



(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 I456355 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：098129741

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 03 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/26 美國 61/136,703

(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：艾爾賽德 尼可雷 尼可拉契夫 IOSAD, NIKOLAY NIKOLAEVICH (NL) ; 桂成群 GUI, CHENG-QUN (NL)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200836020A US 2004/0165164A1

US 2006/0017903A1

審查人員：陳穎慧

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：11 共 0 頁

(54)名稱

微影裝置及方法

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

本發明尤其揭示一種微影方法。該方法包括使用至少指示一器件之一組成部分之一所要形狀或尺寸的資訊以實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸，該所要形狀或尺寸係關於將形成有該器件之該組成部分之一材料層之一經量測性質，該實施之至少一部分包含判定將為在一輻射光束中形成足以在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所必要的複數個個別可控制元件之一組態。

A lithographic method, among things is disclosed. The method includes using information at least indicative of a desired shape or size of a constituent part of a device to implement the desired shape or size of the constituent part of the device, the desired shape or size being related to a measured property of a layer of material in which the constituent part of the device is to be created, at least a part of the implementation comprising determining a configuration of a plurality of individually controllable elements that would be necessary to create in a radiation beam a pattern which is sufficient to implement the desired shape or size of the constituent part of the device when creating the constituent part of the device.

(無元件符號說明)

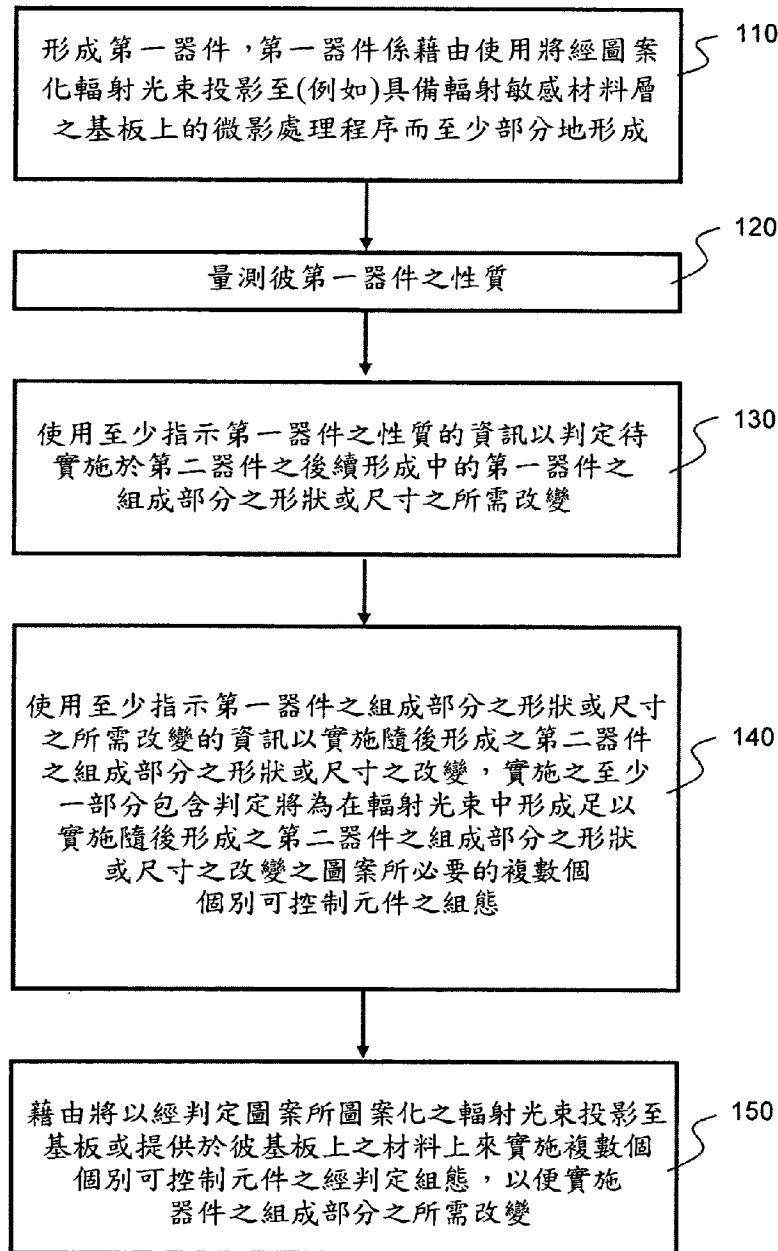


圖3

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98129741

※申請日：98.9.3 ※IPC分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

微影裝置及方法

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

二、中文發明摘要：

本發明尤其揭示一種微影方法。該方法包括使用至少指示一器件之一組成部分之一所要形狀或尺寸的資訊以實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸，該所要形狀或尺寸係關於將形成有該器件之該組成部分之一材料層之一經量測性質，該實施之至少一部分包含判定將為在一輻射光束中形成足以在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所必要的複數個個別可控制元件之一組態。

三、英文發明摘要：

A lithographic method, among things is disclosed. The method includes using information at least indicative of a desired shape or size of a constituent part of a device to implement the desired shape or size of the constituent part of the device, the desired shape or size being related to a measured property of a layer of material in which the constituent part of the device is to be created, at least a part of the implementation comprising determining a configuration of a plurality of individually controllable elements that would be necessary to create in a radiation beam a pattern which is sufficient to implement the desired shape or size of the constituent part of the device when creating the constituent part of the device.



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（3）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種微影裝置及方法。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板或基板之一部分上的機器。微影裝置可用於(例如)平板顯示器、積體電路(IC)及涉及精細特徵之其他結構的製造中。在習知裝置中，可被稱作光罩或主光罩之圖案化器件可用以產生(例如)對應於平板顯示器(或其他結構)之個別層的電路圖案。此圖案可(例如)經由成像至提供於基板(例如，玻璃板)上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上而轉印於基板(之一部分)上。

代替電路圖案，圖案化器件可用以產生其他圖案，例如，彩色濾光器圖案或點矩陣。代替光罩，圖案化器件可包含複數個個別可控制元件(例如，以陣列之形式)。該系統與基於光罩之系統相比較的優點在於：圖案可更快且成本更少地改變。

用於製造半導體或其他器件之現有處理程序通常係基於涉及在基板上或在基板內形成具有不同電性質之層及/或區域的步驟序列。如在此項技術中所知，用於製造該等器件之最頻繁使用之處理程序中的一者為光微影處理程序。在商用環境下，光微影處理程序通常涉及以經圖案化輻射光束來曝光基板，以便在彼等基板上形成圖案。為了形成經圖案化輻射光束，使輻射光束透射通過或反射離開具備固定圖案之光罩或主光罩。

與現有光微影處理程序相關聯之問題為由光罩或主光罩所提供之圖案的固定本性。由光罩或主光罩所提供之固定圖案在不將光罩或主光罩改變成具備另一固定圖案之光罩或主光罩的情況下係不可改變的。

【發明內容】

因為圖案係固定的，所以極少有機會或沒有機會校正(例如)由用於彼器件之製造中之處理步驟所導致之器件性質的不可接受偏差。舉例而言，OLED(有機發光二極體)TFT(薄膜電晶體)顯示器中之像素效能的均一性係重要的。遍及顯示器之區域的TFT之電性質之即使小變化亦可導致在彼區域中來自顯示器之光之非均一發射(有時被稱作水波紋效應(mura effect))。由於水波紋效應，顯示器之影像品質嚴重地降級。

以上所給出之OLED TFT顯示器實例為包含大量大概相同器件之許多複合電子器件之一實例。為了使此等複合器件令人滿意地或完全地工作，通常情況係：形成複合器件之每一大概相同器件之效能(例如，電效能、光學效能，等等)之間的差異應儘可能地小。

在一實例中，用於整流橋接器中之一或多個二極體可能會在橋接器之二極體相對於彼此僅具有略微不同電性質的情況下失效。在另一實例中，使用大概相同二極體所建構之平衡混頻器將在二極體實際上具有即使略微不同電性質的情況下亦具有不良效能。不良效能可為(例如)非線性諧波、降級頻寬、低轉換係數等等之產生。在又一實例中，

使用大概相同二極體陣列所建置之天線將在二極體實際上具有不同電性質的情況下產生不良發射光束圖案(或不以可接受方式來接收/偵測光束)。

因此，需要(例如)提供一種用於解決以上所提及之問題中之至少一者及/或本文未提及之問題的微影裝置及方法。舉例而言，需要提供一種可用以改良使用微影術所製造之器件之效能、效率及/或功能性的微影裝置及方法。

根據一實施例，提供一種微影方法，方法包含使用至少指示器件之組成部分之所要形狀或尺寸的資訊以實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸，所要形狀或尺寸係關於將形成有器件之組成部分之材料層之經量測性質，實施之至少一部分包含判定將為在輻射光束中形成足以在形成器件之組成部分時實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態。

在判定將為在輻射光束中形成足以在形成器件之組成部分時實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態之前，方法可進一步包含使用至少指示材料層之經量測性質的資訊以判定將使用材料層而形成之器件之組成部分之所要形狀或尺寸。

在判定將為在輻射光束中形成足以在形成器件之組成部分時實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態之前，及/或在使用至少指示材料層之經量測性質的資訊以判定將使用材料層而形成之器件之組成部分之所要形狀或尺寸之前，方法可進一



步包含量測材料層之性質。

在判定將為在輻射光束中形成足以在形成器件之組成部分時實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態之後，方法可進一步包含控制複數個個別可控制元件之組態以實施經判定組態。

方法可進一步包含使用以經判定組態之複數個個別可控制元件以在輻射光束中形成足以實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案。

方法可進一步包含將經圖案化輻射光束投影至材料層上，或投影至提供於彼材料層上之輻射敏感材料層上，以便至少部分地以所要形狀或尺寸來形成器件之組成部分。

控制複數個個別可控制元件之組態可包含：控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之位置；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之定向；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之形狀；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件中哪些元件發射輻射。

器件之組成部分之所要形狀或尺寸可為「所要的」，此在於：所要形狀或尺寸導致器件之組成部分及/或器件總體上之性質或操作中之效應。效應可為：器件之組成部分及/或器件總體上之改良效能；及/或器件之組成部分及/或器件總體上之增加效率；及/或器件之組成部分及/或器件總體上之改良或增加功能性。

