



(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 I663394 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：104140838

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 04 日

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

(30)優先權：2014/12/05 美國 62/088,284

2015/04/28 美國 62/154,109

(71)申請人：美商克萊譚克公司 (美國) KLA-TENCOR CORPORATION (US)
美國(72)發明人：馬利渥特 湯姆 MARIVOET, TOM (BE)；楚彥斯 卡爾 TRUYENS, CARL
(BE)；華德斯 克里斯托夫 WOUTERS CHRISTOPHE (BE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 468043

US 2004/0207836A1

US 2006/0278831A1

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：14 共 40 頁

(54)名稱

在工作件中用於缺陷偵測的裝置，方法及電腦程式產品

APPARATUS, METHOD AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT FOR DEFECT DETECTION IN
WORK PIECES

(57)摘要

本發明揭示一種在工作件中用於缺陷偵測之裝置、方法及電腦程式產品。提供至少一光源，且該光源產生該工作件於其處係透明之一波長範圍之一照明光。一相機藉由一透鏡使來自該工作件之至少一表面之該光成像於該相機之一偵測器上。一平臺係用於移動該工作件，且係用於使用該相機使該半導體器件之該至少一表面完整地成像。該電腦程式產品係安置於一非暫時性電腦可讀取媒體上，用於工作件中之缺陷偵測。一電腦用以執行各種程序步驟及控制該裝置之各種構件。

An apparatus, a method and a computer program product for defect detection in work pieces is disclosed. At least one light source is provided and the light source generates an illumination light of a wavelength range at which the work piece is transparent. A camera images the light from at least one face of the work piece on a detector of the camera by means of a lens. A stage is used for moving the work piece and for imaging the at least one face of the semiconductor device completely with the camera. The computer program product is disposed on a non-transitory, computer readable medium for defect detection in work pieces. A computer is used to execute the various process steps and to control the various means of the apparatus.

指定代表圖：

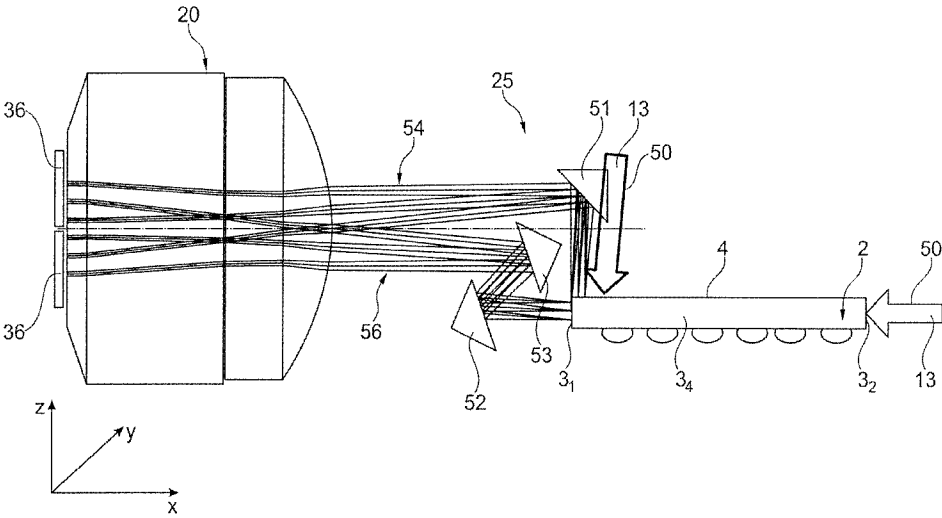


圖 10

符號簡單說明：

- 2 . . . 工作件/半導體器件
- 3₁ . . . 第一側面
- 3₂ . . . 第二側面
- 3₄ . . . 第四側面
- 4 . . . 頂面
- 13 . . . IR 光/照明光
- 20 . . . 配置
- 25 . . . 特定光學設置
- 36 . . . 線感測器
- 50 . . . 光導管
- 51 . . . 頂鏡面
- 52 . . . 第一底鏡面
- 53 . . . 第二底鏡面
- 54 . . . 光學路徑
- 56 . . . 旋轉移動
- X . . . X-座標方向
- Y . . . Y-座標方向
- Z . . . Z-座標方向

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】

在工作件中用於缺陷偵測的裝置，方法及電腦程式產品

APPARATUS, METHOD AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT
FOR DEFECT DETECTION IN WORK PIECES

【相關申請案之交叉參考】

本申請案主張2014年12月05日申請之美國臨時申請案第62/088,284號及2015年4月28日申請之美國臨時申請案第62/154,109號之優先權，該等申請案之兩者之全部內容以引用的方式併入本文中。

【技術領域】

本發明係關於一種在工作件中用於缺陷偵測之裝置。

此外，本發明係關於一種在工作件中用於缺陷偵測之方法。

另外，本發明係關於一種安置於一非暫時性電腦可讀取媒體上之電腦程式產品，該產品包括可操作以控制一電腦用於在工作件中之缺陷偵測之電腦可執行程序步驟。

【先前技術】

例如，美國專利案6,339,337 B1揭示一種用於一半導體晶片之紅外射線測試。藉由將一紅外射線照射至一半導體晶片之一底表面上、接收自一接合墊反射之該紅外射線、及將該接合墊之影像顯示於一監測器上而進行該測試。自該紅外射線獲得之該影像具有該接合墊自身或下伏該接合墊之矽基板之一部分是否具有一缺陷或是否存在該接合墊相對於凸塊之一偏移之資訊。

中國實用新型CN 2791639 (Y)揭示一種偵測器件，其主要用於偵測其能帶間隙大於1.12電子伏特之半導體材料之內部缺陷。用於偵測

半導體材料之內部缺陷之該偵測器件由一光學顯微鏡、一紅外CCD相機、視訊電纜、一模擬影像監測器、一數位影像收集卡、一電腦及分析程序及顯示軟體組成。

另外，EP 2 699 071 A2揭示一種光電方法，其用於記錄其中一紅外線掃描系統在一飛機中使用之陸地之溫度分佈之一熱圖式形式。該裝置利用通過視窗而接收熱輻射之一旋轉掃描鏡面系統。該鏡面系統具有四個反射側且由一電動機而繞一軸旋轉。該輻射由鏡面引導至一IR透鏡且接著至一系列光電接收器元件。該列接收器元件平行於該鏡面系統之該旋轉軸，各接收器元件由一導線及一放大器件個別地連接至若干發光二極體之一對應者。

美國專利案8,154,718 B2揭示一種分析一晶圓之微結構化樣本之器件。該器件之目的係增加該等器件之可行使用，即特定言之以表示(例如)在兩側上均被結構化之晶圓之結構細節，其等因塗層或中間材料係不透明而在VIS或UV中不可見。IR光用作反射光同時產生透穿照射(其尤其顯著地改良IR影像中之對比度)，因此允許該樣本同時以反射或透射IR光及以反射可見光表示。

典型缺陷係藉由切割程序而產生之側裂痕或藉由在該器件中位於介電層與矽結構之間的內部應力而產生之嵌入式裂痕。

圖1展示一先前技術方法，其用於藉由完成一四側檢查或一五側檢查而在一半導體器件2中找到側缺陷9。半導體器件2具有一第一側面3₁、一第二側面3₂、一第三側面3₃、一第四側面3₄、一頂面4及一底面5。在圖1之設置中，具有一透鏡7之一相機6望向半導體器件2之底面5。一鏡面8配置成分別與半導體器件2之第一側面3₁、第二側面3₂、第三側面3₃及第四側面3₄之各者成45°。在圖1中，僅展示相對於半導體器件2之第二側面3₂及第四側面3₄而配置之鏡面8。

圖1之設置經使用以分別獲得第一側面3₁、第二側面3₂、第三側

面3₃、第四側面3₄及底面5之一影像10 (參見圖2)。另外，圖1之設置具有顯著缺點。底面5視圖之光學長度11不同於第一側面3₁視圖、第二側面3₂視圖、第三側面3₃視圖及第四側面3₄視圖之光學長度12。因此，焦點總是在半導體器件2之底面5上之焦點與分別在第一側面3₁、第二側面3₂、第三側面3₃及第四側面3₄上之焦點之間的一折衷。另外，該四側視圖之影像解析度要求一大視域且此將限制可使用之像素解析度。針對側視圖<10微米，不存在可用工作設置，即使藉由使用20百萬像素或25百萬像素之一高解析度相機亦如此。因此不可能具有良好焦點及一高解析度來區分一實際缺陷與非關鍵污染物。

圖3係用於藉由望向一半導體器件2之頂面4而偵測內部缺陷9 (側缺陷)之一先前技術設置之另一實施例。針對偵測內部缺陷9 (其等自外部不可見)，不存在對高容積檢查之解決方案。存在一慢方法，其藉由使用IR光13及光學器件14且望向半導體器件2之背面(「IR後視圖」)。一相機6偵測自半導體器件2返回之IR光15。圖4中展示使用圖3之設置而獲得之一影像16之一示意性代表圖。使用IR光13用於偵測內部缺陷9之「IR後視圖」方法亦具有缺點。首先，該方法係緩慢的。其僅作為手動、低容積方法而存在。若吾人想要使該方法自動化且使其更快速，則在可用IR相機6之大小及像素數中存在一重要限制。另外，其僅針對其中存在一外露矽側來應用該IR光之一有限組器件而工作。越來越多的器件具有一塗層來保護該器件，該塗層對IR光不透明。另一缺點係信號雜訊比。半導體器件2之頂面4亦將產生一反射，其使得難以區分一頂缺陷與一內部缺陷9。

上文所描述之此先前技術方法藉由檢查一工作件(經切割半導體器件)之五個側而具有顯著缺點。一個缺點係該工作件之側面與底面之間的不同焦點。光學長度對仰視圖及側視圖係不同的，因此該焦點總是在該工作件之底部上之焦點與該工作件之邊緣(側面)上之焦點之

間的一折衷。另一缺點係影像解析度。該四個側面之一視圖要求一大視域且此將限制可使用之像素解析度。

【發明內容】

本發明之一目的係提供一種裝置，其使使用一高解析度來偵測經切割工作件中之側缺陷及內部缺陷並區分該等工作件之表面上之實際缺陷與污染物成為可能。另外，該裝置應具有高流通量以對此等工作件做時間有效之品質控制。

由一種在工作件中用於缺陷偵測之裝置達成上文目的，其中該裝置包括：

至少一光源，其用於提供該工作件在其處係透明之一波長範圍之一照明光；

一具有一透鏡之相機，其用於使來自該工作件上之至少一表面之該光成像於該相機之一偵測器上；及

一平臺，其用於移動該工作件且用於使該工作件之該至少一表面完整地成像。

本發明裝置之優點係其可能可靠地在經切割工作件(例如半導體器件，亦已知為晶粒)中偵測側缺陷及內部缺陷。本發明裝置可用以使用高流通量而對此等工作件做品質控制。

本發明之又一目的係提供一種方法，其用於在經切割工作件中以一高解析度偵測側缺陷及內部缺陷，使得吾人可區分在該等工作件之該等表面上之實際缺陷與污染物。另外，該方法應啟用一高流通量以在一合理時間內對此等工作件做品質控制。

