之對應影像。在另一實例中，各基線事件進一步指示一通道且自檢驗報告排除之事件之第二子集之各者具有以一預定義量匹配任何基線事件之通道及部位及尺寸值之一通道及一部位及尺寸值。

在一替代實施例中，產生候選缺陷及其等影像之檢驗報告包括：對於具有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值之各當前事件，藉由執行具有比第二單晶粒檢驗較不嚴格之一臨限值或演算法之一第三單晶粒檢驗來判定此當前事件是否為一候選缺陷。在另一態樣中，候選缺陷影像及所排除之影像包含經反射影像、經傳輸影像或組合之經反射及傳輸影像之一或多個組合。在一例項中，候選缺陷進一步包含各具有以一預定義量匹配任何基線

事件之部位及尺寸值且經識別為一修復部位之一部位及尺寸值之當前事件之一第三子集。

在某些實施例中，本發明係關於一種用於檢驗一光微影倍縮光罩之系統。該系統包含經組態以執行上文所描述操作之至少一些之至少一記憶體及至少一處理器。在其他實施例中，本發明係關於其上儲存有用於執行以上所描述操作之至少一些之指令之電腦可讀媒體。

下文參考附圖進一步描述本發明之此等及其他態樣。

### 【圖式簡單說明】

圖1A係具有兩個OPC前之特徵(該等特徵具有一相同形狀及尺寸)之一倍縮光罩部分之一圖解俯視圖。

圖1B繪示其中增加有OPC修飾之圖1A之兩個相同圖案。

圖2係繪示根據本發明之一實施例之用於產生候選事件之一基線之一處理程序之一流程圖。

圖3係繪示根據本發明之一特定實施方案之用於產生一檢驗報告之一檢驗程序之一流程圖。

圖4繪示根據一實施例之一檢驗及缺陷檢視程序之一綜述。

圖5係其中可實施本發明之技術之一例示性檢驗系統之一圖解表示。

圖6A係根據某些實施例之用於將一遮罩圖案自一光罩轉印至一晶圓上之一微影系統之一簡化略圖。

圖6B提供根據某些實施例之一光罩檢驗設備之一略圖。

### 【實施方式】

在以下描述中，闡述許多特定細節以提供對本發明之一透徹理解。可在沒有此等特定細節之一些或全部之情況下實踐本發明。在其他例項中，未詳細描述熟知處理程序操作以避免模糊本發明。雖然將結合特定實施例描述本發明，但應理解，並不意欲將本發明限於該等

實施例。

單晶粒倍縮光罩對於製造重新檢定合格性使用情況存在特定檢驗挑戰。可使用比較自一晶粒獲取之影像與自一第二晶粒獲取之影像之技術檢驗多晶粒倍縮光罩。替代性地，可使用比較自倍縮光罩獲取之影像與自OPC(光學接近校正)後之資料庫轉譯之影像之技術檢驗單晶粒倍縮光罩及多晶粒倍縮光罩兩者。此第二技術需要對該OPC後之資料庫之存取且通常視為太高成本及/或太複雜以致不能實踐用於一倍縮光罩之製造重新檢定合格性。終究，倍縮光罩之圖案保真度已藉由遮罩商店或來料品質控制檢驗確認。重新檢定合格性檢驗僅需要找到在倍縮光罩使用期間增加之缺陷。然而，在無一第二晶粒或一資料庫提供之參考之情況下，找到一單晶粒倍縮光罩上之此等缺陷可為挑戰性的。

某些非比較技術可用於找到缺陷(從未預期該等缺陷之印記出現在無缺陷倍縮光罩上)。然而，即使對於單晶粒倍縮光罩，一些比較技術仍可用於找到所關注缺陷之大多數。當圖案之部分係經重複或足夠簡單以自參考時，可找到或合成參考圖案。與此等經找到或合成之參考相比較可用於偵測缺陷。當對於單晶粒倍縮光罩之檢驗使用此等比較技術時，存在兩個主要不足。第一，存在涵蓋問題。不能對於圖案之所有部分找到或合成合適參考。第二，存在錯誤偵測之一問題。可藉由圖案中之異常但故意的變動觸發一些偵測。此等最經常歸因於OPC變動。

一光微影遮罩或倍縮光罩可包含藉由電路及布局設計者及/或合成工具產生之裝置設計資料。OPC前之設計資料大體上包含在任何OPC結構增加至該設計資料之前藉由一設計者或合成工具對於一特定倍縮光罩產生之多邊形。該OPC前之設計資料可認為表示設計者之意圖且將大體上類似於將使用一倍縮光罩(該倍縮光罩係使用倍縮光罩

設計資料製造)製造之最終晶圓。圖1A係具有兩個OPC前之特徵102a及102b (該等特徵具有一相同形狀及尺寸)之一倍縮光罩部分100之一圖解俯視圖。

倍縮光罩設計資料可包含增加至OPC前之倍縮光罩設計資料之OPC修飾。一般而言，OPC軟體係用於分析一倍縮光罩設計且接著基於此分析將OPC修飾增加至一倍縮光罩設計。該等OPC修飾改良倍縮光罩之製造。例如，若接近於設計資料中之隅角而增加特定OPC改良，則可在此等隅角上獲得一更清晰影像。

一或多個OPC產生模型可施加至OPC前之設計使得基於此等模型產生OPC結構。該等模型可係基於實驗及/或模擬結果。一般而言，術語OPC、SRAF、細線及不可列印結構可在本文中互換使用。

OPC軟體之一特定副作用係相對於相同設計圖案而放置之OPC修飾之一高位準之不一致。圖1B繪示其中增加有不同OPC修飾之圖1A之兩個相同圖案102a及102b。如所展示，OPC軟體增加修飾104a至104c至第一L形圖案，而同時增加OPC修飾104d至104f至相同L形第二圖案102b。在此實例中，圖案102a之修飾104a及104c具有與圖案102b之修飾104d及104e相同之一形狀及部位。相比而言，第二圖案102b具有一額外OPC修飾104f，而第一圖案102a具有呈L形狀之「鉤」中之經移除之凹口部分104b之形式之一修飾104b，而L形圖案102b在此相同區域中保持原貌。

用於增加OPC修飾之OPC軟體可執行於一相同OPC前之布局上且由於各種原因而導致不同OPC修飾。例如，用於一給定特徵之OPC修飾之類型及數目可取決於相對於其他特徵分析此特定特徵之順序。此外，可給予一特徵之一邊緣特徵不同於相同陣列中之一相同中心特徵之一OPC修飾。OPC軟體可增加不同OPC修飾至具有不同內容脈絡特徵或背景之相同特徵。即使具有一相同內容脈絡之特徵亦可基於不同

特徵之間之格柵捕捉(grid snap)差異而給予不同OPC修飾。

儘管一些檢驗處理程序對於具有可變OPC修飾之倍縮光罩運作良好，然具有用於相同特徵之數種及可變OPC修飾之倍縮光罩之一些檢驗將趨於導致一不可管理之候選事件組。在一實例中，一單晶粒檢驗包含用於分析一倍縮光罩之影像特徵以識別異常事件之演算法，該等異常事件趨於包含用於基礎設計特徵(例如，OPC前之特徵)之不同OPC修飾。例如，單晶粒檢驗處理程序可定義不同修飾(圖案102a之104b、圖案102b之104f)為異常事件或候選事件。因為OPC軟體趨於導致較高數目之可變OPC修飾，所以在此一倍縮光罩圖案之一單晶粒檢驗期間通常標記較高數目之候選事件。

此外，一倍縮光罩可包含並未由設計者意指為該倍縮光罩設計圖案之部分之人為產物(例如，額外或缺失材料)。然而，某些非刻意的人為產物可經判定為並不限制使用此倍縮光罩產生之晶圓之良率。單晶粒檢驗亦可將非列印或非良率限制之異常事件識別為候選缺陷。

本發明之某些實施例包含自一檢驗報告篩選缺陷候選事件，該等事件係在一當前檢驗中找到且亦在已知為在規格內之倍縮光罩上之一先前檢驗中找到。經篩選之候選事件及其等影像資料係自系統之記憶體移除且並未在(例如)一缺陷檢視處理程序中進一步分析。