根據一實施例，提供一種微影裝置，其包含：複數個個

別可控制元件，個別可控制元件經組態以在輻射光束中形成圖案；投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板上；及控制配置，控制配置經組態以使用至少指示器件之組成部分之所要形狀或尺寸的資訊以實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸，所要形狀或尺寸係關於將形成有器件之組成部分之材料層之經量測性質，實施之至少一部分包含判定將為在輻射光束中形成足以在形成器件之組成部分時實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態。

根據一實施例，提供一種微影方法，方法包含使用至少指示第一器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變的資訊以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之改變，實施之至少一部分包含判定將為在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案所必要的微影裝置之複數個個別可控制元件之組態。

在判定將為在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案所必要的微影裝置之複數個個別可控制元件之組態之前，方法可進一步包含使用至少指示第一器件之性質的資訊以判定待實施於隨後形成之第二器件中的第一器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變。

在判定將為在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案所必要的

微影裝置之複數個個別可控制元件之組態之前，及/或在使用至少指示第一器件之性質的資訊以判定待實施於隨後形成之第二器件中的第一器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之前，方法可進一步包含量測第一器件之性質。

在判定將為在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案所必要的微影裝置之複數個個別可控制元件之組態之後，方法可進一步包含控制複數個個別可控制元件之組態以實施經判定組態。方法可進一步包含使用以經判定組態之複數個個別可控制元件以在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案。方法可進一步包含將經圖案化輻射光束投影至基板上，或投影至提供於基板上之材料上，以便至少部分地形成第二器件之組成部分。

控制複數個個別可控制元件之組態可包含將複數個個別可控制元件之組態自用以在輻射光束中形成用以形成第一器件之圖案的第一組態改變成第二組態，第二組態為經判定組態。

控制複數個個別可控制元件之組態可包含：控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之位置；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之定向；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之形狀；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件中哪些元件發射輻射；及/或控制複數個個別可控制元件中之一或

多個元件之光學性質(例如，在元件為聲光式光調變器的情況下，其中可藉由誘發晶體之光學性質之改變的聲波來改變調變器之光學性質)。元件可為鏡面、透鏡、偏光器、調變器、繞射元件、光柵、輻射發射或透射元件，等等。

個別可控制元件中之複數者可為複數個LED或雷射二極體。可接通或切斷或衰減每一個別LED或雷射二極體之強度。若個別可控制元件中之複數者包含LED、雷射二極體或其他輻射發射元件，則另一輻射源(諸如弧光燈或雷射)可為不必要的。

隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變可為所要的，此在於：所要改變導致隨後形成之第二器件之組成部分及/或第二器件總體上之性質或操作中之效應(例如，所要效應)。在一實施例中，效應為：隨後形成之第二器件之組成部分及/或第二器件總體上之改良效能；及/或隨後形成之第二器件之組成部分及/或第二器件總體上之增加效率；及/或隨後形成之第二器件之組成部分及/或第二器件總體上之改良或增加功能性。

第一器件與隨後形成之第二器件可為同一通用器件之不同版本(例如，器件之設計或開發中之反覆)。

根據一實施例，提供一種微影裝置，其包含：複數個個別可控制元件，個別可控制元件經組態以在輻射光束中形成圖案；投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板上；及控制配置，控制配置經組態以使用至



少指示第一器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變的資訊以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之改變，實施之至少一部分包含判定將為在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態。

根據一實施例，提供一種器件之至少一部分，器件係使用以上所描述之方法中的任一者或使用以上所描述之裝置中的任一者而製造。

【實施方式】

現將參看隨附示意性圖式而僅藉由實例來描述本發明之實施例，在該等圖式中，對應參考符號指示對應部分。

圖1示意性地描繪可用以實施本發明之一實施例的微影裝置。裝置包含：

- 照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射)；

- 圖案化器件PD(例如，複數個個別可控制元件)，其經組態以調變輻射光束B；一般而言，複數個個別可控制元件之位置將相對於項目PS而固定；然而，其可代替地連接至經組態以根據某些參數而精確地定位複數個個別可控制元件之定位器；

- 控制配置CA，其經組態以(例如)判定圖案化器件PD之組態，及/或控制圖案化器件PD以實施彼組態；

- 基板台WT，其經建構以支撐基板(例如，塗覆抗蝕劑之基板)W，且連接至經組態以根據某些參數而精確地定位基

板之定位器 PW；及

- 投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PS，其經組態以將由複數個個別可控制元件所調變之輻射光束投影至基板 W 之目標部分 C(例如，包含一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用於引導、成形或控制輻射之各種類型的光學組件，諸如折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型的光學組件，或其任何組合。

本文所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解釋為指代可用以調變輻射光束之橫截面以便在基板之目標部分中形成圖案的任何器件。應注意，例如，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂的輔助特徵，則圖案可能不會精確地對應於基板之目標部分中的所要圖案。類似地，最終產生於基板上之圖案可能不會對應於在任一瞬間形成於複數個個別可控制元件上之圖案。在如下配置中可為此情況：其中遍及給定時段或給定數目之曝光而建置形成於基板之每一部分上的最終圖案，複數個個別可控制元件中之圖案及/或基板之相對位置在此期間改變。通常，形成於基板之目標部分上的圖案將對應於形成於目標部分中之器件(諸如積體電路或平板顯示器)中的特定功能層(例如，平板顯示器中之彩色濾光器層或平板顯示器中之薄膜電晶體層)。為或包含複數個個別可控制元件之該等圖案化器件之實例包括(例如)可程式化鏡面陣列、雷射二極體陣列、發光二極體陣列、光柵光閥，及液晶顯示器(LCD)陣列。圖案可藉助於電子構件(例如，電腦)而程式化之圖案



化器件(諸如包含可各自調變輻射光束之一部分之強度之複數個可程式化元件的圖案化器件(例如，在前句中所提及之除了主光罩以外的所有器件))在本文中被共同地稱作「對比器件」。應瞭解，亦可使用具有複數個可程式化元件之電子可程式化圖案化器件，可程式化元件藉由調變輻射光束之一部分相對於輻射光束之鄰近部分的相位而將圖案賦予至輻射光束。在一實施例中，圖案化器件包含至少10個可程式化元件，例如，至少100個可程式化元件、至少1,000個可程式化元件、至少10,000個可程式化元件、至少100,000個可程式化元件、至少1,000,000個可程式化元件或至少10,000,000個可程式化元件。以下略更詳細地論述此等器件中之若干者的實施例：

-可程式化鏡面陣列。此可程式化鏡面陣列可包含(例如)具有黏彈性控制層之矩陣可定址表面及反射表面。該裝置所隱含之基本原理在於(例如)：反射表面之經定址區域將入射輻射反射為繞射輻射，而未經定址區域將入射輻射反射為非繞射輻射。藉由使用適當空間濾光器，可將非繞射輻射濾除經反射光束，從而僅使繞射輻射到達基板；以此方式，光束根據矩陣可定址表面之定址圖案而變得圖案化。應瞭解，作為一替代例，濾光器可濾除繞射輻射，從而使非繞射輻射到達基板。亦可以對應方式來使用複數個繞射光學微機電系統(MEMS)器件。繞射光學MEMS器件包含複數個反射帶，反射帶可相對於彼此而變形以形成將入射輻射反射為繞射輻射之光柵。可程式化鏡面陣列之另

一替代實施例使用微小鏡面之矩陣配置，其中之每一鏡面可藉由施加適當局域化電場或藉由使用壓電致動器而圍繞軸線個別地傾斜。再次，鏡面係矩陣可定址的，使得經定址鏡面在與未經定址鏡面不同之方向上反射入射輻射光束；以此方式，經反射光束可根據矩陣可定址鏡面之定址圖案而圖案化。可使用適當電子構件來執行所需矩陣定址。可（例如）自美國專利第US 5,296,891號及第US 5,523,193號以及PCT專利申請公開案第WO 98/38597號及第WO 98/33096號搜集關於此處所提及之鏡面陣列的更多資訊。

-可程式化LCD陣列。美國專利第US 5,229,872號中給出該建構之實例。

微影裝置可包含一或多個圖案化器件。舉例而言，微影裝置可具有一或更多複數個個別可控制元件，例如，各自經彼此獨立地控制之複數個個別可控制元件陣列。在該配置中，複數個個別可控制元件中的一些或全部可具有共同照明系統（或照明系統之一部分）、用於複數個個別可控制元件之共同支撐結構及/或共同投影系統（或投影系統之一部分）中的至少一者。

在一實施例（諸如圖1所描繪之實施例）中，基板W具有大體上圓形形狀，視需要，沿著其周邊之一部分具有凹口及/或扁平邊緣。在一實施例中，基板具有多角形形狀，例如，矩形形狀。基板具有大體上圓形形狀之實施例包括如下實施例：其中基板具有至少25毫米之直徑，例如，至



少 50 毫米、至少 75 毫米、至少 100 毫米、至少 125 毫米、至少 150 毫米、至少 175 毫米、至少 200 毫米、至少 250 毫米或至少 300 毫米。在一實施例中，基板具有至多 500 毫米、至多 400 毫米、至多 350 毫米、至多 300 毫米、至多 250 毫米、至多 200 毫米、至多 150 毫米、至多 100 毫米或至多 75 毫米之直徑。基板為多角形(例如，矩形)之實施例包括如下實施例：其中基板之至少一側(例如，至少兩側或至少三側)具有至少 5 cm 之長度，例如，至少 25 cm、至少 50 cm、至少 100 cm、至少 150 cm、至少 200 cm 或至少 250 cm。在一實施例中，基板之至少一側具有至多 1000 cm 之長度，例如，至多 750 cm、至多 500 cm、至多 350 cm、至多 250 cm、至多 150 cm 或至多 75 cm。在一實施例中，基板為具有約 250 cm 至 350 cm 之長度及約 250 cm 至 300 cm 之寬度的矩形基板。基板之厚度可變化，且在一定程度上，可取決於(例如)基板材料及/或基板尺寸。在一實施例中，厚度為至少 50 微米，例如，至少 100 微米、至少 200 微米、至少 300 微米、至少 400 微米、至少 500 微米或至少 600 微米。在一實施例中，基板之厚度為至多 5000 微米，例如，至多 3500 微米、至多 2500 微米、至多 1750 微米、至多 1250 微米、至多 1000 微米、至多 800 微米、至多 600 微米、至多 500 微米、至多 400 微米或至多 300 微米。可在曝光之前或之後在(例如)軌道(通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量衡工具及/或檢測工具中處理本文所提及之基板。