藉由一種在工作件中用於缺陷偵測之方法而達成此目的，該方法包括：

使用該工作件在其處係透明之一波長範圍之照明光來照明該工作件之至少一表面之一部分；

將來自工作件之該至少一表面之該部分之光成像於一相機之一偵測器上；及

執行一平臺(其固持該工作件)與該相機之一相對移動，使得該工作件之該至少一表面由該相機完整地成像。

本發明方法之優點係其可能可靠地在經切割工作件(例如半導體器件，亦已知為晶粒)中偵測側缺陷及內部缺陷。本發明方法可用以使用高流通量而對此等工作件做品質控制。

本發明之一目的亦係提供一種電腦程式產品，其安置於一非暫時性電腦可讀取媒體上，以一高解析度在經切割工作件(半導體器件)中自動地偵測側缺陷及內部缺陷，使得吾人可區分在該等工作件之該等表面上之實際缺陷與污染物。另外，該電腦程式應啟用一高流通量以在一合理時間內對此等工作件做品質控制。

由安置於一非暫時性電腦可讀取媒體上之用於在工作件中之缺陷偵測之一電腦程式產品達成上文目的，該產品包括電腦可執行程序步驟，該等步驟可操作以控制一電腦以：

將該工作件放置於一平臺上；

使用該工作件在其處係透明之一波長範圍之照明光而照明該工作件之至少一表面；

使用一光學設置而使來自該工作件之該至少一表面之光引導至用於使該工作件之該至少一表面之光之一線成像之一相機之至少一線感測器；

移動該平臺(其固持該工作件)，使得該工作件之該至少一表面由該相機之該線感測器完整地成像且在該平臺之該移動期間位於該相機之焦點中。

藉由本發明偵測之典型缺陷係藉由該等工作件之切割程序而產生之側裂痕或藉由在該工作件中之內部應力而產生之嵌入式裂痕。假

使該工作件係一半導體器件，則該內部應力可存在於(例如)介電層與矽結構之間。注意，本發明(裝置、方法及電腦程式)不受限於半導體器件且一般而言適用於側缺陷及內部缺陷。

通常吾人將使用紅外(IR)光以能夠穿透基於矽之半導體器件，但是該光源可取決於該工作件之材料對其透明之波長範圍而改變。

根據本發明之一態樣，該至少一光源經配置使得該照明光被引導至該工作件之一側面且該相機接收自該工作件之另一側面射出之該光。該工作件之此另一側面與接收該照明光之該工作件之該側面相反以獲得背光照明。

另一可能性係該工作件之該另一側面經定向成接收該照明光之該工作件之該側面使得獲得該另一側面之一暗場影像。

本發明之又一態樣係該至少一光源經配置使得該照明光經引導至該工作件之一頂面，且該相機接收由該工作件之該頂面照射出之該光。

本發明之一有利實施例係假使該相機之該偵測器係一線感測器且該相機經組態為一線掃描相機。在新裝置或方法中，一線掃描相機(其垂直於該工作件(半導體器件)之該側面)之使用藉由移動在一X、Y、 θ 平臺上之該等工作件而產生影像。通過本發明光學設置，可產生該工作件之該頂面之至少一部分及至少一側面之一同時視圖。此光學設置亦允許共軸照明及外部照明，因此該兩個模式可具有相同照明或個別照明。

該相機之一透鏡將自該工作件之一側面射出之光之一線成像至該線感測器上。該射出光源自經配置使得獲得一背光照明之至少一光源。

沿垂直於待成像之該線之一掃描方向移動一平臺(其固持該工作件)。使用該掃描運動而產生該工作件之該等側面之至少一者之一完

整影像。

該相機之一透鏡亦可將來自該工作件之一頂面之至少一部分之光之一線成像至該線感測器上，其中光之該線經定位成相鄰於該工作件之該等側面之一者，且該至少一光源經配置使得來自該頂面之該光與被引導至該工作件之該頂面之至少一部分上之該光共軸。為產生該工作件之至少一部分之一影像，沿垂直於待成像之該線之一掃描方向移動一平臺(其固持該工作件)。據此，獲得該頂面之該至少一部分之一完整影像。該頂面之該部分相鄰於該工作件之該等側面之至少一者。

該平臺及該相機亦可執行一相對運動以捕獲(例如)該工作件之該各自表面之該完整影像。可使用沿該掃描方向之各種速度輪廓而執行該各自表面之掃描。一較佳實施例係沿該各自表面之長度之一恆定速度。一常數之選擇要求較少軟體努力且提供最佳影像品質。一熟習此技術者清楚一恆定速度之選擇不阻斷其他速度輪廓。另一實施例係在該掃描期間之一經加速及經減速速度。此處，在該等邊緣處獲得一較高捕獲率且在該各自側面之中心中獲得一較低捕獲率。

根據本發明之一實施例，提供一光學設置，其同時產生自該工作件之一側面射出之光之一線之一影像及來自該工作件之一頂面之光之一線之一影像。來自一頂面之光之該線之該影像經定位成相鄰於來自該工作件之該各自側面之光之該線。該光學設置之一前端運載一頂鏡面及一第一底鏡面及一第二底鏡面。該頂鏡面捕獲來自該工作件之該頂面之一部分之光之該線之一影像。該第一底鏡面及該第二底鏡面捕獲自該工作件之一側面射出之光之一線之一影像。本發明光學設置經設計使得自該工作件之一側面射出之光之一線之該影像及來自該工作件之一頂面之光之一線之該影像同時聚焦。

根據本發明之一實施例，來自至少一光源之該光可經單獨地耦

合至該工作件之一側面及該工作件之該頂面。

一光導管被定位於該至少一光源與該工作件之一頂面及/或一各自側面之間係有利的。

該工作件可為一經切割半導體器件。在此情況下，該照明光之該波長範圍係IR光之波長範圍，此係因為基於矽之半導體器件對IR光透明。

本發明裝置具有獨特優點。可組合兩個視圖。無需使用一單獨相機來取得兩個影像。藉由組合該兩個視圖，資訊可在該等視圖之間之該影像處理期間相互關聯，導致一較高缺陷捕獲率及一較低雜訊損害率。藉由使用該線掃描相機來獲得高解析度影像。相較於正常矩陣相機，可產生具有一更高解析度之影像。當使用IR光時，吾人可找到內部缺陷及/或改良特定缺陷之信號雜訊比。亦可在一角度下完成該俯視圖(該頂面之一部分之影像)以產生一暗場類檢查模式。

(例如)假使該等工作件係半導體器件，則本發明方法展示有利效果。就本發明方法而言，可藉由使用行進穿過受檢查半導體器件之IR光且藉由直接看著該半導體器件之一側面來產生該等缺陷之影像。針對該光源及該相機兩者，可使用一垂直設置(筆直望向/照射至該等邊緣)或一有角設置。由於矽之高折射率(針對 $\lambda=1200$ 奈米， $n=3.5$)及該器件之粗糙邊緣，幾乎全部光將進入該器件中。雖然該等射線將在小角下行進穿過該器件，但是該等射線將在另一側面射出該器件作為光之一漫射射線。依此方式，該器件自身充當一漫射照明。

本發明方法在一實施例中使用矽(其係所有半導體器件之基材)的物理特性，矽對具有高於1200奈米之波長的光變得透明。

基於此，該方法進一步建立於「IR後視圖」上，但是因為該器件自身充當一漫射照明器，所以本發明方法增加信號雜訊比且產生快速檢查解決方案之可行性。通常，藉由光之該等漫射射線來消除該切

割程序之邊緣變化。材料缺陷(如同，例如應被偵測之裂痕)將導致高對比度，此係因為該半導體器件之彼內部部分將不接收光，且因此將展示為該漫射照明器件上之一暗部分。

本發明之一重要技術態樣係該等半導體器件之該等邊緣係不漂亮且乾淨的(歸因於該等半導體器件之切割程序)；因此該光將不筆直及可預測地行進穿過該等半導體器件，而是被擾亂而產生一漫射照明器。另一重要技術態樣係藉由僅看著該側面，待檢查區域變成小於藉由看著該整體器件(其係「IR後視圖」或「5側解決方案」)之情況的因子，且此產生增加解析度(捕獲更小缺陷)的機會，並且達成更快檢查(此係因為影像仍可更加小於針對其他方法之情況)。

根據一實施例，將該照明光應用於該半導體器件之一側面上；因為該等邊緣係外露矽(來自該切割程序)，所以該光傳播穿過該半導體器件。因為該器件之邊緣係粗糙的(歸因於該切割程序)，所以光射線將不筆直行進穿過該器件。當到達該半導體器件之另一側面時，在一小角(大約 $<17^\circ$)下入射之該等射線將透射出該半導體器件外部。使用 $\pm 90^\circ$ 之角的射線，使半導體器件之邊緣照射如同一漫射照明器。然而，當到達一內部缺陷或一側裂痕時，正常光傳播被阻斷，導致該漫射照明器件中之「有缺陷」部分及因此該相機影像中之一高對比度暗斑點。該裂痕通常係該矽結構中之一干擾。在此干擾處，該光被反射且不傳播。由此，在此位置處，該相機將看不見任何光穿過。

用於執行該半導體器件之檢查之另一實施例使用相同原理。此處，該IR光照射穿過該半導體器件以提供一「有角側視圖」。在一角度下將IR光發送至該樣本中。內部裂痕阻斷光且改變來自該粗糙邊緣之正常漫射照明。該有角側視圖提供一大解析度但是仍使快速檢查可行。由於此等缺陷阻斷正常內部光傳播，各內部缺陷或側缺陷呈現更大且具有更高對比度。照射出該半導體器件之該漫射IR光對外部污染

物具有一經減小回應且因此增加該等實際缺陷之信號雜訊比。

當在該半導體器件內部移動該焦點時，吾人可進一步遠離該邊緣分辨內部缺陷。依此方式，吾人甚至可掃描穿過該完整半導體器件。

根據本發明方法，將該至少一光源之該照明光引導至該工作件之一側面。使用該相機而使自該工作件之另一側面射出之光成像。較佳地，該相機由一透鏡而使自該工作件之該另一側面射出之該光成像至一線感測器上。

本發明之另一實施例係使該至少一光源之該照明光引導至該工作件之一頂面。該相機由一透鏡而使由該工作件之該頂面照射出之該光成像。較佳地，該相機由一透鏡而使自該工作件之該頂面射出之該光成像至一線感測器上。

本發明之又一實施例係使用一光學設置來同時產生自該工作件之一側面射出之光之一線影像及來自該工作件之一頂面之一部分之光之一線影像。待偵測之頂面之該部分經定位成相鄰於該工作件之該各自側面。

根據本發明方法之一實施例，存在以下之一可行性：移動一平臺用於使該工作件之至少兩個側面及該頂面之該各自部分成像。本發明方法包括：

- a)執行在具有該工作件之該平臺與該相機之間的一線性、相對移動，使得該相機之一影像平面平行於該等側面之一者；
- b)使具有該工作件之該平臺旋轉；及
- c)重複步驟a)及b)直至該工作件之全部側面由該相機成像為止。