圖2係繪示根據本發明之一實施例之用於產生候選事件之一基線之一處理程序200之一流程圖。最初，在操作202中可獲得已視為可接受之一倍縮光罩。已發現此倍縮光罩滿足一預定組之規格。例如，可能先前已使用任何合適檢驗技術來檢驗一倍縮光罩且將該倍縮光罩視為並不含有影響良率或引起晶圓上之一可列印錯誤之任何缺陷。可藉由任何合適方式確認或定義一倍縮光罩為實質上不具有任何劣化或缺陷。例如，一新製造之倍縮光罩之一買方可假定已由製造者確認該倍縮光罩為無缺陷及劣化。替代性地，可使用一光學或掃描電子顯微鏡

檢驗倍縮光罩以(例如)藉由執行一晶粒至資料庫檢驗而判定該倍縮光罩上是否存在任何CD均勻度缺陷或該倍縮光罩是否已劣化。一倍縮光罩可在清潔以移除混濁以及其他類型之劣化及缺陷之後類似地檢驗。

此高良率(known-good)倍縮光罩包含經設計為在放置OPC修飾之前相同之設計圖案。即，OPC前之設計資料含有任何數目及類型之相同圖案。該高良率倍縮光罩亦包含相對於至少一些相同設計圖案而形成之不同OPC修飾。例如，OPC軟體已增加OPC修飾以便變更OPC前之設計資料以使在先前相同之設計圖案上包含不同OPC修飾以便產生不相同的OPC修飾之圖案。

高良率倍縮光罩亦可含有至原始倍縮光罩之修復，且此等修復已經判定為導致滿足一預定組之規格之一倍縮光罩。例如，可能已移除並非意指為倍縮光罩圖案之部分之額外材料。在另一實例中，可能已修復倍縮光罩之缺失材料(例如，如與預期設計圖案相比較)之一區域以便增加材料至此區域。

接著，在操作204中可在倍縮光罩上執行一單晶粒檢驗以識別異常事件。一類型之檢驗係一單晶粒檢驗，該單晶粒檢驗包含對一晶粒之影像特徵實施一統計分析以定位異常事件，該等異常事件各可對應於一或多個「候選事件或缺陷」。一單晶粒檢驗處理程序可包含用於處理影像特徵以識別候選事件之任何合適操作。例如，影像處理技術之任何合適組合可用於分析影像特徵且在給定此等特徵之內容脈絡之情況下判定哪些特徵為非典型的。在一簡單實例中，若一大部分相同之桿陣列包含具有形成於側上之一凹口之一單一桿，則該凹口可視為一候選缺陷。

一些例示性單晶粒方法包含模板匹配及主成分分析。模板匹配係用於使用共同模板特徵作為參考以定位異常特徵之一影像處理技

術。例如，一第一影像特徵係經抓取及比較或匹配至其他特徵。即使不存在匹配該第一影像特徵之另一特徵(或可忽略數目個特徵)，亦將該第一影像特徵定義為一異常或候選事件。一詳盡模板匹配方法可用於抓取各影像特徵及比較該影像特徵與其他特徵。替代性地，亦可實施其他處理程序以更智能及更有效地定位異常特徵。例如，可在分析倍縮光罩影像之前首先定義一組共同特徵模板。可將模板影像特徵轉變成一特徵向量以與其他特徵向量比較。此外，即使存在多個類似事件，亦可將特定特徵定義為異常事件。例如，可將在一另外0D或1D圖案中之小特徵識別為異常事件。

在操作206中，對於對應於一或多個候選缺陷之各經識別之異常事件，可在不保存缺陷檢視資料(諸如影像)之情況下保存各候選缺陷之部位及強度。換言之，在操作208中摒棄缺陷檢視資料(諸如影像及排除之基線事件資料)。基線事件資料可關於故意異常事件(諸如藉由對於實質上相同之設計圖案之OPC修飾變動所引起之異常事件)。即，基線事件之至少一些將大體上對應於倍縮光罩特徵，在實施於此等倍縮光罩特徵上以增加光學接近校正(OPC)修飾使得此等倍縮光罩特徵不再相同之一OPC處理程序之前該複數個倍縮光罩特徵係經設計為相同的。此基線事件資料亦可關於被視為並非為真實缺陷或引起良率問題之非刻意或可忽略事件。

基線事件資料含有用於在一稍後時間在倍縮光罩之一隨後單晶粒檢驗中識別相同事件之一最小組資料。在所繪示之實施例中，對於各候選缺陷之基線事件資料包含相對於倍縮光罩上之一原點位置之一部位(諸如x及y座標)。可以任何合適方式(諸如藉由倍縮光罩上之一或多個原點X及/或Y標記)識別該倍縮光罩上之一原點位置。例如，一個十字形標記可允許檢驗工具參考各倍縮光罩XY位置相對於此標記之中心部分之定位。其他識別基線事件資料可包含一強度值以及在某一

通道上獲得該事件資料之強度值(例如，傳輸或反射通道)。

可藉由首先找到對於各異常事件之一參考而找到對於各異常事件之一或多個候選缺陷。候選缺陷在本文中亦可稱為異常事件。可將各專用區域周圍到處擴大一邊限量。接著，可自原始影像收集一自定義尺寸之矩形片段或模板。此片段含有對應於經擴大之專用區域內之像素之原始影像像素。

一個2D權重陣列可設定為與矩形片段相同之尺寸。此等權重可用於驅動對於一參考區域之一加權之正規化交互相關搜索。在找到匹配圖案之機率為低之情況下，該等權重可設定為低。該等權重可隨著找到匹配圖案之機率增加而增加。因為有時在構成專用區域之專用片段之中心附近存在某專用事物，所以在此等模板中心附近找到匹配圖案之機率為低。找到匹配圖案之機率隨離此等中心之距離而增加且在經增加之非專用邊限中最高。該等權重可設定為遵循此等趨勢。可進一步調整該等權重使得在平坦區域上方突顯圖案內之邊緣。對於邊限外但在邊界矩形內之任何像素之權重可設定為零。

藉由權重設定，可對於最大化加權之NCC(正規化交互相關)分數之相同尺寸之一圖塊搜索倍縮光罩影像。當格柵上圖塊產生加權之NCC分數中之一峰值時，內插可用於找到最大化此分數之精密對準。在搜索倍縮光罩影像之後，具有最大分數之經對準圖塊可經選定為參考。若最佳加權之NCC分數無法超過一最小臨限值，則找不到任何合適參考。

對於主要為0D或1D之區域，可合成參考而非在倍縮光罩影像中找到參考。若整個區域可能已標記為0D(惟該區域之中心附近之弱(及強)軸梯度除外)，則可合成一0D參考。該合成參考內之全部像素可設定為測試區域之邊限像素之平均值。此技術可建置最佳擬合測試區域之邊限像素之一純粹0D參考。若整個區域可能已標記為1D(惟異常測

試區域之中心附近之弱(及強)軸梯度除外)，則可合成一1D參考。對於水平圖案，合成參考中之各像素列可設定為對於該列之測試區域之邊限像素之平均值。對於垂直圖案，合成參考中之各像素行可設定為對於該行之測試區域之邊限像素之平均值。對於對角線圖案，概念可為相同的(例如，建置最佳擬合測試區域之邊限像素之一純粹1D合成參考)。

若未找到或不可合成任何參考，則特定「測試」或異常區域可標記為未經檢驗且在該區域上不進行進一步處理。若找到一參考，則收集及補償參考片段。該收集可使用內插以併入精密對準偏移。該補償可使用一加權之擬合函數以運算相關術語。較輕權重可用於區域之不確定區域中以便放寬該等區域中之擬合。一旦運算校正，就將該等校正施加至參考片段。

各異常事件之測試影像可與一對應參考影像(若經找到)比較。若參考影像及測試影像之一特定區域之間之差異係高於一預定臨限值，則可將此區域(例如，各峰值)識別為一候選缺陷。

對於各異常事件(針對其不能找到一參考影像)，可將該異常事件之影像儲存作為一參考影像以用於相同區域上之一隨後重新檢定合格性檢驗(操作207)，如下文進一步描述。此一事件可視為不可檢驗的。

接著，基線事件資料可用於倍縮光罩之隨後重新檢定合格性檢驗中，如本文中進一步描述。圖3係繪示根據本發明之一特定實施方案之用於產生一檢驗報告之一檢驗程序300之一流程圖。在操作302中，倍縮光罩可用於一或多個光微影處理程序中以製造一或多個晶圓。

接著，在操作304中可在倍縮光罩上執行一單晶粒檢驗以識別異常事件。可執行類似於上文所描述之對於基線倍縮光罩之檢驗之一單

晶粒檢驗。然而，若對於一特定異常事件未找到或不可合成一參考影像，則可獲得用於基線影像中之相同部位且先前經儲存之參考影像且使該參考影像用於找到可對應於候選缺陷之異常事件。