在一實施例中，抗蝕劑層提供於基板上。在一實施例中，基板W為晶圓，例如，半導體晶圓。在一實施例中，晶圓材料係選自由Si、SiGe、SiGeC、SiC、Ge、GaAs、InP及InAs組成之群。在一實施例中，晶圓為III/V化合物半導體晶圓。在一實施例中，晶圓為矽晶圓。在一實施例中，基板為陶瓷基板。在一實施例中，基板為玻璃基板。玻璃基板可適用於(例如)平板顯示器及液晶顯示器面板之製造中。在一實施例中，基板為塑膠基板。在一實施例中，基板係透明的(對於人類肉眼而言)。在一實施例中，基板係彩色的。在一實施例中，基板係無色的。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋任何類型之投影系統，包括折射、反射、反射折射、磁性、電磁及靜電光學系統或其任何組合，其適合於所使用之曝光輻射，或適合於諸如浸沒液體之使用或真空之使用的其他因素。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用均與更通用之術語「投影系統」同義。

投影系統可將圖案成像於複數個個別可控制元件上，使得圖案相干地形成於基板上。

如此處所描繪，裝置為反射類型(例如，使用複數個反射個別可控制元件)。或者，裝置可為透射類型(例如，使用複數個透射個別可控制元件)。

微影裝置可為具有兩個(雙平台)或兩個以上基板台之類型。在該等「多平台」機器中，可並行地使用額外台，或可在一或多個台上進行預備步驟，同時將一或多個其他台

用於曝光。

微影裝置亦可為如下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對較高折射率之「浸沒液體」（例如，水）覆蓋，以便填充投影系統與基板之間的空間。亦可將浸沒液體施加至微影裝置中之其他空間，例如，圖案化器件與投影系統之間。浸沒技術被已知用於增加投影系統之數值孔徑。如本文所使用之術語「浸沒」不意謂諸如基板之結構必須浸漬於液體中，而是僅意謂液體在曝光期間位於投影系統與基板之間。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。在一實施例中，輻射源提供具有至少5奈米之波長的輻射，例如，至少10奈米、至少50奈米、至少100奈米、至少150奈米、至少175奈米、至少200奈米、至少250奈米、至少275奈米、至少300奈米、至少325奈米、至少350奈米或至少360奈米。在一實施例中，由輻射源SO所提供之輻射具有至多450奈米之波長，例如，至多425奈米、至多375奈米、至多360奈米、至多325奈米、至多275奈米、至多250奈米、至多225奈米、至多200奈米或至多175奈米。在一實施例中，輻射具有包括436奈米、405奈米、365奈米、355奈米、248奈米、193奈米、157奈米及/或126奈米之波長。在一實施例中，輻射包括大約365奈米或大約355奈米之波長。在一實施例中，輻射包括寬波長頻帶，例如，涵蓋365奈米、405奈米及436奈米。可使用355奈米雷射源。舉例而言，當輻射源為準分子雷射時，輻射源與微影裝置

可為單獨實體。在該等情況下，不認為輻射源形成微影裝置之一部分，且輻射光束係藉助於包含(例如)適當引導鏡面及/或光束放大器之光束傳送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明器IL。在其他情況下，例如，當輻射源為汞燈時，輻射源可為微影裝置之整體部分。輻射源SO及照明器IL連同光束傳送系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。若圖案化器件為輻射源自身(例如，複數個雷射二極體(例如，一陣列)或複數個發光二極體(例如，一陣列))，則裝置可經設計成不具有照明系統或至少一簡化照明系統(例如，可消除針對輻射源SO之需要)。

照明器IL可包含用於調整輻射光束之角強度分布的調整器AD。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分布的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。此外，照明器IL可包含各種其他組件，諸如積光器IN及聚光器CO。照明器可用以調節輻射光束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分布。照明器IL或與其相關聯之額外組件亦可經配置以將輻射光束劃分成複數個子光束，子光束可(例如)各自與複數個個別可控制元件中之個別可控制元件中之一者或複數者相關聯。二維繞射光柵可(例如)用以將輻射光束劃分成子光束。在本描述中，術語「輻射光束」涵蓋(但不限於)光束包含複數個該等輻射子光束之情形。

輻射光束B入射於圖案化器件PD(例如，複數個個別可控制元件)上且係由圖案化器件調變。在由圖案化器件PD



反射後，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將光束聚焦至基板W之目標部分C上。藉助於定位器PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可精確地移動，例如，以便在輻射光束B之路徑中定位不同目標部分C。在使用時，用於複數個個別可控制元件之定位構件可用以(例如)在掃描期間精確地校正圖案化器件PD相對於光束B之路徑的位置。在一實施例中，藉助於未在圖1中被明確地描繪之長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現基板台WT之移動。在一實施例中，裝置不存在用於移動基板台WT之至少一短衝程模組。類似系統亦可用以定位複數個個別可控制元件。應瞭解，光束B可或者/另外為可移動的，而載物台及/或複數個個別可控制元件可具有固定位置以提供相對移動。該配置可輔助限制裝置之尺寸。作為另一替代例(其可(例如)適用於平板顯示器之製造中)，基板台WT及投影系統PS之位置可為固定的，且基板W可經配置以相對於基板台WT而移動。舉例而言，基板台WT可具備用於在大體上恆定速度下跨越基板W而對其進行掃描之系統。

如圖1所示，可藉由光束分光器BS而將輻射光束B引導至圖案化器件PD，光束分光器BS經組態成使得輻射最初係由光束分光器反射且引導至圖案化器件PD。應認識到，輻射光束B亦可在不使用光束分光器的情況下被引導於圖案化器件處。在一實施例中，輻射光束係在 0° 與 90° 之間(例如，在 5° 與 85° 之間、在 15° 與 75° 之間、在 25° 與 65° 之

間，或在 35° 與 55° 之間)的角度下被引導於圖案化器件處(圖1所示之實施例係在 90° 角度下)。圖案化器件PD調變輻射光束B且將其反射回至光束分光器BS，光束分光器BS將經調變光束透射至投影系統PS。然而，應瞭解，可使用替代配置以將輻射光束B引導至圖案化器件PD且隨後引導至投影系統PS。詳言之，若使用透射圖案化器件，則可能不需要諸如圖1所示之配置的配置。

所描繪裝置可用於(例如)四個模式中之一或更多者中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至輻射光束之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使複數個個別可控制元件及基板保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著，使基板台WT在X及/或Y方向上移位，使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大尺寸限制單次靜態曝光中所成像之目標部分C的尺寸。
2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描複數個個別可控制元件及基板(亦即，單次動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板相對於複數個個別可控制元件之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制單次動態曝光中之目標部分的寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分之高度(在掃描方向上)。
3. 在脈衝模式中，使複數個個別可控制元件保持基本上靜止，且使用脈衝式輻射而將整個圖案投影至基板W之目標部分C上。使基板台WT在基本上恆定速度下移動，使得導



致投影光束B跨越基板W而掃描一行(line)。在輻射之脈衝之間根據需要而更新複數個個別可控制元件上之圖案，且對脈衝進行定時，使得在基板W上之所需位置處曝光順次目標部分C。因此，光束B可跨越基板W而掃描以曝光用於基板之條帶的完整圖案。重複該處理程序，直到已逐行曝光完整基板W為止。

4. 在連續掃描模式中，與脈衝模式基本上相同，除了在大體上恆定速度下相對於經調變輻射光束B而掃描基板W且在光束B跨越基板W而掃描且對其進行曝光時更新複數個個別可控制元件上之圖案以外。可使用經同步於複數個個別可控制元件上之圖案之更新的大體上恆定輻射源或脈衝式輻射源。

亦可使用對以上所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同的使用模式。

在微影術中，將圖案曝光於基板上之抗蝕劑層上。接著，顯影抗蝕劑。隨後，在基板上執行額外處理步驟。此等後續處理步驟對基板之每一部分的效應取決於抗蝕劑之曝光。詳言之，調諧該等處理程序，使得基板之接收高於給定劑量臨限值之輻射劑量的部分與基板之接收低於劑量臨限值之輻射劑量的部分不同地作出回應。舉例而言，在蝕刻處理程序中，藉由經顯影抗蝕劑層來保護基板之接收高於臨限值之輻射劑量的區域免於蝕刻。然而，在後曝光顯影中，移除抗蝕劑之接收低於臨限值之輻射劑量的部分，且因此，不保護彼等區域免於蝕刻。因此，可蝕刻所

要圖案。詳言之，設定圖案化器件中之個別可控制元件，使得透射至基板上之在圖案特徵內之區域的輻射係在足夠高之強度下而使得該區域在曝光期間接收高於劑量臨限值之輻射劑量。藉由設定對應個別可控制元件以提供零輻射強度或顯著更低輻射強度，基板上之剩餘區域接收低於劑量臨限值之輻射劑量。

實務上，即使設定個別可控制元件以在特徵邊界之一側上提供最大輻射強度且在另一側上提供最小輻射強度，圖案特徵之邊緣處的輻射劑量亦不會自給定最大劑量突然地改變成零劑量。實情為，歸因於繞射效應，輻射劑量之位準跨越過渡區而下降。最終由經顯影抗蝕劑所形成之圖案特徵之邊界的位置係由經接收劑量下降至低於輻射劑量臨限值時之位置判定。可藉由設定將輻射提供至基板上之在圖案特徵邊界上或附近之點(不僅達最大強度位準或最小強度位準，而且達在最大強度位準與最小強度位準之間的強度位準)的個別可控制元件來更精確地控制輻射劑量跨越過渡區之下降的輪廓(profile)，且因此更精確地控制圖案特徵邊界之精確位置。此通常被稱作「灰階調整」(grayscale)。

與微影系統中可能提供之控制相比較，灰階調整提供圖案特徵邊界之位置的更大控制，在微影系統中，僅可將由給定個別可控制元件提供至基板之輻射強度設定為兩個值(即，僅僅最大值及最小值)。在一實施例中，可將至少三個不同輻射強度值投影至基板上，例如，至少4個輻射強

度值、至少 8 個輻射強度值、至少 16 個輻射強度值、至少 32 個輻射強度值、至少 64 個輻射強度值、至少 128 個輻射強度值或至少 256 個輻射強度值。