可僅藉由該相機之一線性移動而實現該平臺與該相機之間的該線性、相對移動。在該等旋轉步驟之間該相機之該線性移動在相反方向上定向。

根據本發明方法之又一實施例，存在以下之一可行性：移動一平臺用於使該工作件之至少兩個側面及該頂面之該各自部分成像。本發明方法包括：旋轉該平臺且平行執行該平臺在該X/Y平面中之一移動，使得在該平臺之該旋轉移動期間該相機之一焦點保持在該各自側面上。

根據本發明之又一態樣，提供一種電腦程式產品，其安置於一非暫時性電腦可讀取媒體上用於在工作件中之缺陷偵測，該產品包括電腦可執执行程序步驟，該等步驟可操作以控制一電腦以：

將該工作件放置於一平臺上；

使用該工作件在其處係透明之一波長範圍之照明光而照明該工作件之至少一表面；

由一光學設置使來自該工作件之該至少一表面之光引導至用於使該工作件之該至少一表面之光之一線成像之一相機之至少一線感測器；及

移動一平臺(其固持該工作件)，使得該工作件之該至少一表面由該相機之該線感測器完整地成像且在該平臺之該移動期間位於該相機之焦點中。

如上文已提及，根據本發明方法之一實施例，使用一線掃描相機，其垂直於該半導體器件之該側面。藉由移動在一X、Y、 θ 平臺上之該等半導體器件而產生影像。通過一定制光學器件，產生由該半導體器件之該頂面之至少一部分及一側面的一同時視圖。此光學設置亦允許共軸照明及外部照明，因此該兩個模式可具有相同照明或個別照明。該線掃描相機設置保證高解析度影像，其等對一區域掃描相機而言係不可能的。藉由組合該至少一側面及該頂面之該兩個視圖，該等影像含有更加多的資訊來擷取在該半導體器件中之該等缺陷之準確位置及來源。藉由在一移動平臺設置上之整合，雖然吾人接收兩個高解

析度視圖，但是仍可獲得一高速檢查。

使用具有該線感測器之該相機之實施例具有獨特優點。兩個視圖經組合且因此無需使用一單獨相機來取得兩個影像。且藉由組合該兩個視圖，資訊可在該等視圖之間之該影像處理期間相互關聯，導致一較高缺陷捕獲率及一較低雜訊損害率。藉由使用該線掃描相機，相較於正常矩陣相機可產生具有一更高解析度之影像。

經受檢查之該等半導體器件通常在行動器件中使用。上文描述中所提及之該等側裂痕導致顧客退貨，使器件製造商承擔高成本，器件製造商因此備受來自其等之顧客之壓力以完成自動化檢查且偵測此等側缺陷。而且，具有此等缺陷之器件仍然可以通過電測試，但是在實地通常變成早期故障(例如，當行動電話掉下時)。如所解釋，清楚地知道，當前方法論係不充分的，此係因為其等仍錯過該半導體器件中之缺陷(其等對顧客退貨而言係一風險)同時其等藉由觸發不重要缺陷而拒絕良好器件(其對製造商而言導致一金錢損失)。

【圖式簡單說明】

下文將參考附圖而進一步描述本發明及其優點，其中：

圖1係用於藉由看著一半導體器件之側而偵測內部缺陷之一先前技術設置；

圖2係由圖1中所展示之設置而獲得之一影像之一示意性代表圖；

圖3係用於藉由望向一半導體器件之頂表面而偵測內部缺陷之一先前技術設置；

圖4係由圖3中所展示之設置而獲得之一影像之一示意性代表圖；

圖5係用於使用IR照明而在具有背光照明之側視圖中執行半導體器件之檢查之一配置之一示意性代表圖；

圖6係用於使用IR照明而在具有一暗場照明之側視圖中執行半導體器件之檢查之一配置之一示意性代表圖；

圖7係用於使用IR照明而在具有背光照明之有角側視圖中執行半導體器件之檢查之一配置之一示意性代表圖；

圖8係用於使用IR照明而在側視圖中執行一半導體器件之邊緣檢查之一配置及該半導體器件之一掃描運動之一示意性代表圖；

圖9係用於使用IR照明而在俯視圖中執行一半導體器件之邊緣檢查之一配置及該半導體器件之一掃描運動之一示意性代表圖；

圖10係用於同時執行半導體器件之側視圖及俯視圖之一配置之一實施例；

圖11係用於執行半導體器件之一側面之一側視圖之配置之一透視圖；

圖12係半導體器件之側視圖及俯視圖檢查之一光機械整合之一詳細圖；

圖13A至圖13E係半導體器件之一線性及旋轉掃描模式之一實施例之一示意性代表圖；及

圖14A至圖14F係半導體器件之一經組合線性及旋轉掃描運動之一實施例之一示意性代表圖。

【實施方式】

在圖式中，相同元件符號用於相同元件或具有相同功能之元件。此外，為簡潔起見，僅在圖式中展示討論各自圖式所必需之彼等元件符號。可結合IR光而有利地採用本文中所描述之方法及裝置用於在半導體器件中之缺陷檢查。通常吾人將使用IR光以能夠穿透該半導體器件之矽。在本發明之其他實施例中，該光源之波長可改變。唯一先決條件係該受檢查工作件(半導體器件)之材料必須對所使用之波長範圍透明。下文描述係指半導體器件，其不應被理解成本發明之一限

制。如熟習此技術者清楚地知道，本發明之原理及構想適用於工作件之內部缺陷或側缺陷之任何檢查。本發明至半導體器件之應用不應視作一限制。

圖5展示用於使用IR光13而執行半導體器件2之檢查之一配置20之一示意性代表圖。配置20係在具有背光照明之側視圖中。由一光源18產生之IR光13垂直地衝射於半導體器件2之一個選定側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 上。亦可能的是，IR光13不經準直且不垂直地衝射於半導體器件2之一個選定側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 上。就此處所展示之配置20而言，可藉由使用行進穿過半導體器件2之IR光13而產生缺陷9之影像。IR光13之使用之優點係吾人可找到內部缺陷9及/或改良半導體器件2之特定缺陷9之信號雜訊比。

相機6使用其透鏡7直接看著半導體器件2之一個選定側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 。由於矽之高折射率(針對 $\lambda=1200$ 奈米， $n=3.5$)及半導體器件2之粗糙側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 (邊緣)，幾乎全部IR光13將進入半導體器件2。雖然IR光13之射線將在小角度下行進穿過半導體器件2，但是該等射線將在相反側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 處射出作為光之一漫射射線21。依此方式，半導體器件2自身充當一漫射照明器。然而，當到達一內部缺陷9或一側裂痕時，正常光傳播被阻斷，導致該漫射照明中之一「有缺陷」部分。IR光13之阻斷由一虛線箭頭22表示。透鏡7及相機6使側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 分別成像，且內部缺陷9在相機影像中呈現為一高對比度暗區段。裂痕或內部缺陷9通常係半導體器件2之矽結構中之一干擾。在此干擾處，IR光13經反射且不傳播。由此，在內部缺陷9之位置處，相機6中之一偵測器26將看不見任何光穿過。

圖6中展示用於使用IR光13而執行半導體器件2之檢查之配置20之另一實施例。此處，使用來自光源18之IR光13而執行半導體器件2之檢查。具有透鏡7之相機6經配置使得相機6暫存半導體器件2之各自

側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 之一暗場影像。在第二表面 3_2 處，IR光傳播之一方向23垂直於相機6之透鏡7之一光軸24。

圖7中展示發明配置20之又一實施例。IR光13自光源18發送至半導體器件2之頂面4且在一角度 α 下進入半導體器件2中。IR光13傳播穿過半導體器件2且分別聚焦於半導體器件2之側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 之一者上。該等內部裂痕或缺陷9阻斷IR光13且改變來自粗糙側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 之一者之正常漫射照明(參見圖5)。圖7中所展示之配置提供大解析度但是仍使半導體器件2之側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 之一者之快速檢查(此處，檢查第四側面 3_4)成為可能。在由相機6取得之影像中各內部缺陷或側缺陷9呈現更大且具有更高對比度，此係因為此等缺陷阻斷正常內部光傳播。照射出半導體器件2之一漫射IR光33對半導體器件2之外部污染物具有一經減小回應且因此增加實際缺陷9之信號雜訊比。

作為一有利替代，吾人可在半導體器件2內部移動IR光13之焦點，使得吾人可進一步遠離半導體器件2之側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 分辨內部缺陷9。據此，吾人甚至可掃描穿過完整半導體器件2。

圖8展示本發明之一配置20之又一實施例之一示意性代表圖。相機6具有一線感測器36，且透鏡7使側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 之一者之一線35成像於線感測器36上。相機6經組態為一線掃描相機。沿一掃描方向37來移動相機6。可藉由在半導體器件2之各自側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 與相機6之間沿掃描方向37之一相對運動來達成該移動，掃描方向37垂直於待成像於線感測器36上之線35。半導體器件2之各自側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 與相機6之間之該相對運動不應視作本發明之一限制。亦清楚地知道，可僅移動該相機或僅移動該半導體器件。

半導體器件2係定位於一X、Y、 θ 平臺(此處未展示)上。該X、Y、 θ 平臺經移動，使得使用相機6之線感測器36來產生全部四個側面

3₁、3₂、3₃或3₄之影像。在此處所展示之實施例中，半導體器件2係由一塊狀半導體層40 (BSL)(其係可選的)、矽基板41、一介電層42及一金屬層43組成。就該線掃描相機設置而言，高解析度影像係可行的，其等對一區域掃描相機而言係不可能的。針對該側視圖(類比至圖5之配置)，外部IR光13自光源18照射穿過半導體器件2 (晶粒)。IR光13來自半導體器件2之一個側面3₁、3₂、3₃或3₄，且在半導體器件2之相反側面3₁、3₂、3₃或3₄處由線掃描相機6捕獲。自半導體器件2之各自側面3₁、3₂、3₃或3₄產生一高解析度影像。為了照射穿過半導體器件2，使用半導體器件2對其係透明之一波長範圍。針對一典型半導體器件2 (或晶粒)，此將為IR光13。

圖9係用於使用IR照明而在側視圖中執行一半導體器件2之邊緣檢查之一配置20及半導體器件2之一掃描運動之一示意性代表圖。此處，相機6亦具有一線感測器36，且透鏡7使接近側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者之頂面4之一線35成像於線感測器36上。一分光器27引導來自光源18之IR光13至半導體器件2之頂面4上。由相機6之線感測器36捕獲來自半導體器件2之頂面4之共軸返回IR光34。再次，半導體器件2沿掃描方向37的移動係垂直於成像於相機6之線感測器36上的線35。半導體器件2之該移動實現在側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者處之半導體器件2之頂面4之一邊緣部分30之一俯視圖的產生。在圖9中，頂面4之邊緣部分30係相鄰於半導體器件2之第四側面3₄。

圖10中所展示之實施例展示用於同時執行半導體器件2之側視圖及俯視圖檢查之一配置20。提供一特定光學設置25，其允許半導體器件2之頂面4及側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者上之一同時視圖。此光學設置25亦允許半導體器件2之頂面4之照明(共軸照明)及側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者之照明(外部照明)。該兩個照明模式(共軸照明及外部照明)可具有相同光源或個別光源。