接著，在操作306中可獲得一第一事件，且在操作308中可判定此當前事件是否匹配一基線事件。例如，判定該當前事件是否具有實質上類似於一基線事件之一部位及強度(及可能係通道)。儘管此處理程序係經描述為一次分析一個事件，然為易於論述以此方式描述此經繪示之處理程序。在經並行處理之影像中識別事件時，該等事件將更可能經並行分析，如本文中進一步所描述。

若來自當前檢驗之一事件係經判定為並不匹配一基線事件，則可執行任何合適類型之進一步缺陷分析。例如，在操作310中可視需要對當前事件執行降低敏感度(desense)處理以判定該當前事件是否為一候選缺陷。一般而言，在操作312中，任何處理程序可用於判定一當前事件是否為一候選缺陷。例如，如與用於識別事件未一異常事件之臨限值或演算法相比較不嚴格(或不同)之一臨限值或演算法可用於判定當前事件是否為對於倍縮光罩之經識別為對異常事件/人為產物較不敏感之特定預定義區域或特徵類型之一候選缺陷。即，一使用者可能已建立一處方以依一不同方式分析不同類型之特徵(例如，邊緣等)。

若經判定當前事件係一候選缺陷，則在操作314中可將包含缺陷影像之該當前候選事件之缺陷檢視資料寫入一檢驗報告。替代性地，可在不進行進一步缺陷分析之情況下將當前事件簡單地寫入檢驗報告。

對於一異常事件之其他後處理可包含使該事件為用作一檢驗報告之一候選缺陷項目而作準備。對於並不匹配一先前基線事件之各候選事件，檢驗報告可含有任何合適缺陷檢視資料。例如，缺陷檢視資

料可包含反射(R)及傳輸(T)通道影像、該等R影像及T影像之間之一差異影像、參考R影像及T影像(自單晶粒處理程序產生)、縮圖影像、找到候選事件之中間運算等。

相比而言，若一當前事件並不匹配一基線事件，則可略過進一步缺陷分析。此外，並未將當前事件之檢視資料寫入檢驗報告(即，略過操作314)。因為並未將包含許多影像之缺陷檢視資料保存為一檢驗報告中之一項目，所以該檢驗報告不太可能達到資料尺寸限制。在一些檢驗中，在篩選全部異常事件之前對於此等事件之資料渠道可比最終經保存用於檢驗報告之缺陷檢視資料大100倍。排除類似於基線事件之事件之檢驗報告之資料保存可為重要的。

若一基線事件及一當前事件之部位相對於倍縮光罩原點處於一相同部位或在彼此之一預定距離內(諸如彼此之0.5 um距離內)且該基線事件及該當前事件具有一類似尺寸(若尺寸值彼此相等或在彼此之30%內)，則可判定該基線事件及該當前事件匹配。以其他方式，將當前事件視為一新的事件且保留用於檢驗報告。

在處理當前事件之後，接著在操作316中可判定此是否為最後事件。若此並非為最後事件，則可獲得及處理下一事件。以其他方式，檢驗報告產生處理程序結束。

圖4繪示根據一實施例之一檢驗及缺陷檢視程序400之一綜述。如所展示，在操作402中，可自導致一可接受良率之一高良率倍縮光罩產生基線事件資料。可藉由圖1之基線事件產生程序獲得基線事件資料。可使用任何合適檢驗工具獲得來自一高良率倍縮光罩之影像。替代性地，可基於包含OPC修飾之設計資料庫模擬影像。例如，可相對於設計資料來模擬一倍縮光罩製程。接著，藉由一單晶粒處理程序分析倍縮光罩影像以產生針對高良率倍縮光罩之一基線事件列表。

接著，在操作404中可產生排除實質上匹配任何基線事件之事件

之候選缺陷及其等相關聯缺陷檢視資料之一檢驗報告。例如，可實施圖2之檢驗報告產生處理程序以自當前倍縮光罩產生並不包含匹配來自高良率倍縮光罩之基線事件之事件之一候選缺陷事件列表。

接著，在操作406中可檢視來自檢驗報告之剩餘候選事件及其等檢視資料。例如，一操作者可檢視各缺陷之影像以判定各缺陷是否對應於限制良率之一顯著或真實缺陷。此外，可藉由將缺陷分類成若干類別使得一操作者可有效地檢視各類別之一子集(與檢視全部候選缺陷相反)之一分類器工具來分析剩餘缺陷。

接著，在操作408中可基於此圖判定倍縮光罩是否通過檢驗。例如，可判定事件之尺寸值是否高於一預定義臨限值。若該尺寸高於該預定義臨限值，則可接著更仔細地檢視對應倍縮光罩部分以判定該倍縮光罩是否有缺陷及是否不能再使用。

若倍縮光罩並未通過檢驗，則在操作410中可修復或摒棄該倍縮光罩且檢驗結束。然而，若該倍縮光罩通過檢驗，則在操作402中可對於該倍縮光罩再次產生事件之另一基線。即，倍縮光罩可經判定為在規格內，且可接著對於此高良率倍縮光罩判定一新的基線事件組。同樣地，在修復之後，亦可對於該經修復之倍縮光罩判定一基線事件列表。

在再次使用倍縮光罩(經修復或通過檢驗之倍縮光罩)之後，可基於事件之一新基線或先前基線而針對新的事件再次檢驗該倍縮光罩。在一經修復倍縮光罩之一替代實施例中，事件之先前基線及一修復部位列表可用於該經修復倍縮光罩之隨後檢驗。即，若一隨後檢驗導致並不匹配當前基線組之部位或並不對應於修復部位之額外事件，則僅此等新的事件可包含於對於該經修復倍縮光罩之一檢驗報告中。

本發明之某些實施例大體上提供用於以藉由包含最小量之資料(例如，藉由並不包含對於此等事件之影像)而最小化檔案大小之一方<sup>5</sup>

式傳遞對於一高良率倍縮光罩之異常事件之技術。例如，事件之基線在一些情況中可僅包含對於一高良率倍縮光罩之各經偵測之異常事件之部位及尺寸資料(及可能關於使用哪一通道之一指示)。因為基線資料趨於為獨立的檢驗工具，所以該基線資料可用於在不同檢驗工具上之倍縮光罩之隨後檢驗中。即，部位及尺寸係跨不同檢驗工具而穩定的。

可使用以任何合適方式建立之任何檢驗工具(諸如一光學檢驗系統)獲得一單晶粒倍縮光罩之影像。通常使用一組操作參數或一「處方」建立檢驗系統。處方設定可包含以下設定之一或多者：用於以一特定圖案、像素尺寸掃描倍縮光罩之一設定、用於將來自單信號之相鄰信號分組之一設定、一焦點設定、一照明或偵測孔徑設定、一入射射束角及波長設定、一偵測器設定、對經反射或傳輸之光量之一設定、空間模型化參數等。相同或不同處方或相同或不同檢驗工具可用於針對基線而檢驗相同倍縮光罩及用於一或多個隨後重新檢定合格性檢驗。

在一些實施例中，用於不同檢驗之單晶粒之影像具有一相同對準使得來自不同檢驗之經成像圖案之尺寸及部位可互相比較。任何合適方法可用於使影像跨檢驗對準至一相同座標系統或原點。例如，各檢驗可對準倍縮光罩使得相對於倍縮光罩上之一相同原點而獲得影像。倍縮光罩原點可採取用於對準該倍縮光罩之一或多個參考標記之形式。

可通常操作檢驗工具以將此經偵測之光轉換成對應於強度值之經偵測信號。該等經偵測之信號可採取具有對應於在倍縮光罩之不同部位處之不同強度值之振幅值之一電磁波形之形式。該等經偵測之信號亦可採取強度值及相關聯倍縮光罩點座標之一簡單列表之形式。該等經偵測之信號亦可採取具有對應於倍縮光罩上之不同位置或掃描點

之不同強度值之一影像之形式。可在掃描倍縮光罩之全部位置之後產生一倍縮光罩影像且將其轉換成經偵測信號，或可在掃描各倍縮光罩部分時產生一倍縮光罩影像之部分(其中在掃描整個倍縮光罩之後最終倍縮光罩影像為完整的)。

入射光或經偵測光可穿過任何合適空間孔徑以依任何合適入射角產生任何入射或經偵測光輪廓。例如，可利用可程式化照明或偵測孔徑產生一特定射束輪廓(諸如，偶極、四極、類星體、圓環等)。在一特定實例中，可實施源遮罩最佳化(SMO)或任何像素化照明技術。