應瞭解，可出於以上所描述之目的之額外或替代目的而使用灰階調整。舉例而言，可調諧基板在曝光之後的處理，使得取決於經接收輻射劑量位準，存在基板之區域的兩個以上潛在回應。舉例而言，基板之接收低於第一臨限值之輻射劑量的部分以第一方式作出回應；基板之接收高於第一臨限值但低於第二臨限值之輻射劑量的部分以第二方式作出回應；且基板之接收高於第二臨限值之輻射劑量的部分以第三方式作出回應。因此，灰階調整可用以跨越基板而提供具有兩個以上所要劑量位準之輻射劑量輪廓。在一實施例中，輻射劑量輪廓具有至少 2 個所要劑量位準，例如，至少 3 個所要輻射劑量位準、至少 4 個所要輻射劑量位準、至少 6 個所要輻射劑量位準或至少 8 個所要輻射劑量位準。

應進一步瞭解，可藉由與如以上所描述的藉由僅僅控制在基板上之每一點處所接收之輻射之強度不同的方法來控制輻射劑量輪廓。舉例而言，由基板上之每一點所接收之輻射劑量可或者或另外藉由控制該點之曝光的持續時間進行控制。作為另一實例，基板上之每一點可在複數個順次曝光中潛在地接收輻射。因此，由每一點所接收之輻射劑量可或者或另外藉由使用複數個順次曝光之選定子集來曝光該點進行控制。

為了在基板上形成所要圖案，有必要在曝光處理程序期間之每一階段將圖案化器件中之個別可控制元件中之每一者設定至必須狀態。因此，必須將表示必須狀態之控制信號傳輸至個別可控制元件中之每一者。在一實施例中，微影裝置包括產生控制信號之控制器。可將待形成於基板上之圖案以向量定義之格式(諸如GDSII)提供至微影裝置。為了將設計資訊轉換成用於每一個別可控制元件之控制信號，控制器包括一或多個資料操縱器件，資料操縱器件各自經組態以對表示圖案之資料流執行處理步驟。資料操縱器件可被共同地稱作「資料路徑」(datapath)。

資料路徑之資料操縱器件可經組態以執行以下功能中之一或更多者：將基於向量之設計資訊轉換成位元映像(bitmap)圖案資料；將位元映像圖案資料轉換成輻射劑量映像(即，跨越基板之輻射劑量輪廓)；將輻射劑量映像轉換成每一個別可控制元件之輻射強度值；及將每一個別可控制元件之輻射強度值轉換成對應控制信號。

圖2a示意性地描繪使用光微影處理程序所製造之器件。器件係非特定的，且未必對應於現有或所提議器件。所示器件僅僅係用作幫助解釋與本發明之一實施例相關聯之原理。

參看圖2a，器件經展示為包含基板2(例如，以上所描述之基板W之全部或一部分)。提供於基板2之表面上的係第一層。第一層包含第一結構4、第二結構6及第三結構8。延伸跨越第一結構4、第二結構6及第三結構8的係第四結



構 10。

可進行器件之檢查以判定至少指示彼器件之一或多個性質的資訊(例如，至少指示彼器件之組成部分之一或多個性質的資訊)。在一實施例中，用以執行該檢查之技術不損害器件。若對複數個器件(例如，位於共同基板上)進行檢查，則該檢查理想地不損害彼複數個器件中之顯著數目之器件。適當檢查技術可包括或涉及光學成像、光致發光、拉曼(Raman)光譜法、x射線繞射(XRD)量測、電子顯微鏡量測(例如，掃描電子顯微鏡量測)、電容-電壓(C(V))量測、藉由金屬-空氣-半導體(MAIS)技術之量測，等等。該或該等器件之進行有量測之點的數目或(換言之)密度將為檢查該或該等器件所需要之時間的最大化與跨越該或該等器件之檢查結果變化的非線性之間的平衡。因此，量測點之數目或密度可自每一器件若干點變化成量測在來自許多器件中之一或多個器件上的每一器件單一點。

使用前述技術中之一或多者所獲得的資料可用以判定或量測器件(或器件之組成部分)之一或多個性質。該等性質可包括(但不限於)結構之形狀或尺寸(例如，層厚度或高度)、摻雜輪廓、載流子遷移率，等等。舉例而言，在TFT陣列中，可針對跨越該陣列之TFT而量測載流子遷移率或閘極介電厚度。

參看作為一般實例而展示於圖2a中之器件，可使用前述技術來判定第一結構4之寬度W1。寬度W1之變化可(例如)具有對電性質的影響且因此具有對器件總體上之功能性的

影響。因此，為了改良器件之功能性，可能需要第一結構4之寬度之改變。當然，將難以或不可能改變第一結構4之寬度。實情為，將改變隨後形成之器件中之第一結構之寬度，以便改良彼器件之功能性。

在使用具有固定圖案之光罩或主光罩的標準光微影中，在另一器件之後續形成中實施一器件之特定組成部分之尺寸或形狀(例如，寬度)之改變將係困難的(實務上並非不可能)。此係因為組成部分之形狀或尺寸之所要改變將需要藉由改變用以在基板上提供關於彼組成部分之圖案之經圖案化輻射光束之圖案而進行。改變輻射光束中之圖案將需要改變主光罩或光罩之固定圖案。一般而言，改變主光罩或光罩之固定圖案將需要形成新光罩或主光罩，且此將通常係驚人地昂貴的。若器件之一或多個組成部分之形狀或尺寸之另外反覆及更改為所要的，則費用將甚至進一步增加，因為將存在針對光罩或主光罩之固定圖案之重複改變及反覆的關聯需要。

如以上所描述，可藉由使用複數個個別可控制元件以在輻射光束中形成圖案來克服與使用固定光罩或主光罩圖案相關聯之問題。根據本發明之一實施例，可控制(例如，改變)複數個個別可控制元件之組態以改變形成於輻射光束中之圖案，而非必須以不同固定圖案來重複地形成或重新形成新光罩或主光罩。該改變可用以實現待形成器件(例如，已進行有檢查之器件之下一版本)之組成部分之形狀或尺寸之所要改變。在一實施例中，形狀或尺寸之所要

改變為形狀或尺寸之所需改變。舉例而言，複數個個別可控制元件之組態可藉由以下操作而改變：藉由控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之位置及/或定向及/或形狀(例如，一或多個元件之傾斜度)；藉由改變促使輻射光束之圖案化的元件(藉由選擇性地允許或防止複數個個別可控制元件中之一或多個元件(例如)透射或反射輻射)；藉由改變複數個個別可控制元件中哪些元件發射輻射；或藉由控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之光學性質。

返回參看圖2a所示且參看圖2a所描述之一般實例，已描述：寬度W1之改變為所要的，以便改良器件之功能性。為了達成此目的，可判定經圖案化輻射光束中之圖案之最佳組態，此將導致第一結構4之尺寸或形狀之所要改變。微影裝置之控制配置可進行該判定。或者或另外，控制配置可控制複數個個別可控制元件以在後續器件之形成中形成第一結構4時實施經判定組態。在該後續器件之形成中，提供於基板上之抗蝕劑將根據經判定圖案而曝光，以實現第一結構之形狀或尺寸之所要改變。圖2b展示隨後形成之器件，其中第一結構4具有增加寬度W2。增加寬度W2導致(例如)器件之改良效能。

當已製造另一器件(或(例如)該等器件之另一分批)時，可再次進行以上所提及之檢查處理程序，以便判定第一結構4之形狀或尺寸之所要改變是否已致使器件之功能性、效能、效率等等之令人滿意的改良(或實際上，任何改

良)。若器件之性質的判定指示功能性、效能、效率等等尚未改良，則可再次進行判定第一結構(或器件之另一組成部分或其他組成部分)之更多改良之形狀或尺寸的處理程序，且可判定複數個個別可控制元件之組態以實施第一結構(或器件之另一組成部分或其他組成部分)之尺寸或形狀之改變。

圖3為一般示意性地描繪根據本發明之一實施例之方法的流程圖。

方法之第一階段110包含形成第一器件。第一器件可(例如)為器件分批或器件陣列中之一者。第一器件係藉由使用將經圖案化輻射光束投影至具備輻射敏感材料(例如，抗蝕劑)層之基板上的微影處理程序而至少部分地形成。可使用(例如)如以上所描述之複數個個別可控制元件來形成輻射光束中之圖案。在其他實施例中，可能不需要所描述方法中之第一階段110，因為可能已經形成第一器件。

在方法之第二階段120中，量測第一器件之性質。可如以上關於圖2a及圖2b所描述來進行性質及量測性質之方式。再次，在其他實施例中，例如，若已經量測第一器件之性質，則可能不需要進行方法之第二階段120。

在方法之第三階段130中，使用至少指示第一器件之經量測性質的資訊以判定待實施於第二器件(例如，第一器件之改良版本)之後續形成中的第一器件之(至少)一組成部分之形狀或尺寸之所要改變。器件之組成部分之形狀或尺寸之改變已被描述為「所要的」。其為所要的，此在於：

已被量測之器件之性質已至少指示(或可由此推斷或判定)器件之組成部分之形狀或尺寸之該改變將導致操作之器件中之效應(例如，所要效應)，例如，其效能、效率或功能性之改良。換言之，組成部分之形狀或尺寸之改變為所要的，以便改良器件之效能、效率、功能性，等等。再次，若已經知道待實施於第二器件之後續形成中的第一器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變，則可能不需要方法之此第三階段130。

在方法之第四階段140中，使用至少指示第一器件之組成部分之尺寸或形狀之所要改變的資訊以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之改變。實施之至少一部分包含判定將為在輻射光束中形成足以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態。換言之，實施之此部分涉及判定為實現待形成於後續曝光中之器件之組成部分之尺寸或形狀之所要改變所必要的複數個個別可控制元件之組態或組態之改變。舉例而言，判定可涉及判定需要移動、重新定向、開啟或斷開複數個個別可控制元件中哪一或哪些元件，以便實現第二器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變。可藉由微影裝置之控制配置(例如，電腦或其類似者)來進行方法之此第四階段140。