藉由組合半導體器件2之頂面4及側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者上的視圖，頂面4及側面3₁、3₂、3₃或3₄之該等影像含有更加多的資訊，以擷取該等缺陷的準確位置及來源。藉由一移動平臺設置上之整合，雖然使用兩個高解析度視圖，仍可獲得高速檢查。

通過配置20及特定光學設置25 (如圖10中所展示)，可產生半導體器件2之頂面4之邊緣部分30 (參見圖9)及一個側面3₁、3₂、3₃或3₄之一同時視圖。另外，提供兩個個別線感測器36。一者用於捕獲頂面4之一部分之影像，且另一者用以捕獲鄰近頂面4之側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者之一影像。

根據此處所展示之實施例，光導管50用於傳送IR光13。光導管50係定位成盡可能接近半導體器件2，以使用IR光13來照明頂面4之邊緣部分30及鄰近側面3₁、3₂、3₃或3₄之一者。

圖11展示用於執行半導體器件2之側面3₁、3₂、3₃或3₄之至少一者之一側視圖之裝置之一透視圖。將半導體器件2 (此處未展示)放置於具有一卡盤45之一固持件上。卡盤45安裝於一θ平臺38上，θ平臺38可至少在X-座標方向X及Y-座標方向Y上線性地移動。另外，一傾斜亦可行的。亦可整合Z-座標方向Z上之一線性移動。一光源18將照明光13引導至卡盤45上之半導體器件2。在此處所展示之實施例中，光源18經配置使得半導體器件2之一個側面3₁、3₂、3₃或3₄被照明。光源18之該配置稱為背光配置。

在光源18之對面，具有光學設置25之配置20經配置以接收射出半導體器件2之一個側面3₁、3₂、3₃或3₄ (其與半導體器件2之經照明側面3₁、3₂、3₃或3₄相反)之光。將光學設置25定位於配置20之前端39處。配置20連接至一電腦32，電腦32接收來自配置20之影像資料。另外，電腦32連接至用於移動平臺38之一控制31，使得由配置20掃描各自側面3₁、3₂、3₃或3₄。

圖12中展示配置20之光學設置25之一詳細圖。光學設置25允許半導體器件2之一同時側視圖及俯視圖檢查。在此處所展示之實施例中，光學設置25同時產生射出半導體器件2之一側面3₁、3₂、3₃或3₄之光之一線之一影像及來自半導體器件2之一頂面4之至少一部分之光之一線之一影像。如先前已描述，來自一頂面4之光之該線經定位成相鄰於半導體器件2之各自側面3₁、3₂、3₃或3₄之光之該線。光學設置25之一前端39運載一頂鏡面51、一第一底鏡面52及一第二底鏡面53。頂鏡面51捕獲來自半導體器件2之頂面4之一部分之光之該線之一影像。第一底鏡面52及第二底鏡面53經配置於光學設置25之前端39處使得其等可捕獲自半導體器件2之一側面射出之光之一線之一影像。光學設置25經設計使得自半導體器件2之一側面3₁、3₂、3₃或3₄射出之光之一線之該影像及來自半導體器件2之一頂面4之光之一線之該影像同時聚焦。該光學光耦合係以經由頂鏡面51之一光學路徑54及經由第一底鏡面52及第二底鏡面53之一光學路徑55可單獨被照亮之一方式。

圖13A至圖13E展示檢查四個側面3₁、3₂、3₃及3₄及/或頂面4之邊緣部分30之程序。假使吾人檢查四個側面3₁、3₂、3₃及3₄及鄰近各自側面3₁、3₂、3₃或3₄之頂面4之邊緣部分30，吾人得到一經組合側視圖及俯視圖影像。平臺38執行如圖13A至圖13E之實施例中所描述之一運動輪廓。在圖13A中，半導體器件2放置於平臺38上。如上文所描述，半導體器件2亦可由一卡盤(此處未展示)固持，該卡盤自身安裝於平臺38 (θ平臺)上。

在圖13B中，第一側面3₁平行於相機6之一影像平面44。在具有半導體器件2之平臺38與相機6之間執行一線性、相對移動46。在移動46期間，相機6之影像平面44保持平行於第一側面3₁。在完成第一側面3₁之掃描之後，平臺38在順時針方向上旋轉90°，使得半導體器件2之第二側面3₂平行於相機6之影像平面44 (參見圖13C)。如圖13C中所展

示，在具有半導體器件2之平臺38與相機6之間執行一相反、線性、相對移動46。在移動46期間，相機6之影像平面44平行於第二側面 3_2 。在完成第二側面 3_2 之掃描之後，平臺38旋轉 90° ，使得半導體器件2之第三側面 3_3 平行於相機6之影像平面44（參見圖13D）。如圖13D中所展示，在具有半導體器件2之平臺38與相機6之間執行一線性、相對移動46。在移動46期間，相機6之影像平面44平行於第三側面 3_3 。在完成第三側面 3_3 之掃描之後，平臺38旋轉 90° ，使得半導體器件2之第四側面 3_4 平行於相機6之影像平面44（參見圖13E）。如圖13E中所展示，在具有半導體器件2之平臺38與相機6之間執行一相反、線性、相對移動46。在移動46期間，相機6之影像平面44平行於第四側面 3_4 。

如上文所描述，配置20及特定光學設置25 (?)亦實現半導體器件2之頂面4之一邊緣部分30之影像捕獲，其中頂面4之邊緣部分30（參見圖9）相鄰於半導體器件2之各自側面 3_1 、 3_2 、 3_3 或 3_4 。

圖14A至圖14F中展示用於掃描半導體器件2之至少四個側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 之程序之一額外實施例。平臺(此處未展示)及半導體器件2之移動分別由繞半導體器件2之中心58之一旋轉移動56及半導體器件2在由X-座標方向X及Y-座標方向Y界定之X/Y平面上之一線性移動57組成。圖14A展示掃描半導體器件2之四個側面 3_1 、 3_2 、 3_3 及 3_4 之程序之開始點。相機(此處未展示)之一焦點59在第一側面 3_1 上。圖14B展示旋轉移動56之開始。半導體器件2之中心58同時在X/Y平面上經受移動57，使得在旋轉移動56期間焦點59保持在第一側面 3_1 上。圖14C至圖14E展示半導體器件2之旋轉移動56之各種階段，其中在旋轉移動56期間焦點59保持在第二側面 3_2 上。圖14F展示以下狀況：焦點59已到達第三側面 3_3 且在半導體器件2之旋轉移動56期間保持在第三側面 3_3 上。

如圖11中所展示之電腦32協調旋轉移動56及在X/Y平面上之同時

移動57，使得在半導體器件2之360°之一旋轉之後，全部四個側面3₁、3₂、3₃及3₄已由配置20成像。此外，電腦32確保焦點59在全360°旋轉期間維持在全部四個側面3₁、3₂、3₃及3₄上，使得獲得全部四個側面3₁、3₂、3₃及3₄之一高品質影像。

據信將藉由前面描述理解本發明之裝置、方法及電腦程式及許多其伴隨優點，且將明白，可在不脫離所揭示標的或不犧牲全部其材料優點之情況下在組件之形式、構造及配置上作出各種改變。所描述形式僅僅係說明性。

在上文描述中，給出多個具體細節以提供對本發明之實施例之一透徹瞭解。然而，本發明之經繪示之實施例之以上描述不意欲為窮盡性的或將本發明限制於所揭示之精確形式。熟習相關技術者將認知可在不具有具體細節之一或多者之情況下或藉助其他方法、組件等實踐本發明。在其他例項中，未詳細展示或描述熟知結構或操作以避免使本發明之態樣模糊。雖然爲了闡釋性目的在本文中描述本發明之特定實施例及實例，但如熟習相關技術者將認知，在本發明之範疇內可有多種等效修改。

可根據上文詳細描述對本發明做出此等修改。在以下申請專利範圍中使用之術語不應理解為將本發明限制於說明書及申請專利範圍中所揭示之特定實施例。而是，本發明之範疇將由根據申請專利範圍解釋之既定原則理解之以下申請專利範圍而判定。

【符號說明】

2	工作件/半導體器件
3 ₁	第一側面
3 ₂	第二側面
3 ₃	第三側面
3 ₄	第四側面

4	頂面
5	底面
6	相機
7	透鏡
8	鏡面
9	缺陷/內部缺陷
10	影像
11	光學長度
12	光學長度
13	IR光/照明光
14	光學器件
15	返回IR光
16	示意性影像
18	光源
19	缺陷
20	配置
21	漫射射線
22	虛線箭頭
23	光傳播方向
24	光軸
25	特定光學設置
26	偵測器
27	分光器
30	邊緣部分
31	控制
32	電腦

33	漫射IR光
34	返回IR光
35	線
36	線感測器
37	掃描方向
38	平臺/ θ 平臺
39	前端
40	塊狀半導體層
41	矽基板
42	介電層
43	金屬層
44	影像平面
45	卡盤
46	線性相對移動
50	光導管
51	頂鏡面
52	第一底鏡面
53	第二底鏡面
54	光學路徑
55	光學路徑
56	旋轉移動
57	移動
58	中心
59	焦點
X	X-座標方向
Y	Y-座標方向

Z	Z-座標方向
α	角

※ 申請案號：104140838

※ 申請日：104年12月4日

※IPC 分類：G01N 21/956 (2006.01)

【發明名稱】

在工作件中用於缺陷偵測的裝置，方法及電腦程式產品

APPARATUS, METHOD AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT
FOR DEFECT DETECTION IN WORK PIECES

【中文】

本發明揭示一種在工作件中用於缺陷偵測之裝置、方法及電腦程式產品。提供至少一光源，且該光源產生該工作件於其處係透明之一波長範圍之一照明光。一相機藉由一透鏡使來自該工作件之至少一表面之該光成像於該相機之一偵測器上。一平臺係用於移動該工作件，且係用於使用該相機使該半導體器件之該至少一表面完整地成像。該電腦程式產品係安置於一非暫時性電腦可讀取媒體上，用於工作件中之缺陷偵測。一電腦用以執行各種程序步驟及控制該裝置之各種構件。

【英文】

An apparatus, a method and a computer program product for defect detection in work pieces is disclosed. At least one light source is provided and the light source generates an illumination light of a wavelength range at which the work piece is transparent. A camera images the light from at least one face of the work piece on a detector of the camera by means of a lens. A stage is used for moving the work piece and for imaging the at least one face of the semiconductor device completely with the camera. The computer program product is disposed on a non-transitory, computer readable medium for defect detection in work pieces. A computer is used to execute the various process steps and to control the various means of the apparatus.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 10 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

2	工作件/半導體器件
3 ₁	第一側面
3 ₂	第二側面
3 ₄	第四側面
4	頂面
13	IR光/照明光
20	配置
25	特定光學設置
36	線感測器
50	光導管
51	頂鏡面
52	第一底鏡面
53	第二底鏡面
54	光學路徑
56	旋轉移動
X	X-座標方向
Y	Y-座標方向
Z	Z-座標方向