可將對於一或多個倍縮光罩部分或「圖塊」之各組之經偵測信號之資料發送至平行圖塊處理器。例如，可將對於一第一圖塊之強度值發送至一第一處理器，且將對於一第二圖塊之強度值發送至一第二處理器。替代性地，可將對於預定義數目個圖塊之資料發送至個別圖塊處理器。

可以一硬體及/或軟體之任何合適組合實施本發明之技術。圖5係其中可實施本發明之技術之一例示性檢驗系統500之一圖解表示。該檢驗系統500可自一檢驗工具或掃描器(未展示)接收輸入502。該檢驗系統亦可包含用於分配經接收之輸入502之一資料分配系統(例如，504a及504b)、用於處理經接收之輸入502之特定部分/圖塊之一強度信號(或圖塊)處理系統(例如，圖塊處理器及記憶體506a及506b)、用於產生基線事件之一基線產生器系統(例如，基線產生器處理器及記憶體512)、用於允許在檢驗系統組件之間通信之一網路(例如，交換式網路508)、一選用大容量儲存裝置516及用於檢視候選缺陷之一或多個檢驗控制及/或檢視台(例如，510)。檢驗系統500之各處理器通常可包含一或多個微處理器記憶體電路且亦可含有介面及/或記憶體積體電路且可額外地耦合至一或多個共用及/或全域記憶體裝置。

用於產生輸入資料502之掃描器或資料擷取系統(未展示)可採取<sup>5</sup>

用於獲得一倍縮光罩(或其他樣品)之強度信號或影像之任何合適儀器(例如，如本文中進一步所描述)之形式。例如，掃描器可基於經反射、傳輸或以其他方式引導至一或多個光感測器之經偵測光之一部分來建構倍縮光罩之一部分之一光學影像或產生該部分之強度值。接著，掃描器可輸出該等強度值或影像可自該掃描器輸出。

可藉由資料分配系統經由網路508接收強度或影像資料502。資料分配系統可與用於容納該經接收資料502之至少一部分之一或多個記憶體裝置(諸如RAM緩衝器)相關聯。較佳地，總記憶體係足夠大以容納資料之至少一整個幅帶。例如，記憶體之十億位元組對於1百萬乘1000個像素或點之一倍縮光罩圖塊幅帶運作良好。

資料分配系統(例如，504a及504b)亦可控制經接收之輸入資料502之部分至處理器(例如，506a及506b)之分配。例如，資料分配系統可將用於一第一圖塊之資料投送至一第一圖塊處理器506a，及可將用於一第二圖塊之資料投送至圖塊處理器506b。亦可將用於多個圖塊之多組資料投送至各圖塊處理器。

圖塊處理器可接收對應於倍縮光罩之至少一部分或圖塊之強度值或一影像。圖塊處理器亦可各耦合至提供局部記憶體功能(諸如容納經接收之資料部分)之一或多個記憶體裝置(未展示)(諸如DRAM裝置)或與該一或多個記憶體裝置整合。較佳地，記憶體係足夠大以容納對應於倍縮光罩之一圖塊之資料。例如，記憶體之八個百萬位元組對於對應於512乘1024個像素之一圖塊之強度值或一影像運作良好。替代性地，圖塊處理器可共用記憶體。

各組輸入資料502可對應於倍縮光罩之一幅帶。一或多組資料可儲存於資料分配系統之記憶體中。可藉由資料分配系統內之一或多個處理器控制此記憶體，且可將該記憶體分成複數個分區。例如，資料分配系統可接收對應於一幅帶之一部分之資料至一第一記憶體分區

(未展示)中，且該資料分配系統可接收對應於另一幅帶之另一資料至一第二記憶體分區(未展示)中。較佳地，資料分配系統之記憶體分區之各者僅容納資料中待投送至與此記憶體分區相關聯之一處理器之部分。例如，資料分配系統之第一記憶體分區可容納第一資料且將其投送至圖塊處理器506a，且第二記憶體分區可容納第二資料且將其投送至圖塊處理器506b。

資料分配系統可基於資料之任何合適參數來定義及分配該資料之各組資料。例如，可基於倍縮光罩上之圖塊之對應位置來定義及分配資料。在一實施例中，各幅帶係與對應於該幅帶內之像素之水平位置之行位置之一範圍相關聯。例如，幅帶之行0至256可對應於一第一圖塊，且此等行內之像素將包括經投送至一或多個圖塊處理器之第一影像或強度值集合。同樣地，幅帶之行257至512可對應於一第二圖塊，且此等行內之像素將包括經投送至(若干)不同圖塊處理器之第二影像或強度值集合。

圖6A係根據某些實施例之可用於將一遮罩圖案自一光罩M轉印至一晶圓W上之一典型微影系統600之一簡化略圖。此等系統之實例包含掃描器及步進器，更明確言之可自荷蘭費爾德霍芬(Veldhoven)之ASML購得之PAS 5500系統。一般而言，一照明源603引導一光射束穿過一照明光學器件607 (例如，透鏡605)至定位於一遮罩平面602中之一光罩M上。該照明透鏡605具有在該平面602處之一數值孔徑601。該數值孔徑601之值影響該光罩上之哪些缺陷為微影顯著缺陷且哪些缺陷並非為微影顯著缺陷。穿過光罩M之射束之一部分形成經引導穿過成像光學器件613且至一晶圓M上之一圖案化光學信號以起始圖案轉印。

圖6B提供根據某些實施例之具有照明光學器件651a之一例示性檢驗系統650之一略圖，該照明光學器件651a包含具有在一倍縮光罩<sup>5</sup>

平面652處之一相對較大數值孔徑651b之一成像透鏡。該經描繪之檢驗系統650包含偵測光學器件653a及653b，該等偵測光學器件653a及653b包含經設計以提供(例如)60-200X放大倍率或更高以用於改良檢驗之顯微放大光學器件。例如，在檢驗系統之倍縮光罩平面652處之數值孔徑651b可顯著大於微影系統600之倍縮光罩平面602處之數值孔徑601，此將導致測試檢驗影像與實際列印影像之間之差異。

可在各種特殊組態之檢驗系統(諸如圖6B中示意性繪示之檢驗系統)上實施本文中所描述之檢驗技術。所繪示之系統650包含產生一光射束之一照明源660，該光射束經引導穿過照明光學器件651a至倍縮光罩平面652中之一光罩M上。如上文所闡釋，檢驗系統650可具有在倍縮光罩平面652處之一數值孔徑651b，該數值孔徑651b可大於對應微影系統之一倍縮光罩平面數值孔徑(例如，圖6A之元件601)。待檢驗之光罩M係置於倍縮光罩平面652處之一遮罩載台上且曝露至光源。

來自遮罩M之圖案化影像係經引導穿過光學元件653a之一集合，該等光學元件653a將該圖案化影像投射至一感測器654a上。在一反射系統中，光學元件(例如，分束器676及偵測透鏡678)將反射光引導及捕獲至感測器654b上。合適感測器包含電荷耦合裝置(CCD)、CCD陣列、時延積分(TDI)偵測器、TDI感測器陣列、光電倍增管(PMT)及其他感測器。

可藉由任何合適機構使照明光學器件行相對於遮罩載台移動及/或使該載台相對於一偵測器或相機移動以便掃描倍縮光罩之圖塊。例如，可利用一馬達機構以移動載台。該馬達機構可由(例如)一螺旋驅動或步進器馬達、具有回饋位置之線性驅動或帶致動器及步進器馬達形成。

可藉由一電腦系統673或更一般而言藉由一或多個信號處理裝置

(其等可各包含經組態以將來自各感測器之類比信號轉換成數位信號以用於處理之一類比轉數位轉換器)來處理藉由各感測器(例如，654a及/或654b)擷取之信號。該電腦系統673通常具有經由適當匯流排或其他通信機構耦合至輸入/輸出埠及一或多個記憶體之一或多個處理器。

電腦系統673亦可包含用於提供使用者輸入(諸如改變焦點及其他檢驗處方參數)之一或多個輸入裝置(例如，一鍵盤、滑鼠、操縱桿)。電腦系統673亦可連接至用於控制(例如)一樣本位置(例如，聚焦及掃描)之載台及連接至其他檢驗系統組件(該等組件用於控制其他檢驗參數及此等檢驗系統組件之組態)。