方法之第四階段140係有利的，此在於：其允許使用自器件之性質所導出的資訊以回饋至同一通用器件之第二(例如，版本)器件之形成或(換言之)製造中。方法之此部

分係有利的，因為將資訊回饋至複數個個別可控制元件之控制中。複數個個別可控制元件之組態可以極少成本或無關聯成本而容易且快速地自一組態改變成另一組態。此係與可能使用具有固定圖案之圖案化器件以實施待隨後形成之器件之組成部分之尺寸或形狀之所要改變的情形形成十分明顯的對比。此係因為難以或不可能快速且便宜地形成(例如)將為實施所要改變所必要的具有固定圖案之光罩或主光罩之略微不同版本。

一般而言，方法之第五階段150包含藉由將以經判定圖案所圖案化之輻射光束投影至基板或提供於彼基板上之材料上來實施複數個個別可控制元件之經判定組態，以便實施第二(亦即，隨後形成之)器件之組成部分之所要改變。

方法之第六階段(圖3中未展示)可包含重複圖3所示之方法中之一個或全部階段。舉例而言，一旦已形成第二器件(或換言之，第一器件之第二版本)，便可關於彼第二器件而進行整個方法。可進行該方法，以便(例如)最佳化組成部分之尺寸或形狀之改變、改變另一組成部分之尺寸或形狀，或驗證組成部分之改變已具有(例如)改良第二器件之功能性、效能等等的所要效應。

可「在運作中」(on-the-fly)進行待形成於基板上之一或多個器件之組成部分之形狀或尺寸之改變。舉例而言，當正形成有一或多個器件之基板正曝光至輻射(例如，以逐步或掃描方式)時，可進行該等器件之一或多個組成部分之量測及/或該等器件之一或多個組成部分之形狀或尺寸



之改變。

以上已以一般形式來描述本發明之實施例。現將參看圖4a、圖4b及圖5來描述實施之特定實例。

圖4a及圖4b分別以截面圖及平面圖來示意性地描繪TFT。TFT包含閘極200。提供於彼閘極200之頂部上的係SiN層210。提供於彼SiN層210之頂部上的係Si層220。提供於彼Si層220之頂部上的係Si n+層230(亦即，n型Si層)。位於Si n+層230之一側上的係源極240。位於Si n+層230之相反側上的係汲極250。

流動通過TFT之電流係與在此項技術中被稱作通道寬度CW之項以及TFT中之載流子遷移率成比例。在此項技術中已知：藉由(例如)PECVD(電漿增強化學氣相沈積)處理程序所產生之微晶矽層中的遷移率難以控制。根據本發明之一實施例，可量測TFT之一或多個性質，且可改變隨後形成之TFT之一或多個組成部分之形狀或尺寸，以補償TFT之間(例如，跨越由TFT陣列形成之主動式顯示器矩陣)的載流子遷移率之差異。

流動通過TFT之電流可藉由以下方程式進行描述：

$$I_D = \mu \frac{\varepsilon}{t} \frac{W}{L} \left[(V_{GS} - V_T)V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right] \quad (\text{針對 } V_{DS} < V_{GS} - V_T)$$

$$I_D = \mu \frac{\varepsilon}{t} \frac{W}{L} \frac{(V_{GS} - V_T)^2}{2} \quad (\text{針對 } V_{DS} > V_{GS} - V_T)$$

其中 I_D 為汲極電流， μ 為載流子遷移率， W 為通道寬度， L 為通道長度， V_{GS} 為閘極源極電壓， V_T 為臨限電壓， V_{DS} 為

汲極源極電壓， t 為閘極絕緣體厚度，且 ϵ 為閘極絕緣體材料之介電常數。

自以上方程式可見，能夠變化通道寬度(W)允許補償遷移率(μ)及閘極絕緣體厚度(t)之偏差。當使用PECVD處理時所預期之典型厚度變化跨越形成有多個TFT之基板為10%。TFT之載流子遷移率之變化可高達50%。在最壞情況情景(其中厚度變化最大且遷移率變化亦最大)下，可存在流動通過每一TFT之電流之-55%至+66%之變化。電流之該變化可為不可接受的。舉例而言，在由該等TFT之陣列形成的顯示器中，為了防止水波紋效應，跨越顯示區域的流動通過每一TFT之電流之變化應理想地不相差大於3%。如以上所描述，可藉由改變用以圖案化輻射光束之複數個個別可控制元件中之一或多個元件之組態來改變隨後形成之TFT之組成部分之形狀或尺寸(例如，通道寬度(W)或通道長度(L))，輻射光束又係用以形成隨後形成之TFT之組成部分。TFT之一或多個組成部分之尺寸或形狀之該改變可用以校正TFT之組成部分之性質之偏差，諸如以上所提供之遷移率變化及厚度非均一性。

用於OLED顯示器中之TFT的典型通道寬度為10微米。根據需要且當需要時，可使用具備具有複數個個別可控制元件之圖案化器件的微影裝置以1%(或絕對而言為100奈米)之關聯臨界尺寸(CD)精確度而使通道長度(L)變化-55%至+66%(或絕對而言在自4.5微米至16.6微米之範圍內)。因此，可藉由改變TFT之組成部分之尺寸或形狀而在後續器



件之形成中補償載流子遷移率或層厚度之變化。

本發明之一實施例不僅可適用於TFT之組成部分之形狀或尺寸之改變，而且可適用於使用光微影處理程序所形成之任何器件或其一部分。

在一實例中，半導體器件之生產可能需要關於摻雜濃度之規格，其在不具有變化器件之一或多個組成部分之形狀或尺寸之能力的情況下難以或不可能得到滿足。因此，變化器件之一或多個組成部分之尺寸或形狀之能力可解決此問題。現關於肖特基(Schottky)二極體而論述該等原理。

圖5展示肖特基二極體之橫截面圖。肖特基二極體具備背側金屬化層300。提供於彼背側金屬化層300之頂部上的係Si層310(例如，以Si晶圓之一部分的形式)。提供於彼Si層310之頂部上的係肖特基二極體之金屬接觸件320。金屬接觸件320之相反側係藉由 SiO_2 間隔件330而與Si層310隔開。

肖特基二極體之電容係藉由以下方程式進行描述：

$$C = \pi \frac{D^2}{4} \sqrt{\frac{q\epsilon N}{2(\phi - V)}}$$

其中C為肖特基二極體電容，D為肖特基二極體直徑(見圖5)，q為電子電荷， ϕ 為內建電位， ϵ 為介電常數，V為經施加電壓，且N為摻雜濃度。

可見，電容(C)係與摻雜濃度(N)之平方根及肖特基二極體直徑(D)之平方成比例。因此，應瞭解，可藉由變化二極體面積(例如，藉由變化肖特基二極體直徑(D))來補償摻

雜濃度(N)之任何變化。舉例而言，為了補償摻雜濃度(N)之 $+/- 50\%$ 變化，將有必要使直徑(D)僅變化 2.7% 。

舉例而言，在一般應用中，可為如下情況：基板上之肖特基二極體不應具有大於 1% 之電容(C)變化。離散肖特基二極體之典型直徑(D)為 100 微米。跨越形成有二極體之基板的典型摻雜濃度(N)變化可高達 10% 。因此，若二極體之面積(例如，其尺寸或直徑(D))係固定的，則將存在遍及基板的 3.2% 之電容值(C)之不可接受擴展。以上所描述之方法可用以補償不同肖特基二極體之間的電容值(C)之此變化。可藉由控制微影裝置之圖案化器件之複數個個別可控制元件之組態以 0.1% (絕對而言為 100 奈米)之精確度而適當地在 1.8% (絕對而言為 1.8 微米)之範圍內變化二極體直徑(D)來達成此補償。該直徑變化及精確度可易於藉由現有微影裝置及所提議微影裝置而達成。

至此，已在使用至少指示第一器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變的資訊以實施隨後形成之第二器件之組成部分之形狀或尺寸之改變的情境下描述本發明之實施例。不同但緊密相關之態樣係關於當正形成一器件時(亦即，不在隨後形成之器件之組成部分之形成中)實施(例如，改變)彼器件之組成部分之所要形狀或尺寸。現將更詳細地描述此態樣。

圖 6a示意性地描繪基板 400(例如，以上所描述之基板 W 之全部或一部分)。提供於彼基板 400 之表面上的係第一材料層 410。第一材料層 410 將用以形成器件之組成部分。如



在此項技術中所知，可藉由使用光微影處理程序以在第一材料層 410 中提供圖案而使用第一材料層 410 來形成器件之組成部分。

在進行光微影處理程序以在第一材料層 410 中形成圖案之前，可進行第一材料層 410 之檢查，以判定至少指示彼第一材料層 410 之一或多個性質的資訊。在一實施例中，用以執行該檢查之技術不損害第一材料層。若在第一材料層上或中之複數個參考點上進行檢查，則該檢查理想地不在彼複數個參考點中之顯著數目之參考點處引入損害。適當檢查技術可包括或涉及光學成像、光致發光、拉曼光譜法、x 射線繞射(XRD)量測、電子顯微鏡量測(例如，掃描電子顯微鏡量測)、電容-電壓(C(V))量測、藉由金屬-空氣-半導體(MAIS)技術之量測，等等。第一材料層 410 之進行有檢查(亦即，進行有量測)之點的數目或(換言之)密度可為檢查第一材料層 410 所需要之時間的最大化與跨越第一材料層 410 之檢查結果變化的非線性之間的平衡。因此，量測點(或換言之，進行有量測之參考點)之數目可自(例如)基板 400 上每一晶粒若干點變化成基板上每一晶粒單一量測。

使用前述技術中之一或多者所獲得的資料可用以判定或量測第一材料層之一或多個性質。該等性質可包括(但不限於)摻雜濃度或輪廓、載流子遷移率，等等。

如關於圖 4a、圖 4b 及圖 5 所論述，用以形成器件之組成部分之材料層的載流子遷移率、摻雜濃度等等可具有對彼

器件之操作的影響。舉例而言，摻雜濃度或載流子遷移率之變化可影響流動通過器件之電流或器件上之電壓。出於與以上所論述之原因相同或類似的原因，通常需要確保形成器件陣列之器件相對於彼此而一致地操作。若發現(例如)載流子遷移率或摻雜濃度跨越圖6a所示之材料層410而變化，則使用彼第一層410所形成之器件之組成部分之形狀或尺寸可能需要具有所要形狀或尺寸以考慮到彼變化。或者，可發現(例如)載流子遷移率或摻雜濃度在第一層410內一致，但與用以形成先前器件之層不同。類似地，使用彼第一層410所形成之器件之組成部分之形狀或尺寸可能需要具有所要形狀或尺寸以考慮到彼變化。形狀或尺寸為所要的，此在於：其導致(例如)對器件之操作的效應，例如，器件之改良操作。舉例而言，當形成TFT時，某一通道寬度可為所要的，使得所得TFT具有所要電流流動。