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

圖式

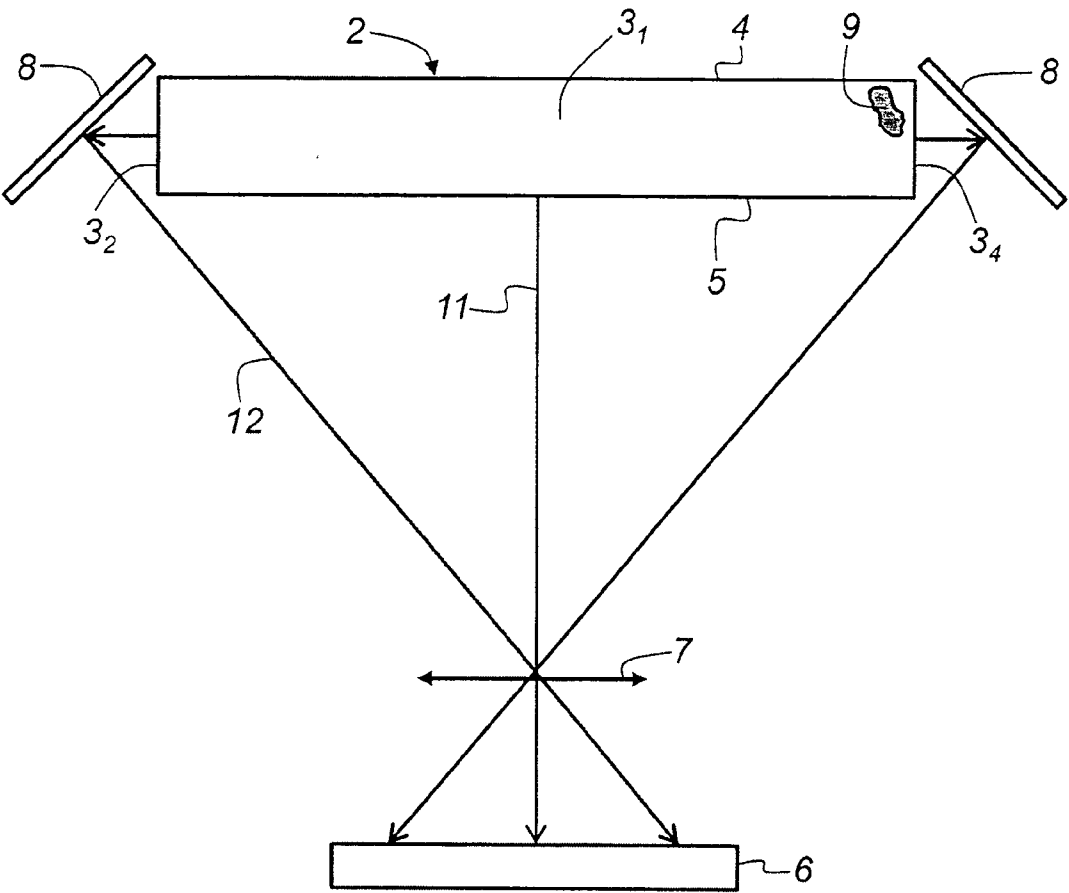


圖 1

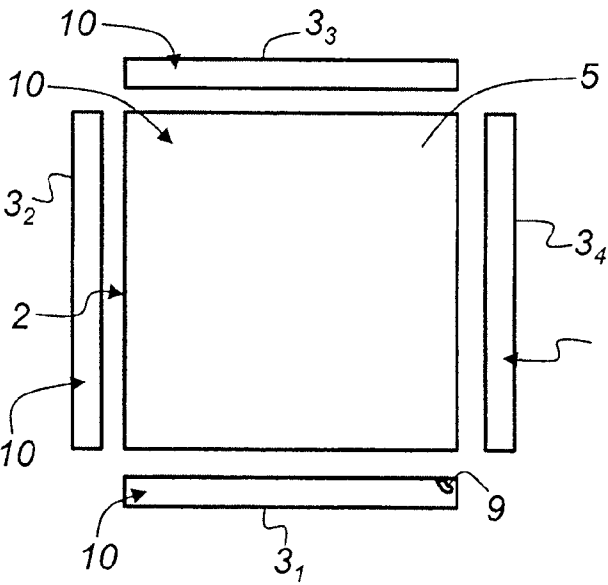


圖 2

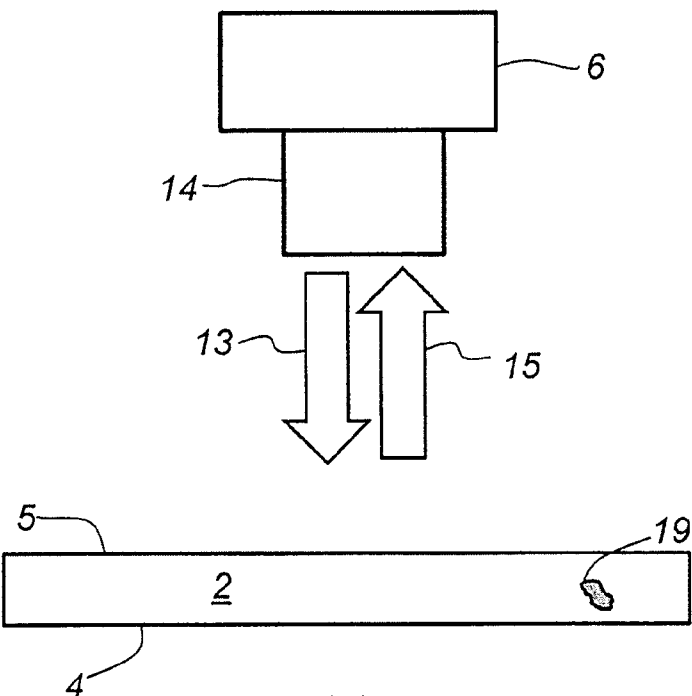


圖 3

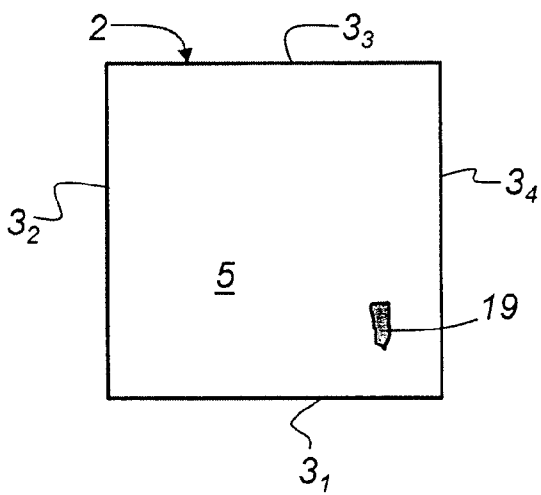


圖 4

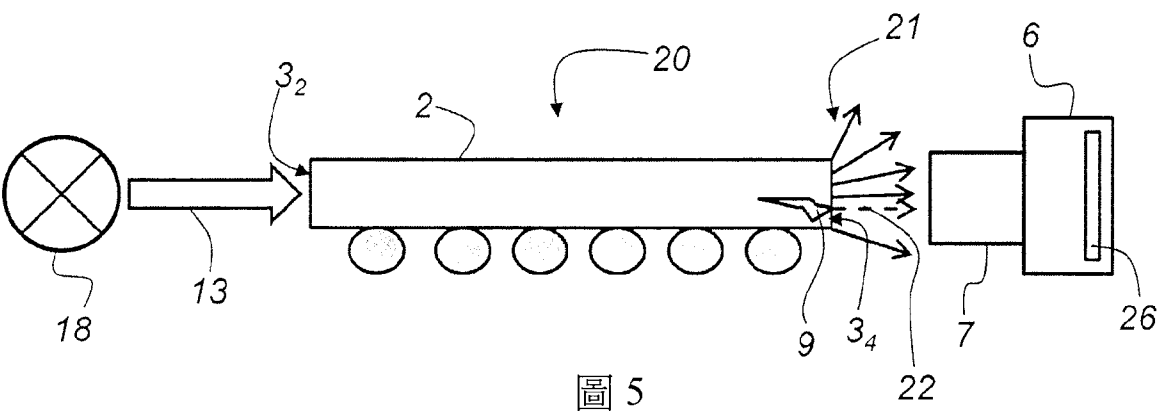


圖 5

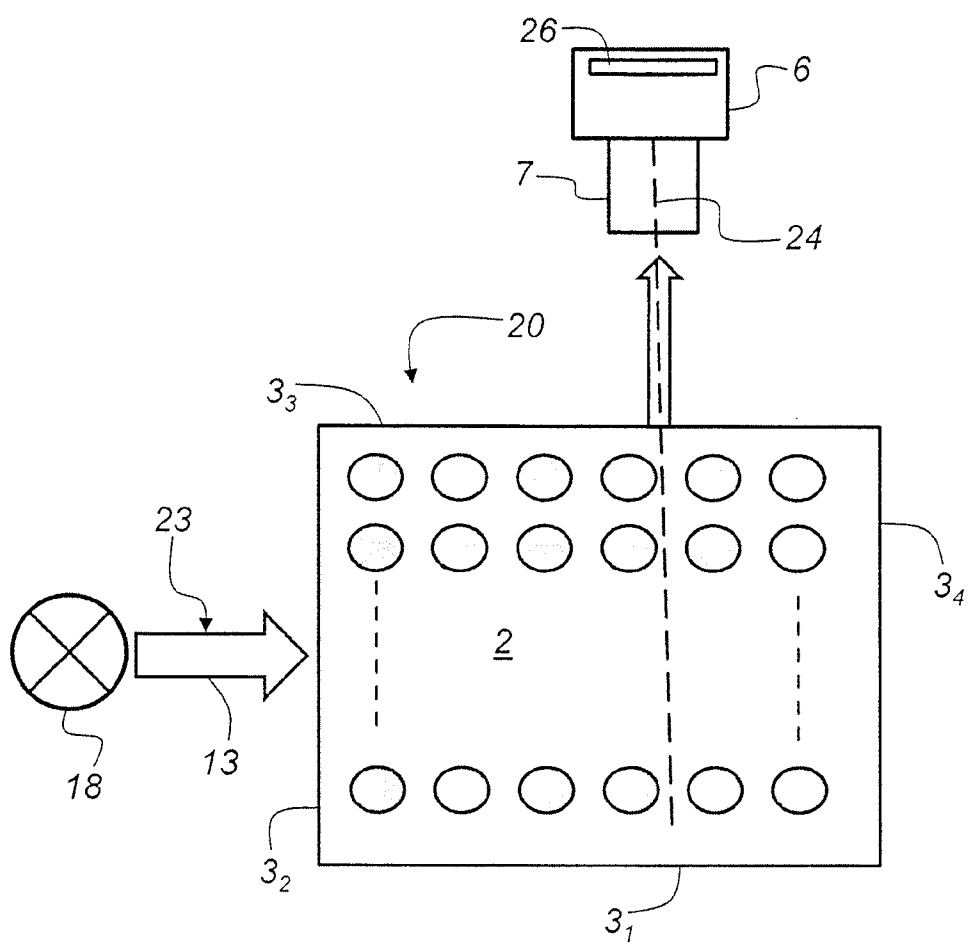


圖 6

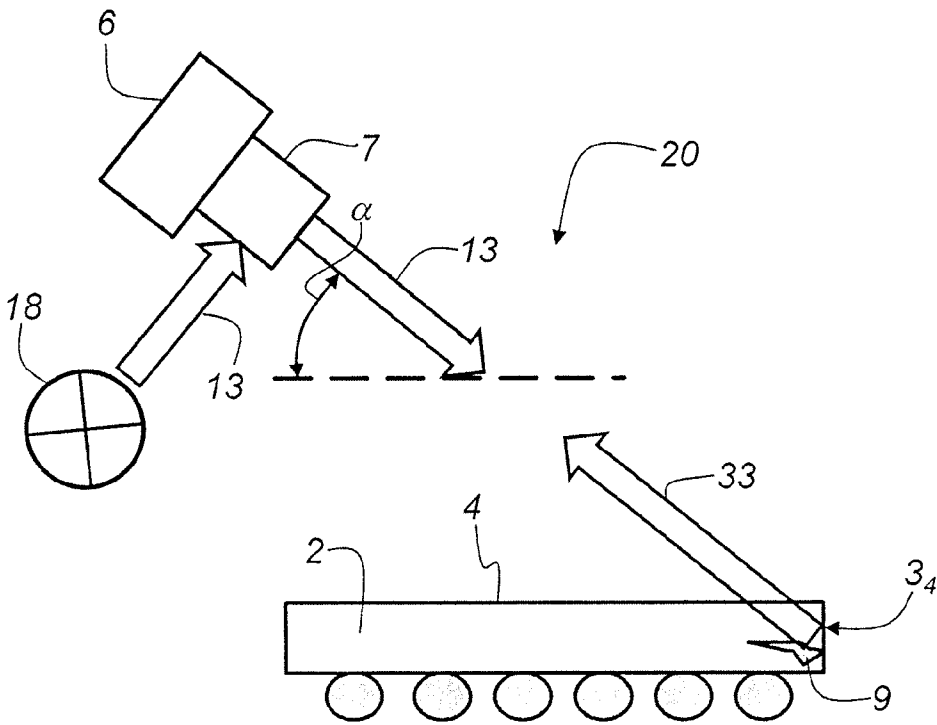


圖 7

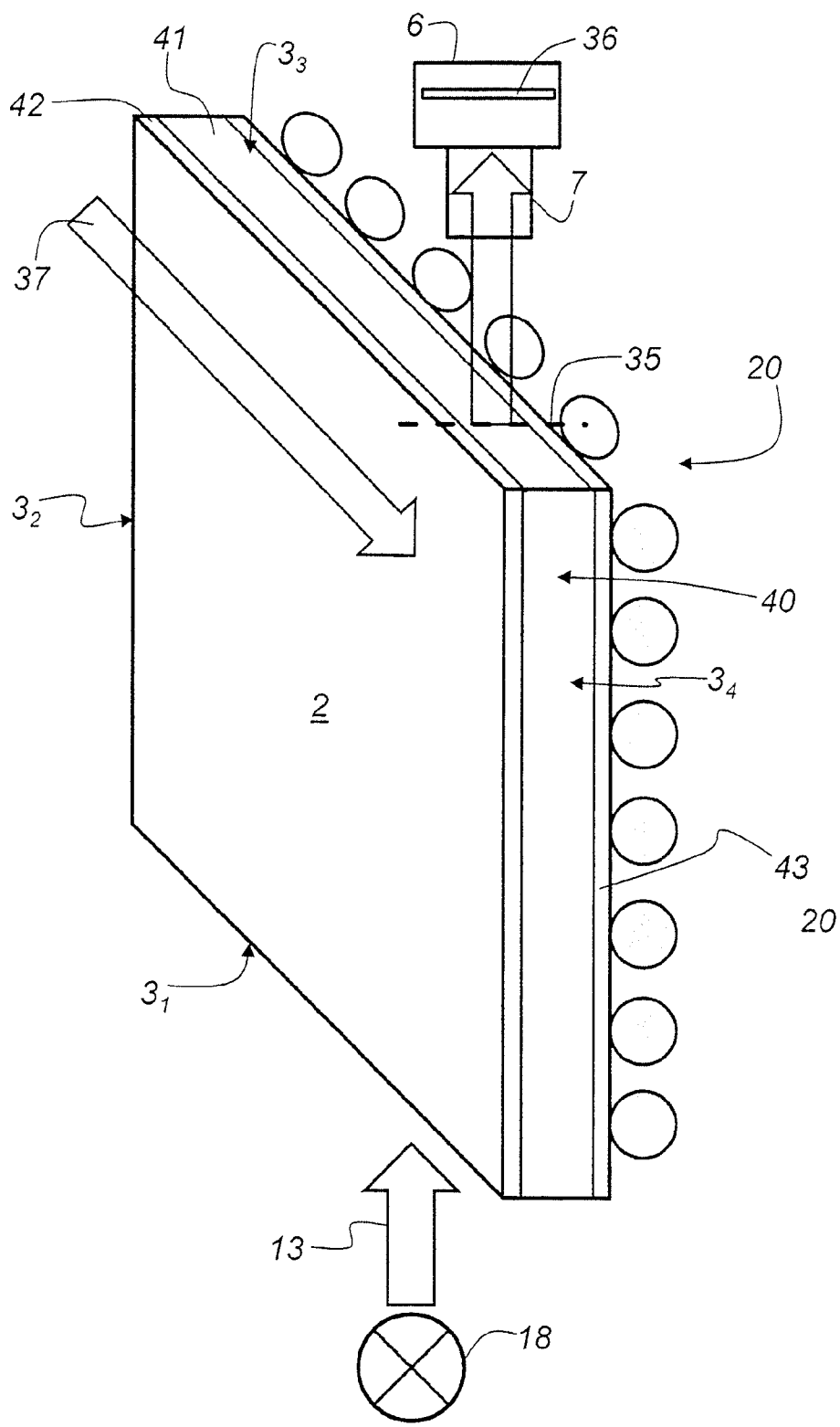


圖 8

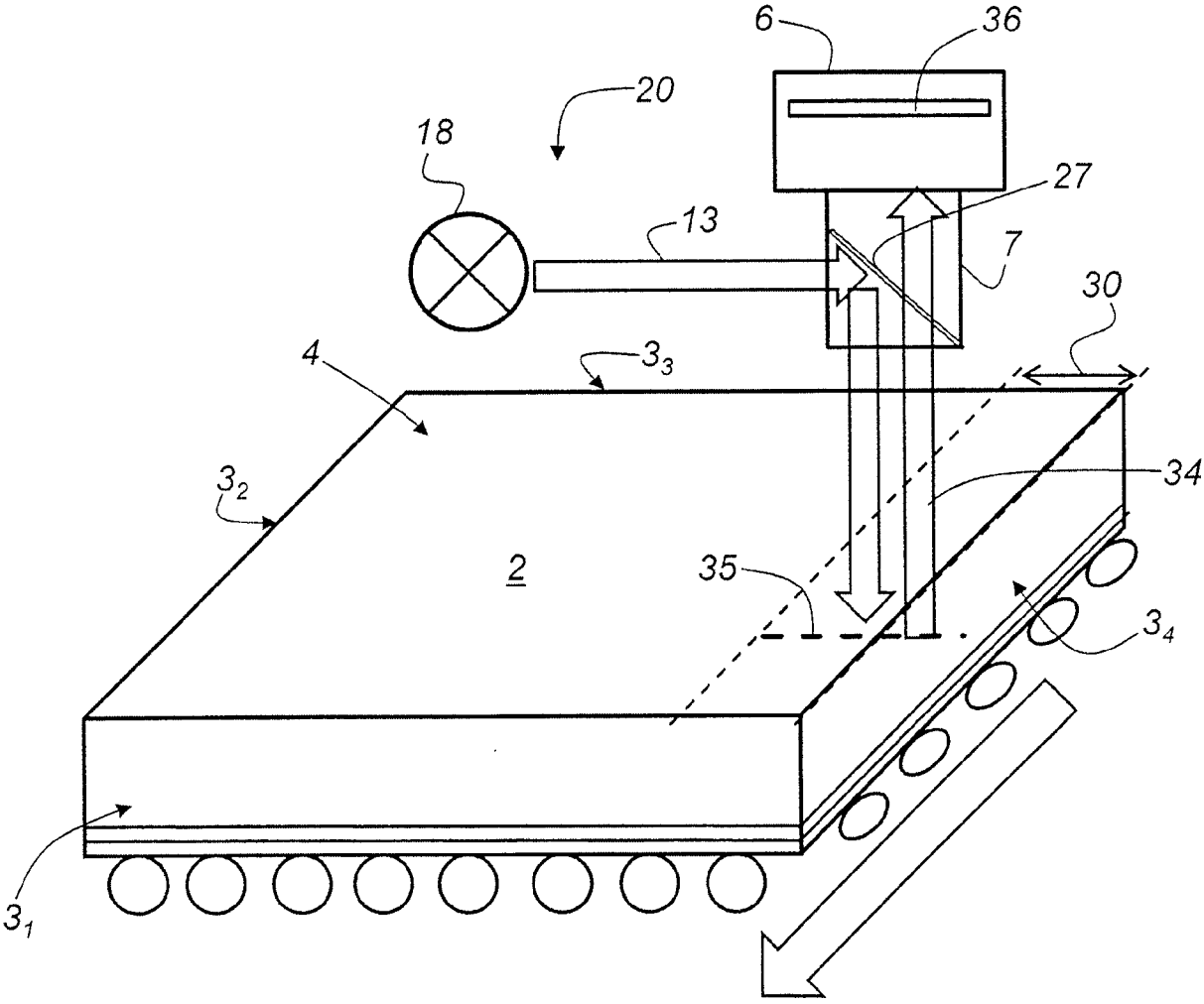


圖 9

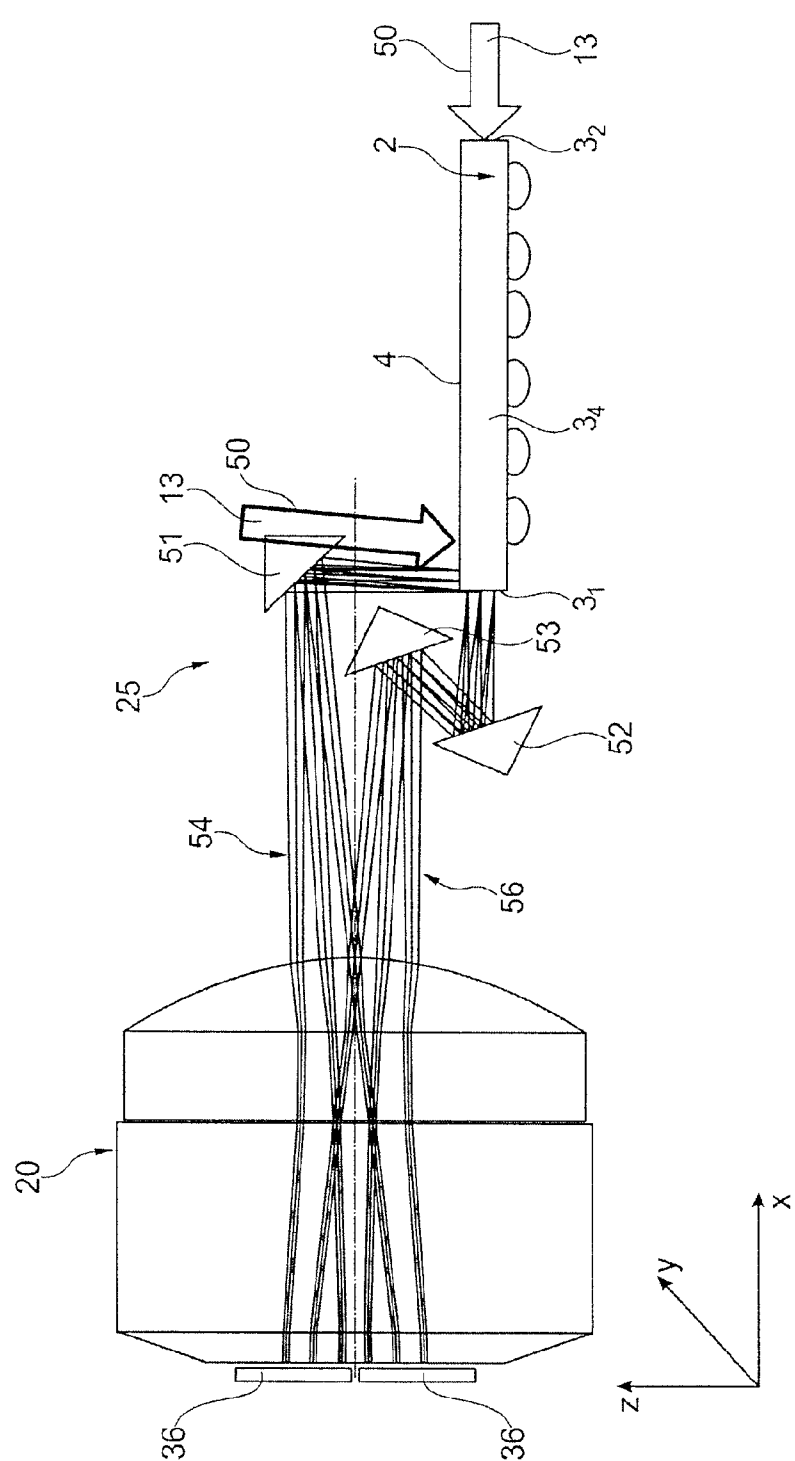


圖 10

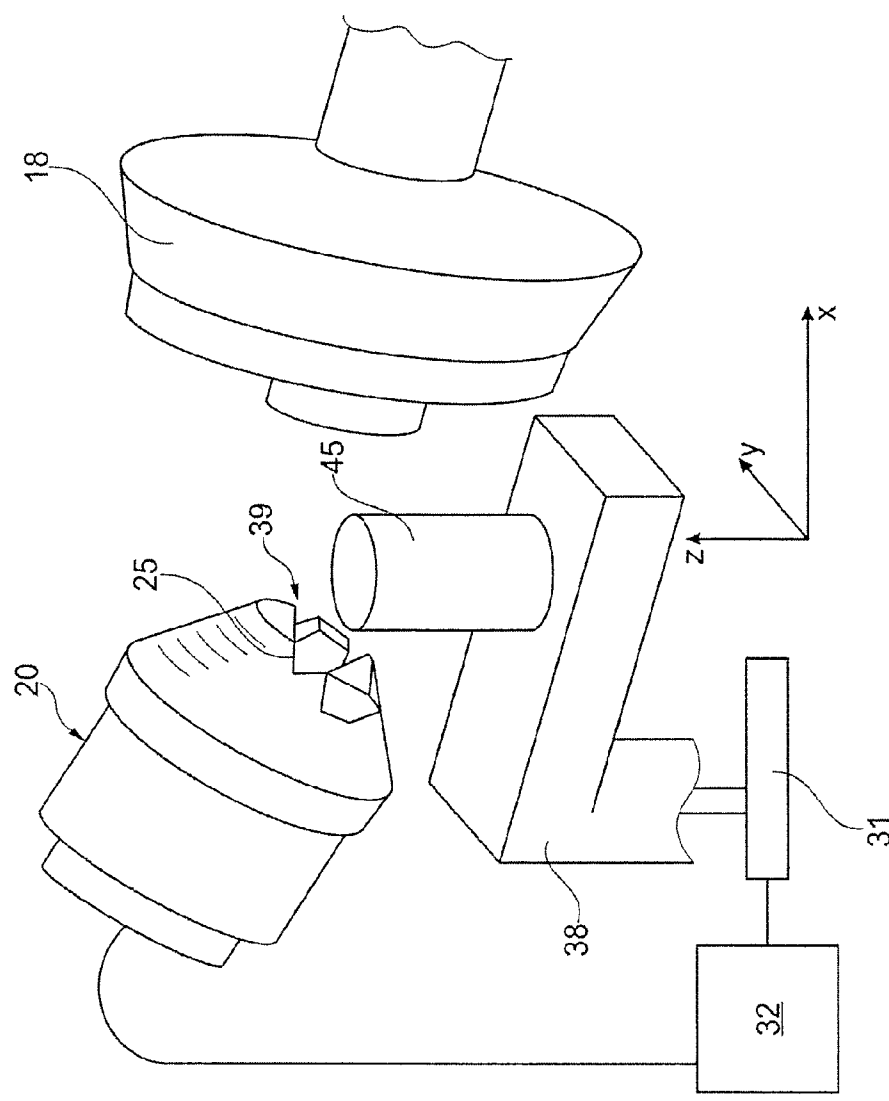


圖 11

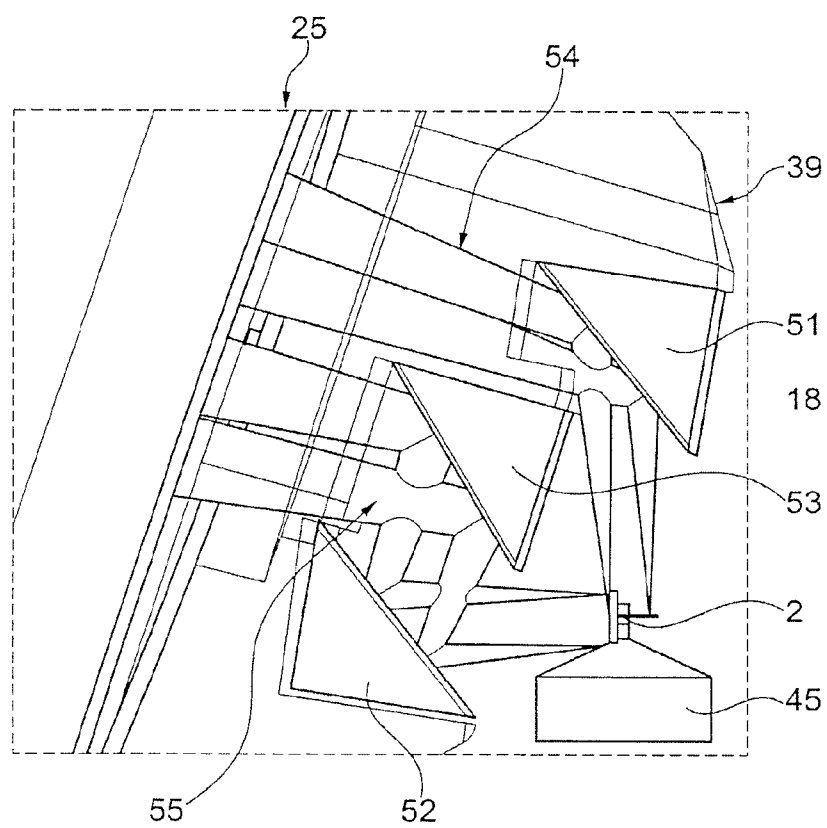


圖 12

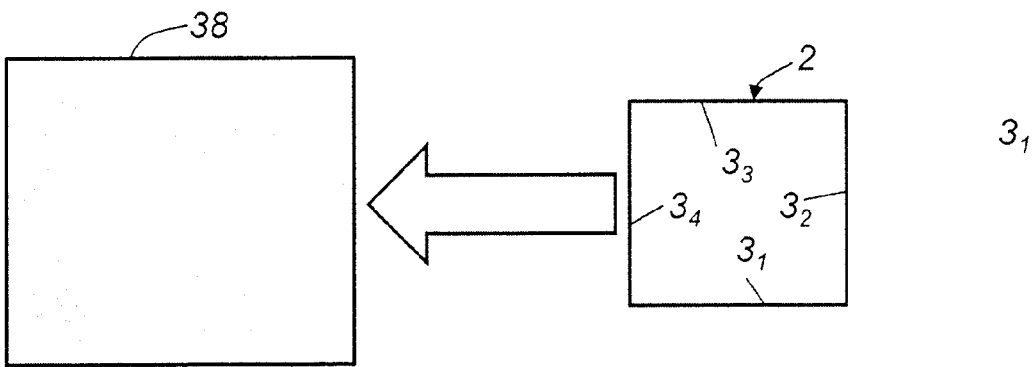


圖 13A

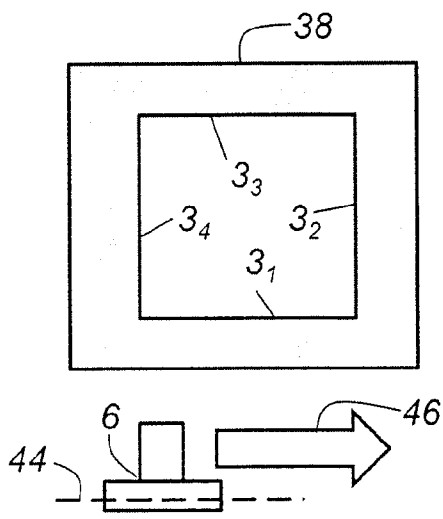


圖 13B

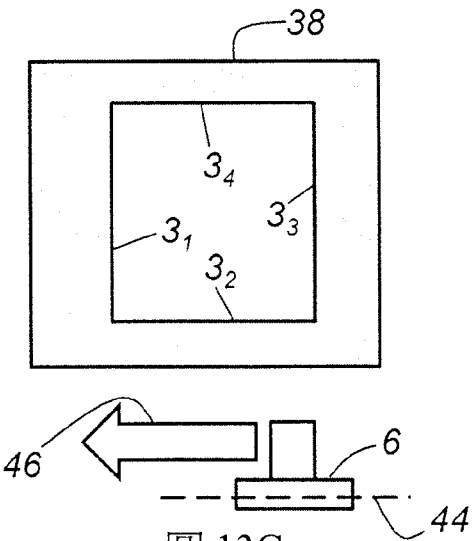


圖 13C

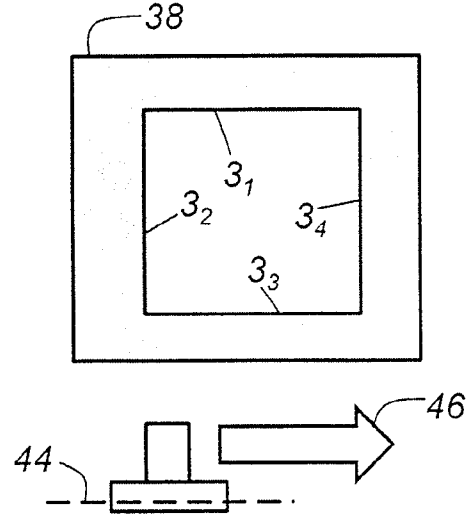


圖 13D