電腦系統673可經組態(例如，藉由程式化指令)以提供用於顯示所得強度值、影像及其他檢驗結果之一使用者介面(例如，一電腦螢幕)。電腦系統673可經組態以分析經反射及/或傳輸之經感測之光射束之強度、相位及/或其他特性。電腦系統673可經組態(例如，藉由程式化指令)以提供用於顯示所得強度值、影像及其他檢驗特性之一使用者介面(例如，在一電腦螢幕上)。在某些實施例中，電腦系統673經組態以進行上文所詳述之檢驗技術。

因為此等資訊及程式指令可實施於一特殊組態之電腦系統上，所以此一系統包含可儲存於一非暫時性電腦可讀媒體上之用於執行本文中所描述之各種操作之程式指令/電腦碼。機器可讀媒體之實例包含(但不限於)：磁性媒體，諸如硬碟、軟碟及磁帶；光學媒體，諸如CD-ROM磁碟；磁光媒體，諸如光碟；及經特殊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(諸如)藉由一編譯器產生之機器碼及含有可由電腦使用一解譯器執行之較高等級碼之檔案兩者。

在某些實施例中，用於檢驗一光罩之一系統包含經組態以執行

本文中所描述之技術之至少一記憶體及至少一處理器。一檢驗系統之一實例包含可自美國加州米爾皮塔斯市KLA-Tencor購得之一特殊組態之TeraScan™ DUV檢驗系統。

儘管為清楚瞭解之目的已相當詳細地描述本發明，然將明白，可在隨附申請專利範圍之範疇內實踐某些改變及修改。應注意，存在實施本發明之處理程序、系統及設備之許多替代方式。因此，本實施例應視為闡釋性而非限制性，且本發明不限於本文中給定之細節。

### 【符號說明】

100	倍縮光罩部分
102a	光學接近校正(OPC)前之特徵/圖案/第一圖案
102b	光學接近校正(OPC)前之特徵/L形第二圖案/圖案/第二圖案/L形圖案
104a	修飾
104b	修飾
104c	修飾
104d	光學接近校正(OPC)修飾/修飾
104e	光學接近校正(OPC)修飾/修飾
104f	光學接近校正(OPC)修飾/修飾
200	處理程序
202	操作
204	操作
206	操作
207	操作
208	操作
300	檢驗程序
302	操作

304	操作
306	操作
308	操作
310	操作
312	操作
314	操作
316	操作
400	檢驗及缺陷檢視程序
402	操作
404	操作
406	操作
408	操作
410	操作
500	檢驗系統
502	輸入/經接收之輸入/輸入資料/強度或影像資料/經接收之資料/經接收之輸入資料
504a	資料分配系統
504b	資料分配系統
506a	圖塊處理器及記憶體/處理器/第一圖塊處理器/圖塊處理器
506b	圖塊處理器及記憶體/處理器/圖塊處理器
508	交換式網路/網路
510	檢驗控制及/或檢視台
512	基線產生器處理器及記憶體
516	大容量儲存裝置
600	微影系統

601	數值孔徑/元件
602	遮罩平面/平面/倍縮光罩平面
603	照明源
605	透鏡/照明透鏡
607	照明光學器件
613	成像光學器件
650	檢驗系統/系統
651a	照明光學器件
651b	數值孔徑
652	倍縮光罩平面
653a	偵測光學器件/光學元件
653b	偵測光學器件
654a	感測器
654b	感測器
660	照明源
673	電腦系統
676	分束器
678	偵測透鏡
W	晶圓
M	光罩/遮罩

## 申請專利範圍

1. 一種檢驗一光微影倍縮光罩之方法，該方法包括：

執行已識別為在規格內之一倍縮光罩之一第一單晶粒檢驗以便產生對應於該倍縮光罩之複數個異常基線特徵之複數個基線事件，其中各基線事件指示一對應異常基線特徵之一部位及一尺寸值；

在一或多個光微影處理程序中使用該倍縮光罩之後，經由一倍縮光罩檢驗工具執行該倍縮光罩之一第二單晶粒檢驗以便產生對應於該倍縮光罩之複數個當前異常特徵之複數個當前事件，其中各當前事件指示一對應之當前異常特徵之一部位及一尺寸值；及

產生複數個候選倍縮光罩缺陷及其等影像之一檢驗報告，其中該等候選缺陷包含該等當前事件之一第一子集及其等對應複數個候選缺陷影像且排除該等當前事件之一第二子集及其等對應複數個所排除影像，其中包含於該檢驗報告中之事件之該第一子集之各者具有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值，且自該檢驗報告排除之事件之該第二子集之各者具有以該預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值。

2. 如請求項1之方法，其中該等基線事件之至少一些對應於複數個倍縮光罩特徵，在實施於此等倍縮光罩特徵上以增加光學接近校正(OPC)修飾使得此等倍縮光罩特徵不再相同之一OPC處理程序之前該複數個倍縮光罩特徵係經設計為相同的。
3. 如請求項1之方法，其中該等基線事件之至少一些對應於並非為用於此倍縮光罩之一原始設計之部分且經判定為並不限制使用

此倍縮光罩之晶圓良率之倍縮光罩特徵。

4. 如請求項1之方法，其中該等基線事件之至少一些對應於在使用該倍縮光罩之一光微影處理程序期間經判定為並未列印於一晶圓上之倍縮光罩特徵。
5. 如請求項1之方法，其中該等基線事件之至少一些對應於用於校正該倍縮光罩上之缺陷之修復特徵。
6. 如請求項1之方法，其中該等第一及第二單晶粒檢驗基於此等特徵之內容脈絡判定該倍縮光罩之哪些特徵係非典型的。
7. 如請求項6之方法，其中該等第一及第二單晶粒檢驗包含模板匹配。
8. 如請求項1之方法，其進一步包括摒棄對於該等基線事件之複數個基線影像及摒棄候選事件之該第二子集之對應影像。
9. 如請求項1之方法，其中各基線事件進一步指示一通道且自該檢驗報告排除之事件之該第二子集之各者具有以一預定義量匹配任何基線事件之通道及部位及尺寸值之一通道及一部位及尺寸值。
10. 如請求項1之方法，其中產生該等候選缺陷及其等影像之該檢驗報告包括：

對於具有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值之各當前事件，藉由執行具有比該第二單晶粒檢驗較不嚴格之一臨限值或演算法之一第三單晶粒檢驗來判定此當前事件是否為一候選缺陷。
11. 如請求項1之方法，其中該等候選缺陷影像及該等所排除之影像包含經反射影像、經傳輸影像或組合之經反射及傳輸影像之一或多個組合。
12. 如請求項1之方法，其中該等候選缺陷進一步包含各具有以一預

定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值且經識別為一修復部位之一部位及尺寸值之當前事件之一第三子集。

13. 如請求項1之方法，其中使用一倍縮光罩檢驗工具來執行該第一單晶粒檢驗。
14. 如請求項1之方法，其中對自設計資料庫產生之一倍縮光罩影像執行該第一單晶粒檢驗。
15. 如請求項1之方法，其中藉由以下找到該等當前異常事件與基線當前事件之間之匹配：

找到對於該等當前異常事件及基線異常事件之一子集以及其等對應測試影像之參考影像；

對於當前異常事件及基線異常事件之該子集，基於參考影像與其等對應測試影像之間之一比較找到當前候選缺陷及基線候選缺陷；及

判定任何當前候選缺陷與基線候選缺陷之間是否存在一匹配且僅對於並不具有匹配之一或多個候選缺陷執行進一步處理，其中該等參考影像之至少一部分係對於基線異常事件之基線影像，對於該等基線異常事件並未找到對應參考影像。

16. 一種用於檢驗一光微影倍縮光罩之檢驗系統，該系統包括經組態以執行以下操作之至少一記憶體及至少一處理器：

在已識別為在規格內之一倍縮光罩之一第一單晶粒檢驗中，產生對應於該倍縮光罩之複數個異常基線特徵之複數個基線事件，其中各基線事件指示一對應異常基線特徵之一部位及一尺寸值；

在一或多個光微影處理程序中使用該倍縮光罩之後，執行該倍縮光罩之一第二單晶粒檢驗以便產生對應於該倍縮光罩之複數個當前異常特徵之複數個當前事件，其中各當前事件指示一

對應之當前異常特徵之一部位及一尺寸值；及

產生複數個候選倍縮光罩缺陷及其等影像之一檢驗報告，其中該等候選缺陷包含該等當前事件之一第一子集及其等對應複數個候選缺陷影像且排除該等當前事件之一第二子集及其等對應複數個所排除影像，其中包含於該檢驗報告中之事件之該第一子集之各者具有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值，且自該檢驗報告排除之事件之該第二子集之各者具有以該預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值。