參看圖6b，可使用(例如)第一層410之載流子遷移率或摻雜濃度的檢查以判定待形成於第一層410中之器件之組成部分需要具有所要寬度W10。寬度W10可為所要的，此在於：所得器件將允許或准許(例如)某一電流流動。圖6b示意性地描繪待形成於第一層410中之器件之組成部分之此所要寬度W10。

在使用具有固定圖案之光罩或主光罩的標準光微影中，實施待形成於材料層中之器件之特定組成部分之尺寸或形狀(例如，寬度)之改變將係困難的(實務上並非不可能)。此係因為器件之組成部分之所要形狀或尺寸之任何改變均



將需要藉由改變用以在基板上提供關於彼組成部分之圖案之經圖案化輻射光束之圖案而實施。輻射光束中之圖案之改變將需要改變主光罩或光罩之固定圖案。一般而言，改變主光罩或光罩之固定圖案將需要形成新光罩或主光罩，且此將通常係驚人地昂貴的。若需要器件之一或多個組成部分之形狀或尺寸之另外更改，則此費用將甚至進一步增加，因為將存在針對用以形成此等組成部分之光罩或主光罩之固定圖案之另外更改的關聯需要。

如以上所描述，可藉由使用複數個個別可控制元件以在輻射光束中形成圖案來克服與使用固定光罩或主光罩圖案相關聯之問題。根據本發明之一實施例，可控制(例如，改變)複數個個別可控制元件之組態以改變形成於輻射光束中之圖案，而非必須以不同固定圖案來形成或重新形成新光罩或主光罩。該改變可用以實現待形成於(例如)材料層中之器件之組成部分之形狀或尺寸之所要改變，材料層提供於基板上且已對材料層進行檢查以判定彼層之性質。舉例而言，個別可控制元件中之複數者之組態可藉由以下操作而改變：藉由控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之位置及/或定向及/或形狀(例如，一或多個元件之傾斜度)；藉由改變促使輻射光束之圖案化的元件(例如，藉由選擇性地允許或防止複數個個別可控制元件中之一或多個元件(例如)透射或反射輻射)；藉由改變複數個個別可控制元件中哪些元件經配置以發射輻射；或藉由控制複數個個別可控制元件中之一或多個元件之光學性質。

返回參看圖 6b，已描述：待形成於第一層 410 中之器件之組成部分應具有所要寬度 W10。為了達成此所要寬度 W10，可判定經圖案化輻射光束中之圖案之最佳組態，此將導致實施待形成於第一層 410 中之器件之組成部分之所要尺寸或形狀。如以上所論述，微影裝置之控制配置可進行該判定。或者或另外，控制配置可控制複數個個別可控制元件以在第一層 410 中形成器件之組成部分時實施經判定組態。

應理解，在第一層 410 中形成器件之組成部分時，第一材料層 410 可能不直接曝光至輻射。實情為，抗蝕劑層或另一輻射敏感材料層可提供於第一材料層 410 之頂部上，以便輔助在第一材料層 410 中形成一或多個圖案(例如，器件之組成部分)。

圖 6c 展示已使用以上所描述之方法而形成之器件之組成部分 420。可見，器件之組成部分 420 具有所要寬度 W10。在具有所要寬度 W10 時，器件之組成部分 420 將具有對器件之組成部分 420 之性質或操作的效應，及/或對器件總體上之性質或操作的效應。效應可為：器件之組成部分 420 及/或器件總體上之改良效能；及/或器件之組成部分 420 及/或器件總體上之增加效率；及/或器件之組成部分 420 及/或器件總體上之改良或增加功能性。

可針對提供於基板上之任何層或對已經提供於彼基板上之材料進行以上所提及之檢查處理程序，以判定待形成於彼層中之器件之組成部分之形狀或尺寸是否需要具有所要



形狀或尺寸。所要形狀或尺寸可能不與類似或相同組成部分(例如，其他器件之組成部分)之形狀或尺寸不同，或所要形狀或尺寸可能與類似或相同組成部分(例如，其他器件之組成部分)之形狀或尺寸不同。所要形狀或尺寸可在形成於基板上之不同器件之間不同，或在形成於不同基板上之器件之間不同。舉例而言，圖6d展示另一器件之組成部分430具有大於圖6b及圖6c所示且參看圖6b及圖6c所描述之所要寬度W10的寬度W20。此增加之所要寬度W20可(例如)歸因於形成有器件之組成部分430的層之載流子遷移率或摻雜濃度或其他性質之變化或提供於不同基板上之層之間的變化(例如，在不同基板上形成多個器件分批時)而為所要的。

圖7為一般示意性地描繪根據本發明之一實施例之方法的流程圖。方法之第一階段500包含將材料層提供於基板上或已經提供於彼基板上之材料上。彼層將隨後用以形成器件之組成部分。在其他實施例中，可能不需要所描述方法中之第一階段500，因為層可能已經提供於基板上或提供於彼基板上之材料上。

在方法之第二階段510中，量測彼第一層之性質。可如以上關於圖6a至圖6d所描述來進行性質及量測性質之方式。在其他實施例中，例如，若已經量測(或判定)層之性質，則可能不需要進行方法之第二階段510。

在方法之第三階段520中，使用至少指示材料層之性質的資訊以判定將使用彼層而形成之器件之組成部分之所要

形狀或尺寸。器件之組成部分之形狀或尺寸已被描述為「所要的」。形狀或尺寸為所要的，此在於：已被量測之器件之性質已至少指示(或可由此推斷或判定)器件之組成部分之該形狀或尺寸將導致器件之操作中的效應(例如，所要效應)，例如，其效能、效率或功能性之改良。再次，若已經知道待形成於材料層中之器件之組成部分之所要形狀或尺寸，則可能不需要方法之此第三階段520。

在方法之第四階段530中，使用至少指示器件之組成部分之所要形狀或尺寸的資訊以實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸。如以上所論述，所要形狀或尺寸係關於將形成有器件之組成部分之材料層之經量測性質。此確保經形成器件更均一地起作用，因為其形成考慮到已形成有器件之一或多個組成部分之層之一或多個經量測性質。所要形狀或尺寸可為形狀或尺寸之所要改變。實施之至少一部分包含判定將為在輻射光束中形成足以實施器件之組成部分之所要形狀或尺寸之圖案所必要的複數個個別可控制元件之組態。換言之，實施之此部分涉及判定為實現(或換言之，形成)器件之組成部分之所要尺寸或形狀所必要的複數個個別可控制元件之組態或組態之改變。舉例而言，判定可涉及判定需要移動、重新定向、開啟或斷開等等複數個個別可控制元件中哪一或哪些元件，以便實現器件之組成部分之所要形狀或尺寸。可藉由微影裝置之控制配置(例如，電腦或其類似者)來進行方法之第四階段530。

方法之第四階段530係有利的，此在於：其允許使用自



提供於基板上之材料層之一或多個性質所導出的資訊以回饋至使用彼層之器件之組成部分之形成或(換言之)製造中。方法之此部分係有利的，因為將資訊回饋至複數個個別可控制元件之控制中。複數個個別可控制元件之組態可以極少成本或無關聯成本而容易且快速地自一組態改變成另一組態。此係與可能需要具有固定圖案之圖案化器件以實施器件之組成部分之所要尺寸或形狀(例如，尺寸或形狀之所要改變)的已知情形形成十分明顯的對比。此係因為難以或不可能快速且便宜地形成(例如)將為實施器件之組成部分中之一或多者之(一或多個)所要形狀或尺寸所必要的具有固定圖案之光罩或主光罩之略微不同版本。

一般而言，方法之第五階段540包含藉由將以經判定圖案所圖案化之輻射光束投影至第一材料層上來實施複數個個別可控制元件之經判定組態，以便實施彼層中之器件之組成部分之所要形狀或尺寸。應理解，在層中形成器件之組成部分時，材料層可能不直接曝光至輻射。實情為，如在此項技術中所知，抗蝕劑層或另一輻射敏感材料層可提供於材料層之頂部上，以便輔助在材料層410中形成一或多個圖案(例如，器件之組成部分)。

方法之第六階段(圖7中未展示)可包含重複圖7所示之方法之一個、多個或全部階段。舉例而言，可針對提供於可能形成有器件之一或多個組成部分之基板上的一或多個材料層而進行該方法。

可「在運作中」進行待形成於基板上之一或多個器件之

一或多個組成部分之形狀或尺寸之改變。舉例而言，可能需要跨越基板而變化對於形成於基板上之所有器件為共同的器件之組成部分之形狀或尺寸。可能需要該變化，以便考慮到將形成有器件之組成部分之材料層之變化性質。應瞭解，用以形成器件之組成部分之圖案之組態可因此針對形成於彼基板上之一個、多個或全部器件而改變。該改變可易於藉由改變用以圖案化輻射光束(其又係用以形成器件之組成部分)之複數個個別可控制元件之組態而達成。

已以一般形式來描述本發明之此特定態樣的實施例。然而，應理解，可以更特定形式來實施所描述之一般方法。舉例而言，可關於(例如)圖4a、圖4b及圖5所示且參看圖4a、圖4b及圖5所描述之器件之形成而實施所描述之一般方法。亦即，本發明之一實施例可用以實施(例如)TFT或肖特基二極體或其類似者之組成部分之所要形狀或尺寸。

應理解，可組合以上所描述之實施例。舉例而言，可選擇及實施器件之組成部分之形狀或尺寸以考慮到將形成有器件之組成部分之材料層之一或多個性質。或者或另外，可判定部分地或全部地形成之器件之一或多個性質，且根據彼一或多個性質，可判定彼器件之一或多個組成部分之形狀或尺寸之一或多個所要改變。可在類似或相關器件(例如，彼器件之較新版本)之後續形成中實施所要改變。