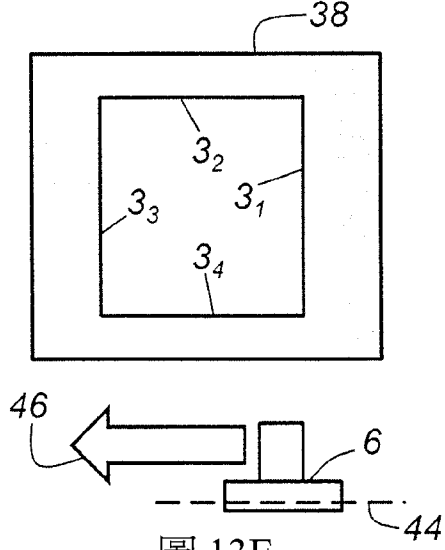
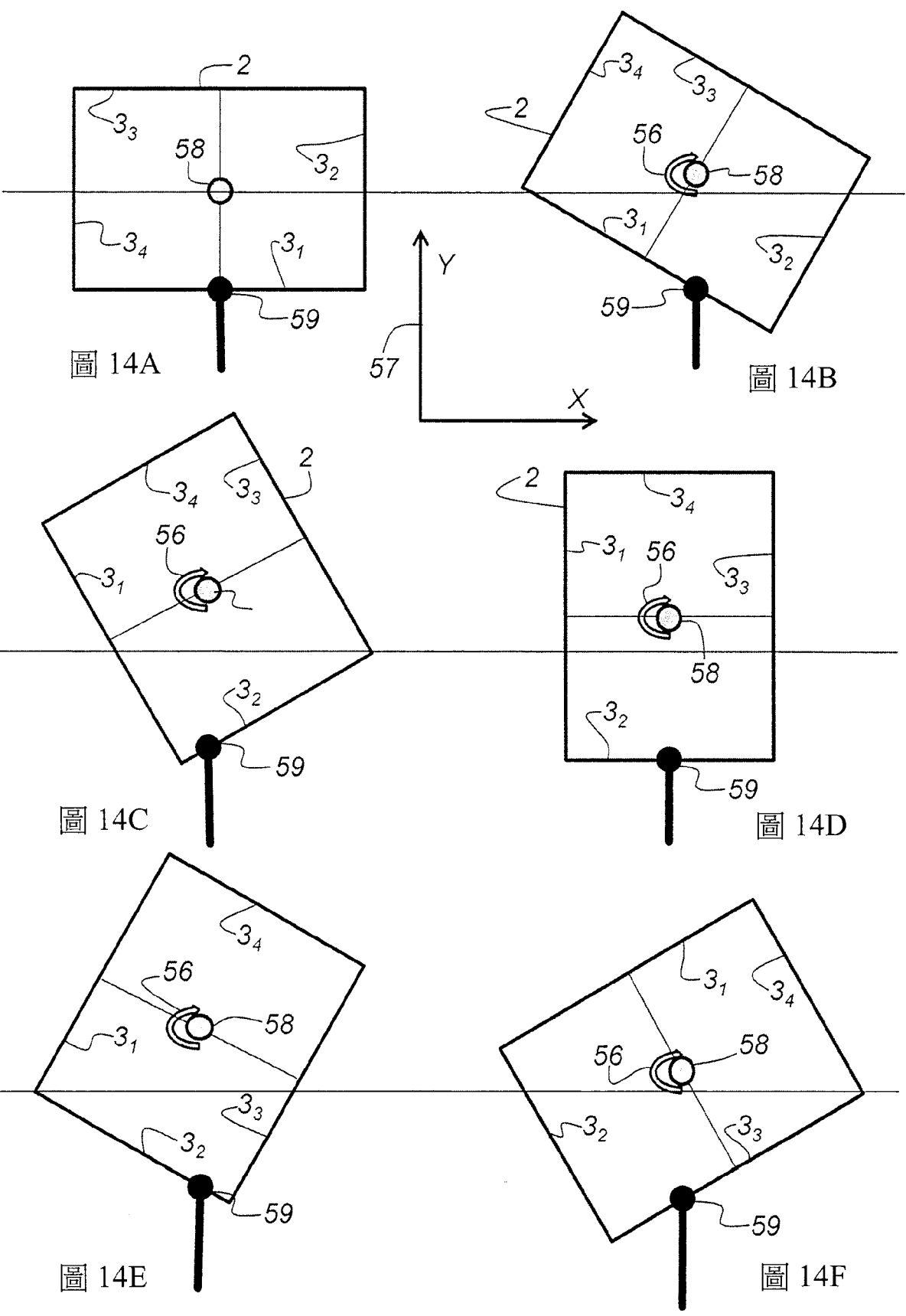


圖 13E



申請專利範圍

1. 一種在一工作件中用於缺陷偵測之裝置，其包括：

至少一光源，用於提供對於該工作件係透明之一波長範圍之照明，其中該光源經組態以將該照明引導至位於該工作件之一第一面之一表面處之該工作件上且將該照明穿透該工作件，其中穿透該工作件之該照明之至少一部分在離開位於該工作件相對於該第一面之一第二面之一表面處之該工作件之前，由該工作件之一頂表面或一底表面之至少一者內部地反射，其中一或多個缺陷阻斷照明離開該工作件之該第二面；

一相機，其包含一透鏡及一偵測器，該相機用於收集穿透該工作件及自該工作件之該第二面之該表面離開之該照明，其中該相機經組態以基於透過該工作件之該第二面之該表面離開之該經收集照明及由該一或多個缺陷所阻斷之該照明而成像該工作件內之一或多個缺陷；及

一平臺，用於移動該工作件，其中該平臺與該相機經組態以提供在該工作件與該相機之間的一相對移動，以從穿透該工作件及自該工作件之該第二面之該表面離開之該照明形成一或多個影像。

2. 如請求項1之裝置，其中該工作件之該第二面係定向至該工作件之該第一面，使得一暗場影像係可獲得的。
3. 如請求項1之裝置，其中該至少一光源經配置使得該照明經引導至該工作件之一頂面，且該相機接收來自該工作件之該頂面之該照明。
4. 如請求項1之裝置，其中該相機之該偵測器係一線感測器，且該相機經組態為一線掃描相機。

5. 如請求項4之裝置，其中該相機之一透鏡經組態以將自該工作件之一側面離開之照明之一線成像至該線感測器上，其中自該側面離開之該照明係源自於至少一照明源，該至少一照明源經配置使得獲得背光照明。
6. 如請求項5之裝置，其中一平臺經組態以沿垂直於待成像之該線之一掃描方向移動，該平臺固持該工作件，使得產生該工作件之一或多個側面之一完整影像。