17. 如請求項16之系統，其中該等基線事件之至少一些對應於複數個倍縮光罩特徵，在實施於此等倍縮光罩特徵上以增加光學接近校正(OPC)修飾使得此等倍縮光罩特徵不再相同之一OPC處理程序之前該複數個倍縮光罩特徵係經設計為相同的。
18. 如請求項16之系統，其中該等基線事件之至少一些對應於並非為用於此倍縮光罩之一原始設計之部分且經判定為並不限制使用此倍縮光罩之晶圓良率之倍縮光罩特徵。
19. 如請求項16之系統，其中該等基線事件之至少一些對應於在使用該倍縮光罩之一光微影處理程序期間經判定為並未列印於一晶圓上之倍縮光罩特徵。
20. 如請求項16之系統，其中該等基線事件之至少一些對應於用於校正該倍縮光罩上之缺陷之修復特徵。
21. 如請求項16之系統，其中該等第一及第二單晶粒檢驗基於此等特徵之內容脈絡判定該倍縮光罩之哪些特徵係非典型的。
22. 如請求項21之系統，其中該等第一及第二單晶粒檢驗包含模板匹配。
23. 如請求項16之系統，其中該至少一記憶體及至少一處理器進一

步經組態以用於摒棄對於該等基線事件之複數個基線影像及摒棄候選事件之該第二子集之對應影像。

24. 如請求項16之系統，其中各基線事件進一步指示一通道且自該檢驗報告排除之事件之該第二子集之各者具有以一預定義量匹配任何基線事件之通道及部位及尺寸值之一通道及一部位及尺寸值。

25. 如請求項16之系統，其中產生該等候選缺陷及其等影像之該檢驗報告包括：

對於具有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值之各當前事件，藉由執行具有比該第二單晶粒檢驗較不嚴格之一臨限值或演算法之一第三單晶粒檢驗來判定此當前事件是否為一候選缺陷。

26. 如請求項16之系統，其中該等候選缺陷影像及該等所排除之影像包含經反射影像、經傳輸影像或組合之經反射及傳輸影像之一或多個組合。

27. 如請求項16之系統，其中該等候選缺陷進一步包含各具有以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值且經識別為一修復部位之一部位及尺寸值之當前事件之一第三子集。

28. 一種其上儲存有用於執行以下操作之指令之電腦可讀媒體：

執行已識別為在規格內之一倍縮光罩之一第一單晶粒檢驗以便產生對應於該倍縮光罩之複數個異常基線特徵之複數個基線事件，其中各基線事件指示一對應異常基線特徵之一部位及一尺寸值；

在一或多個光微影處理程序中使用該倍縮光罩之後，經由一光學倍縮光罩檢驗工具執行該倍縮光罩之一第二單晶粒檢驗以便產生對應於該倍縮光罩之複數個當前異常特徵之複數個當前

事件，其中各當前事件指示一對應當前異常特徵之一部位及一尺寸值；及

產生複數個候選倍縮光罩缺陷及其等影像之一檢驗報告，其中該等候選缺陷包含該等當前事件之一第一子集及其等對應複數個候選缺陷影像且排除該等當前事件之一第二子集及其等對應複數個所排除影像，其中包含於該檢驗報告中之事件之該第一子集之各者具有無法以一預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值，且自該檢驗報告排除之事件之該第二子集之各者具有以該預定義量匹配任何基線事件之部位及尺寸值之一部位及尺寸值。