如以上所描述，本發明之一實施例不僅可適用於TFT或肖特基二極體之組成部分之形成及其形狀或尺寸之變化。實情為，本發明之一實施例可適用於可使用光微影所製造



之任何器件之組成部分之形狀或尺寸之改變。

儘管在本文中可特定地參考微影裝置在特定器件(例如，積體電路或平板顯示器)之製造中之使用，但應理解，本文所描述之微影裝置可具有其他應用。應用包括(但不限於)製造積體電路、積體光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭、微機電器件(MEMS)，等等。又，例如，在平板顯示器中，本裝置可用以輔助形成各種層，例如，薄膜電晶體層及/或彩色濾光器層。

儘管以上已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可以與所描述之方式不同的其他方式來實踐本發明。舉例而言，本發明之一實施例可採取如下形式：電腦程式，其含有描述如以上所揭示之方法之機器可讀指令的一或多個序列；或資料儲存媒體(例如，半導體記憶體、磁碟或光碟)，其具有儲存於其中之該電腦程式。

在已描述本發明之特定實施例後，應理解，其許多修改將易於被呈現或可向熟習此項技術者進行建議，且因此，意欲使本發明僅係由以下申請專利範圍之精神及範疇限制。

【圖式簡單說明】

圖1示意性地描繪可用以實施本發明之一實施例的微影裝置；

圖2a示意性地描繪使用光微影處理程序所製造之器件；

圖2b示意性地描繪根據本發明之一實施例的與圖2a所示

之器件相同的通用器件，其具有對器件之組成部分之校正；

圖3為一般示意性地描繪本發明之一實施例的流程圖；

圖4a及圖4b分別示意性地描繪TFT之橫截面圖及平面圖；

圖5示意性地描繪肖特基二極體之橫截面圖；

圖6a至圖6d示意性地描繪根據本發明之一實施例的器件之組成部分之形成；及

圖7為一般示意性地描繪本發明之一實施例的流程圖。

【主要元件符號說明】

2	基板
4	第一結構
6	第二結構
8	第三結構
10	第四結構
200	閘極
210	SiN層
220	Si層
230	Si n+層
240	源極
250	汲極
300	背側金屬化層
310	Si層
320	金屬接觸件



330	SiO_2 間隔件
400	基板
410	第一材料層
420	器件之組成部分
430	另一器件之組成部分
AD	調整器
B輻	射光束
BD	光束傳送系統
BS	光束分光器
C	目標部分
CA	控制配置
CO	聚光器
IF	位置感測器
IL	照明器
IN	積光器
PD	圖案化器件
PS	投影系統
PW	定位器
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

七、申請專利範圍：

102. 7. 30 P1-6

1. 一種微影方法，該方法包含：

使用至少指示一器件之一組成部分之一所要形狀或尺寸的資訊以實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸，該所要形狀或尺寸係自待形成有該器件之該組成部分之一材料層之一經量測性質及/或一先前器件之一經量測性質直接計算得到，該經量測性質係不等同於或係額外之該層或該先前器件之一結構之經量測尺寸，且該實施之至少一部分包含判定用以在一輻射光束中形成足夠在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所需要的複數個個別可控制元件之一組態。

2. 如請求項1之方法，其中，在判定用以在一輻射光束中形成足夠在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所需要的複數個個別可控制元件之一組態之前，

及/或

在使用至少指示該經量測性質的資訊以判定欲使用該材料層而形成之該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之前，

該方法進一步包含：

量測該性質。

3. 如請求項1之方法，其中，在判定用以在一輻射光束中形成足夠在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該

組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所需要的複數個個別可控制元件之一組態之後，該方法進一步包含：

 控制該複數個個別可控制元件之該組態以實施該經判定組態。

4. 如請求項3之方法，其中控制該複數個個別可控制元件之該組態包含：

 控制該複數個個別可控制元件中之一或多個元件之一位置；及/或

 控制該複數個個別可控制元件中之一或多個元件之一定向；及/或

 控制該複數個個別可控制元件中之一或多個元件之一形狀；及/或

 控制該複數個個別可控制元件中之一或多個元件中哪些元件發射輻射；及/或

 控制該複數個個別可控制元件中之一或多個元件之一光學性質。

5. 如請求項1之方法，其中該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸導致該器件之該組成部分及/或該器件總體上之一性質或操作中的一效應。

6. 如請求項5之方法，其中該效應為：

 該器件之該組成部分及/或該器件總體上之一改良效能；及/或

 該器件之該組成部分及/或該器件總體上之一增加效率；及/或

該器件之該組成部分及/或該器件總體上之一改良或增加功能性。

7. 一種微影裝置，其包含：

複數個個別可控制元件，該等個別可控制元件經組態以在一輻射光束中形成一圖案；

一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至一基板上；及

一控制配置，該控制配置經組態以使用至少指示一器件之一組成部分之一所要形狀或尺寸的資訊以實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸，該所要形狀或尺寸係自欲形成有該器件之該組成部分之一材料層之一經量測性質及/或一先前器件之一經量測性質直接計算得到，該經量測性質係不等同於或係額外之該層或該先前器件之一結構之一經量測尺寸，且該實施之至少一部分包含判定用以在一輻射光束中形成足夠在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所需要的複數個個別可控制元件之一組態。

8. 如請求項7之裝置，其中該複數個個別可控制元件為微鏡面或雷射二極體。

9. 一種微影方法，該方法包含：

使用至少指示一第一器件之一組成部分之形狀或尺寸之一所要改變的資訊以實施一隨後形成之第二器件之一組成部分之該形狀或尺寸之該改變，以使得該組成部分

之該形狀或尺寸不同於該組成部分之設計形狀或尺寸，使得該隨後形成之第二器件之該組成部分之經處理形狀或尺寸不同於該組成部分之設計形狀或尺寸，該實施之至少一部分包含判定用以在一輻射光束中形成足夠實施該隨後形成之第二器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該改變之一圖案所需要的一微影裝置之複數個個別可控制元件之一組態。

10. 如請求項9之方法，其中，在判定用以在該輻射光束中形成足夠實施該隨後形成之第二器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該改變之一圖案所需要的該微影裝置之該複數個個別可控制元件之一組態之前，該方法進一步包含：

使用至少指示該第一器件之一性質的資訊以判定待實施於該隨後形成之第二器件中的該第一器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該所要改變。

11. 如請求項9之方法，其中，在判定用以在該輻射光束中形成足夠實施該隨後形成之第二器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該改變之一圖案所需要的該微影裝置之該複數個個別可控制元件之一組態之前，

及 / 或

在使用至少指示該第一器件之一性質的資訊以判定待實施於該隨後形成之第二器件中的該第一器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該所要改變之前，

該方法進一步包含：

量測該第一器件之性質。

12. 如請求項9之方法，其中，在判定用以在該輻射光束中形成足夠實施該隨後形成之第二器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該改變之一圖案所需要的該微影裝置之該複數個個別可控制元件之一組態之後，該方法進一步包含：

 控制該複數個個別可控制元件之該組態以實施該經判定組態。

13. 如請求項9之方法，其中該隨後形成之第二器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該改變導致該第二器件之該組成部分及/或該器件總體上之一性質或操作中的一效應

14. 如請求項9之方法，其中該第一器件與該隨後形成之第二器件為同一通用器件之不同版本。

15. 一種微影裝置，該微影裝置包含：

 複數個個別可控制元件，該等個別可控制元件經組態以在一輻射光束中形成一圖案；

 一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至一基板上；及

 一控制配置，該控制配置經組態以使用至少指示一第一器件之一組成部分之形狀或尺寸之一所要改變的資訊以實施一隨後形成之第二器件之一組成部分之該形狀或尺寸之該改變，以使得該組成部分之該形狀或尺寸不同於該組成部分之設計形狀或尺寸，使得該隨後形成之第二器件之該組成部分之經處理形狀或尺寸不同於該組成

部分之設計形狀或尺寸，該實施之至少一部分包含判定用以在該輻射光束中形成足夠實施該隨後形成之第二器件之該組成部分之該形狀或尺寸之該改變之一圖案所需要的該複數個個別可控制元件之一組態。