7. 如請求項4之裝置，其中該相機之一透鏡經組態以將來自該工作件之一頂面之至少一部分之照明之一線成像至該線感測器上，其中照明之該線經定位成相鄰於該工作件之一側面，且該至少一光源經配置使得來自該頂面之該照明與被引導至該工作件之該頂面上之該照明共軸(coaxial)。
8. 如請求項7之裝置，其中一平臺經組態以沿垂直於該線之一掃描方向移動，該平臺固持該工作件，使得產生相鄰於該工作件之至少一側面之該頂面之一部分之一完整影像。
9. 如請求項4之裝置，其中提供一光學設置以同時產生自該工作件之一側面離開之照明之一線之一影像，及來自該工作件之一頂面之照明之一線之一影像，其中來自該頂面之照明之該線經定位成相鄰於該工作件之該各自側面之照明之該線。
10. 如請求項9之裝置，其中該光學設置之一前端運載一頂鏡面及一第一底鏡面及一第二底鏡面，該頂鏡面捕獲來自該工作件之該頂面之一部分之照明之該線之一影像，且該第一底鏡面及該第二底鏡面捕獲自該工作件之一側面離開之照明之一線之一影像。
11. 如請求項9之裝置，其中該光學設置經設計使得自該工作件之一側面離開之照明之一線之該影像及自該工作件之一頂面之照明

之一線之該影像係同時聚焦。

12. 如請求項9之裝置，其中來自該至少一光源之照明係單獨地耦合至該工作件之一側面及該工作件之該頂面。
13. 如請求項1之裝置，其中一光導管係定位於該至少一光源與該工作件之一頂面或一側面之至少一者之間。
14. 如請求項1之裝置，其中該工作件係一經切割半導體器件。
15. 如請求項14之裝置，其中該照明之該波長範圍包括紅外光。
16. 一種在一工作件中用於缺陷偵測之裝置，該裝置包括：

至少一光源，用於提供對於該工作件係透明之一波長範圍之照明，其中該至少一光源經組態以將該照明引導至位於該工作件之一第一面之一表面處之該工作件上且將該照明穿透該工作件，其中穿透該工作件之該照明之至少一部分在離開位於該工作件相對於該第一面之一第二面之一表面處之該工作件之前，由該工作件之一頂表面或一底表面之至少一者內部地反射，其中該一或多個缺陷阻斷照明離開該工作件之該第二面；