圖式

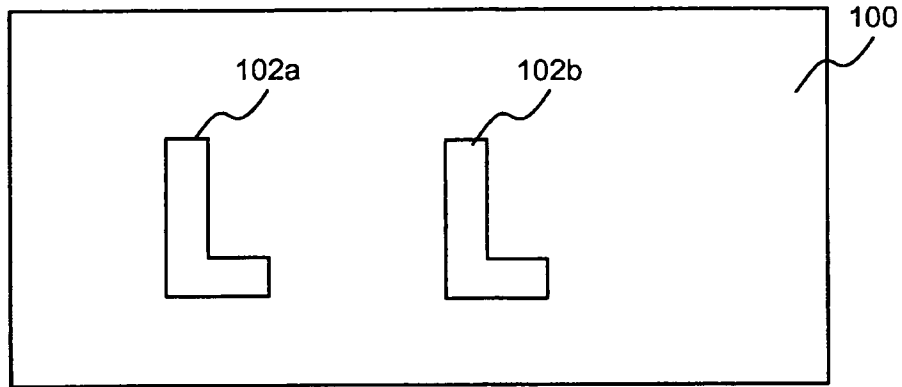


圖 1A

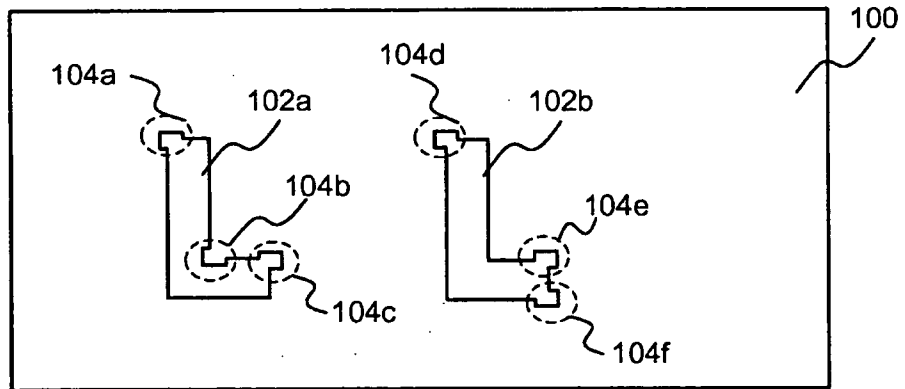


圖 1B

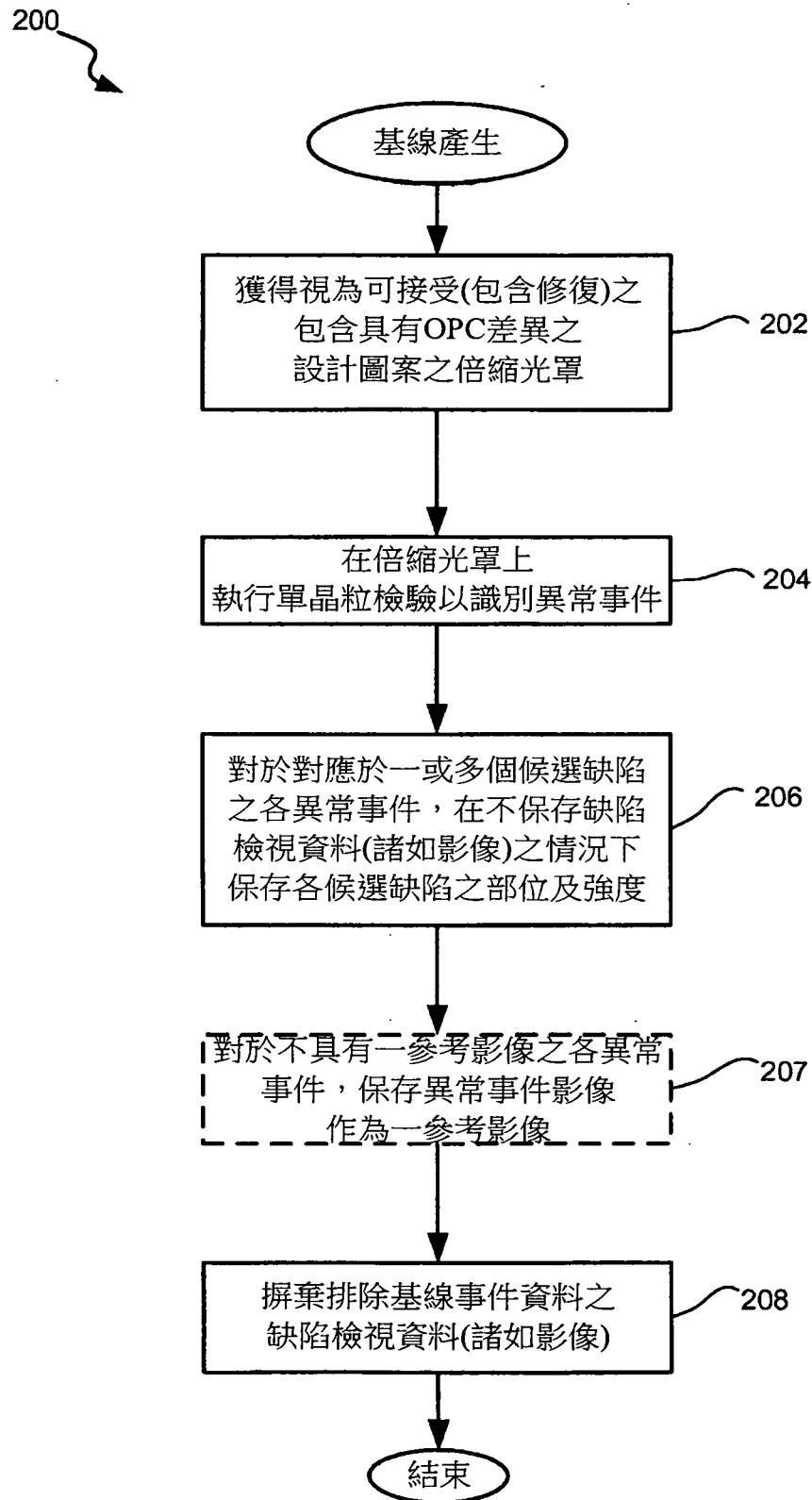


圖 2

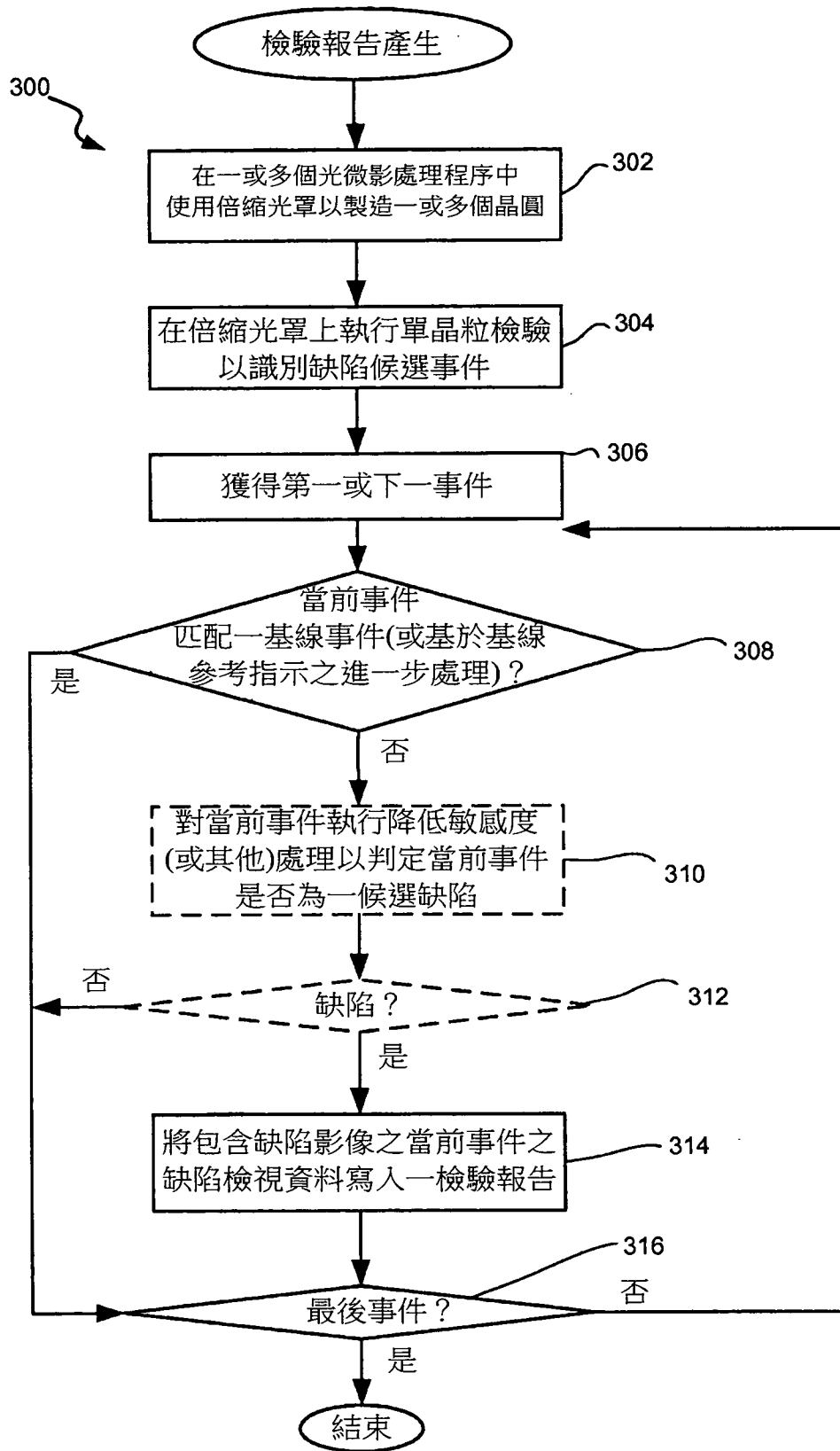