一相機，其包含一透鏡及一線感測器，該相機用於收集穿透該工作件及自該工作件之該第二面之該表面離開之該照明，其中該相機經組態以基於透過該工作件之該第二面之該表面離開之該經收集照明及由該一或多個缺陷所阻斷之該照明而成像該工作件內之一或多個缺陷；

一卡盤，用於固持該工作件；

一平臺，用於運載該卡盤；及

一經連接至一電腦之控制器，用於在具有該工作件之該平臺與該相機之間提供一相對移動，其中該平臺與該相機經組態以提供在該工作件與該相機之間的一相對移動，以從穿透該工作件及自該工作件之該第二面之該表面離開之該照明形成一或多

個影像。

17. 如請求項16之裝置，其中該平臺經組態以移動，使得在該平臺之整體移動期間，該相機之一焦點係在一各自側面上。
18. 如請求項16之裝置，其中該工作件之該第二面經定向至該工作件之該第一面，使得該第二面之一暗場影像係可獲得的。
19. 如請求項16之裝置，其中使用一光導管以導引來自該至少一光源之該照明至該工作件之一各自側面。
20. 如請求項16之裝置，其中該工作件包括一經切割半導體器件。
21. 如請求項20之裝置，其中該照明之該波長範圍包括紅外光。
22. 一種在一工作件中用於缺陷偵測之裝置，該裝置包括：

至少一光源，用於提供對於該工作件係透明之一波長範圍之照明，其中該光源經組態以將該照明引導至位於該工作件之一第一邊緣之一表面處之該工作件上且將該照明穿透該工作件，其中穿透該工作件之該照明之至少一部分在離開位於該工作件之相對於該第一邊緣之一第二邊緣之一表面處之該工作件之前，由該工作件之一頂表面或一底表面之至少一者內部地反射，其中一或多個缺陷阻斷照明離開該工作件之該第二邊緣；及

一相機，其包含一透鏡及一偵測器，該相機用於收集穿透該工作件之該照明且自該工作件之該第二邊緣之該表面離開之照明，其中該相機經進一步組態以基於透過該工作件之該第二邊緣之該表面離開之該經收集照明及由該一或多個缺陷所阻斷之該照明而成像該工作件內之一或多個缺陷。