圖 3

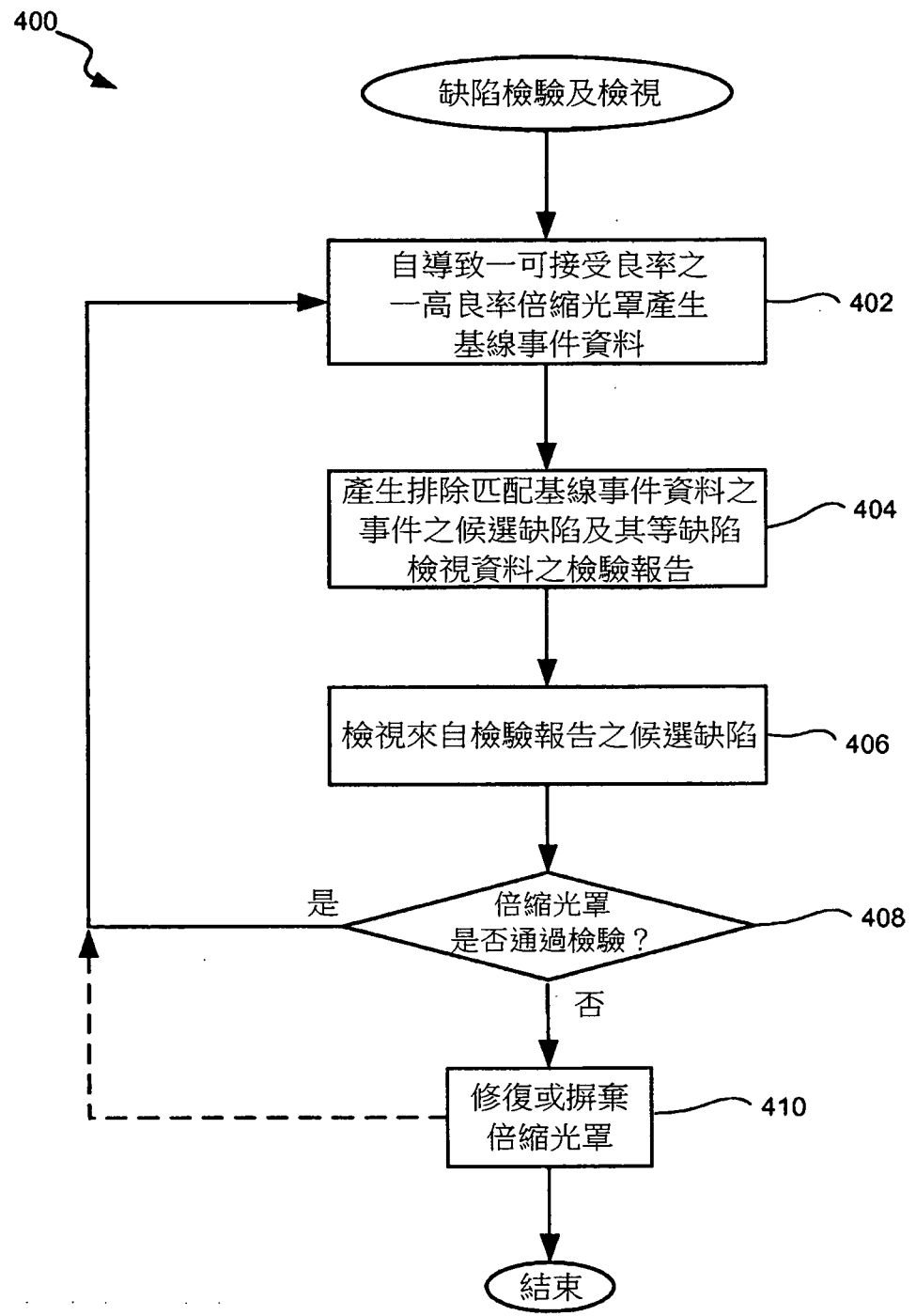


圖 4

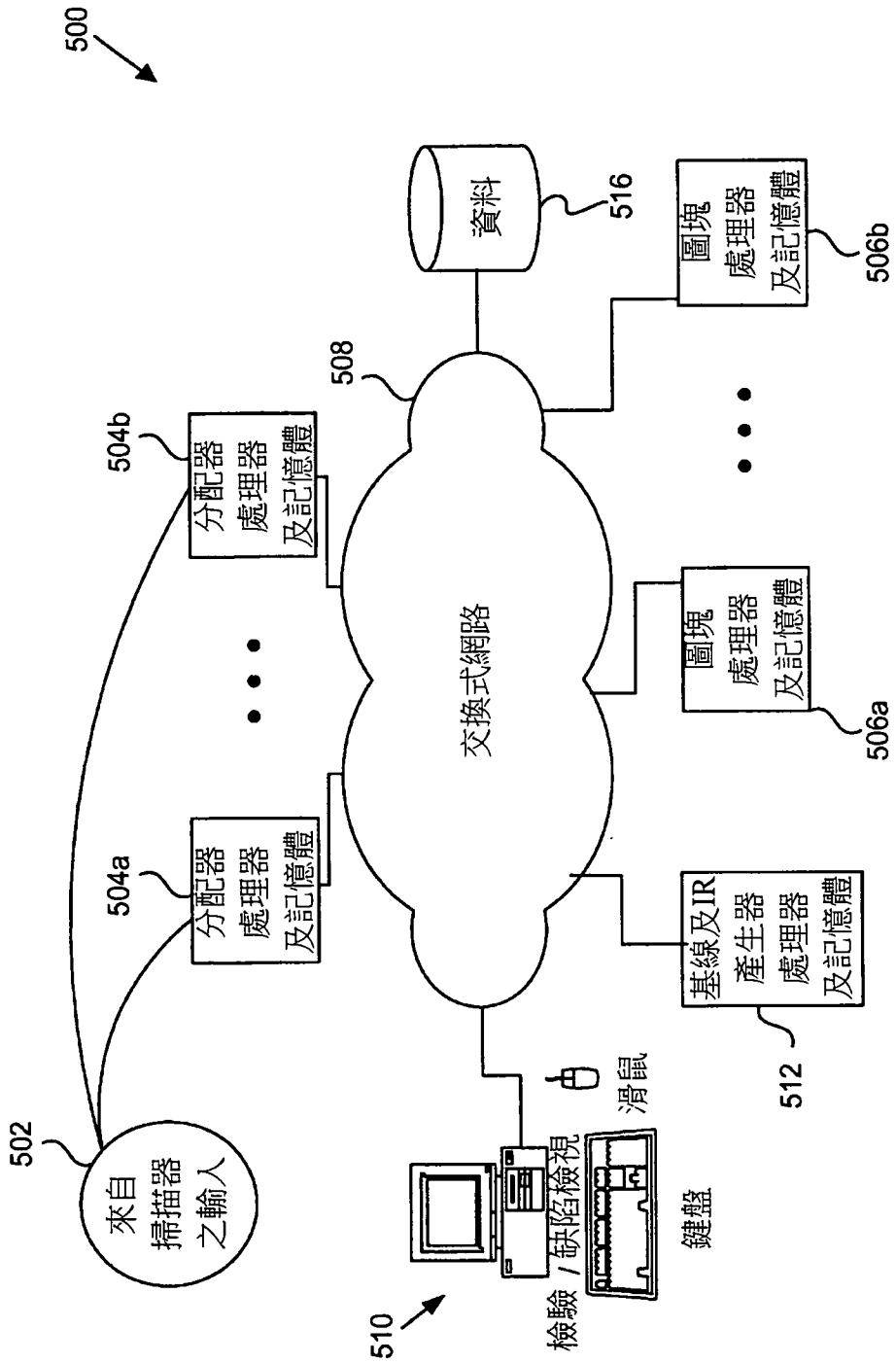


圖5

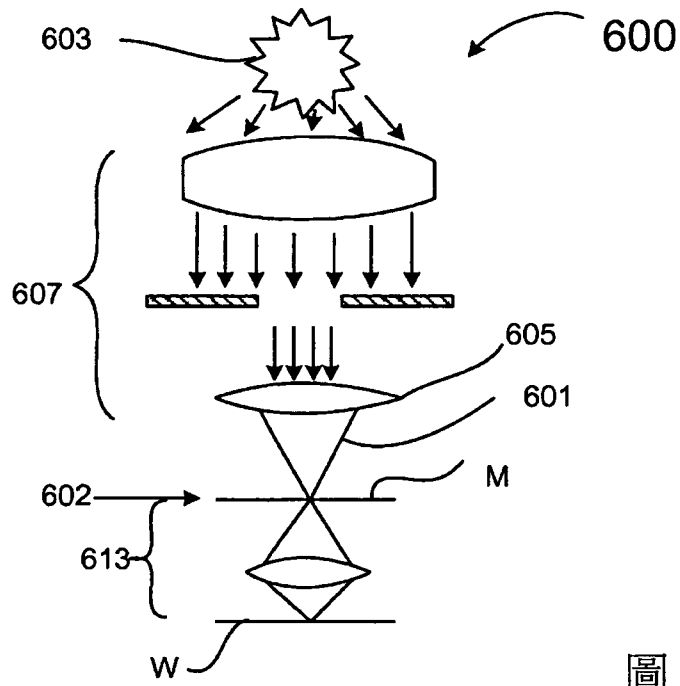


圖 6A

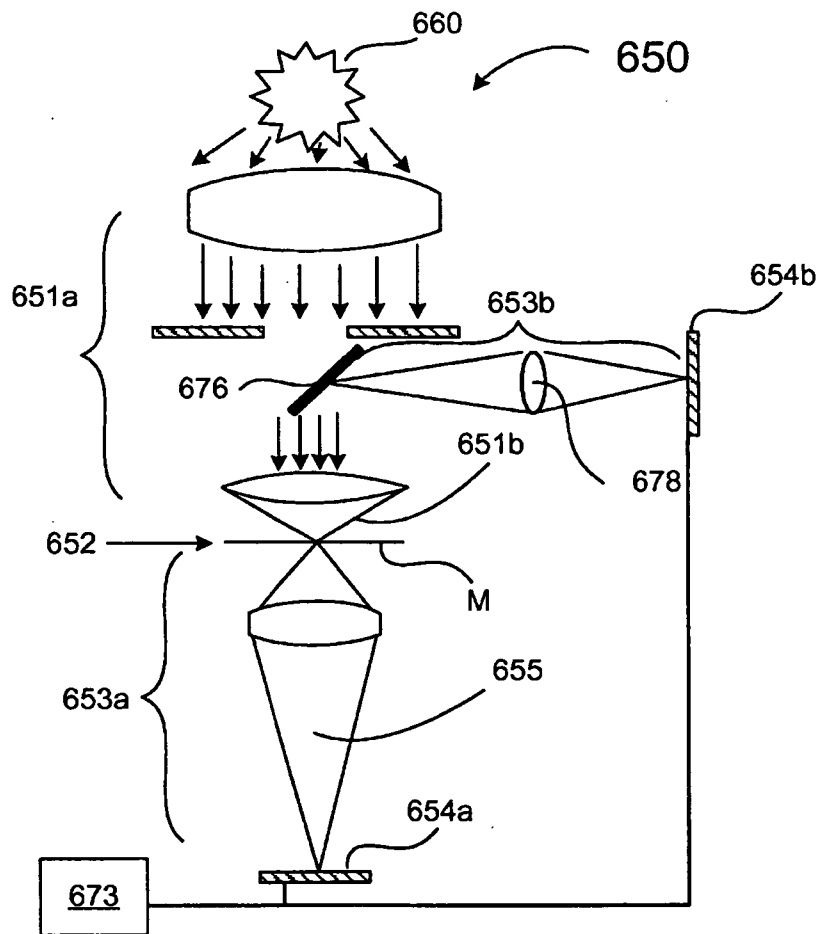


圖 6B