16. 如請求項 15 之裝置，其中該複數個個別可控制元件為微鏡面或雷射二極體。

17. 一種微影裝置，其包含：

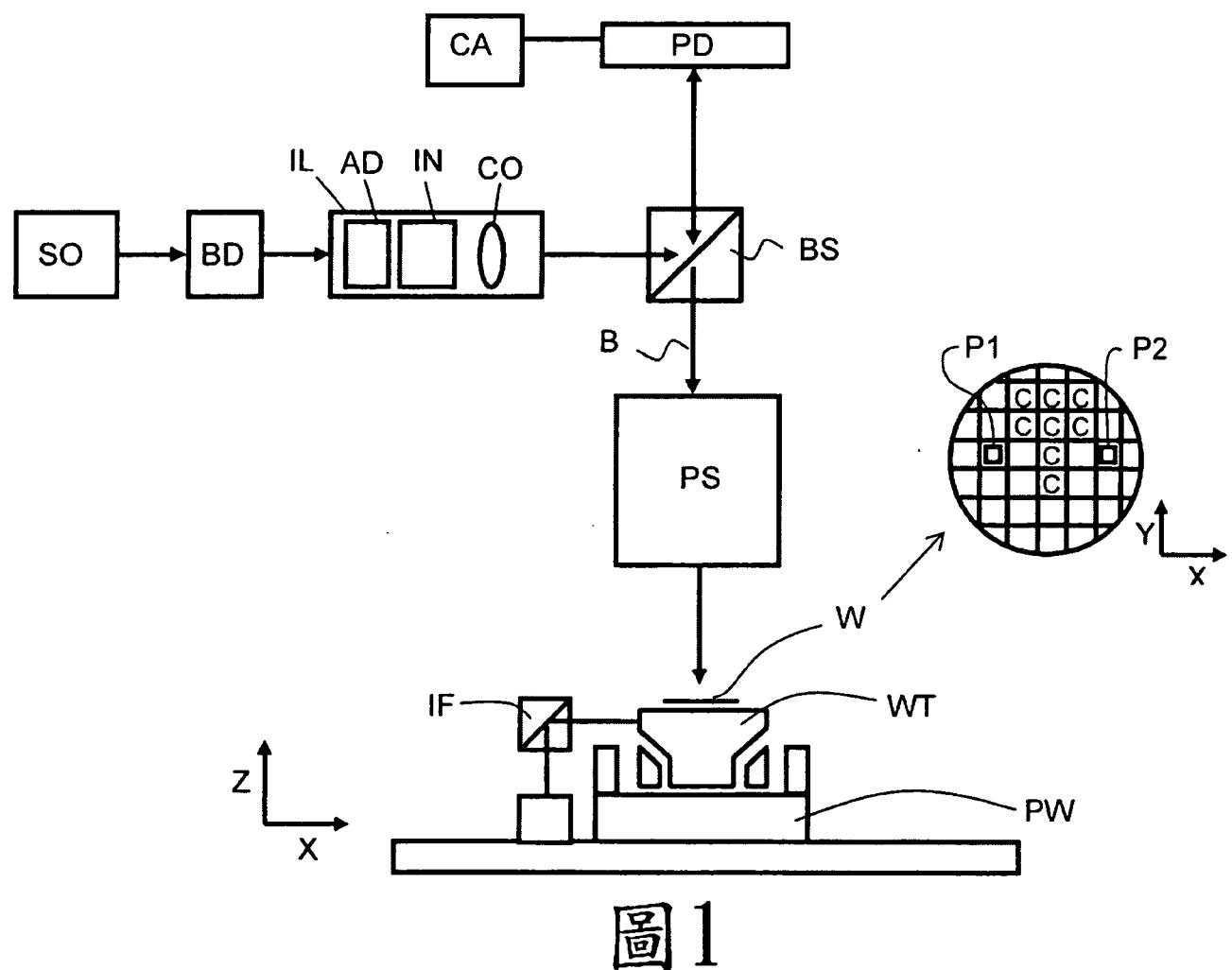
複數個個別可控制元件，該等個別可控制元件經組態以在一輻射光束中形成一圖案；

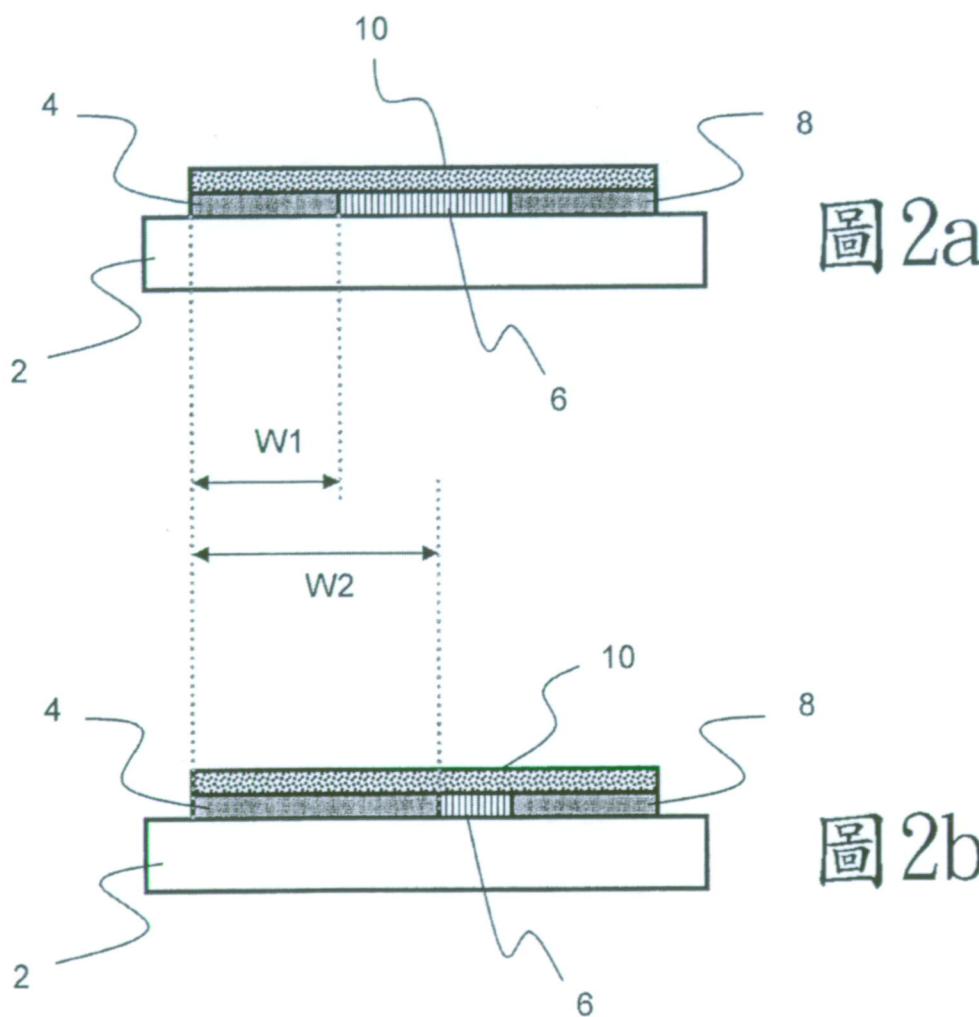
一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至一基板上；及

一控制配置，該控制配置經組態以使用至少指示一器件之一組成部分之一所要形狀或尺寸的資訊以實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸，該所要形狀或尺寸係利用待形成有該器件之該組成部分之一材料層之一特性之一經量測性質及/或一先前器件之一特性之一經量測性質而計算得到，該經量測性質係不等同於或係額外之該層或該先前器件之一結構之一經量測尺寸或一電性效能，且該實施之至少一部分包含判定用以在一輻射光束中形成足夠在形成該器件之該組成部分時實施該器件之該組成部分之該所要形狀或尺寸之一圖案所需要的複數個個別可控制元件之一組態。



八、圖式：





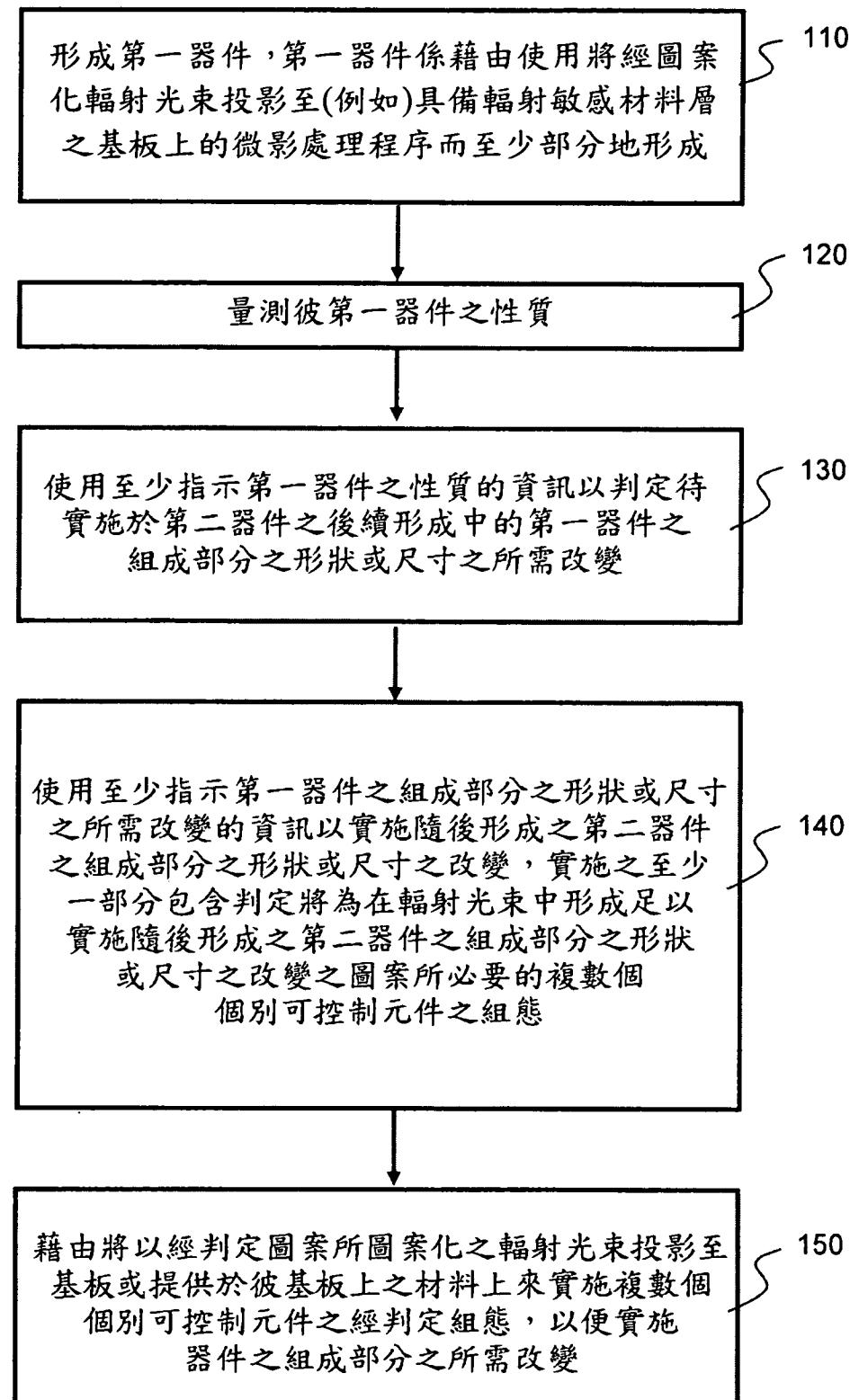


圖3

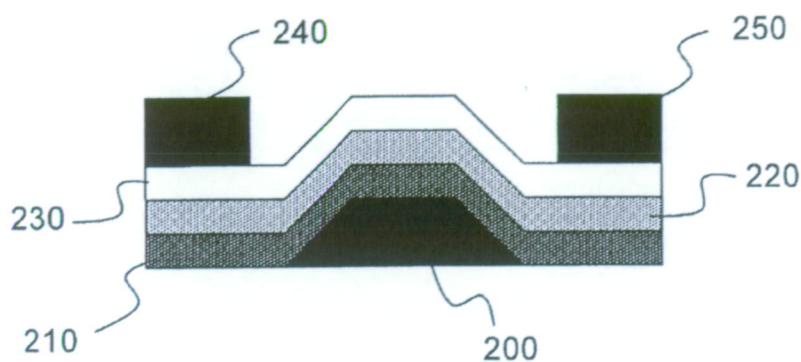


圖4a

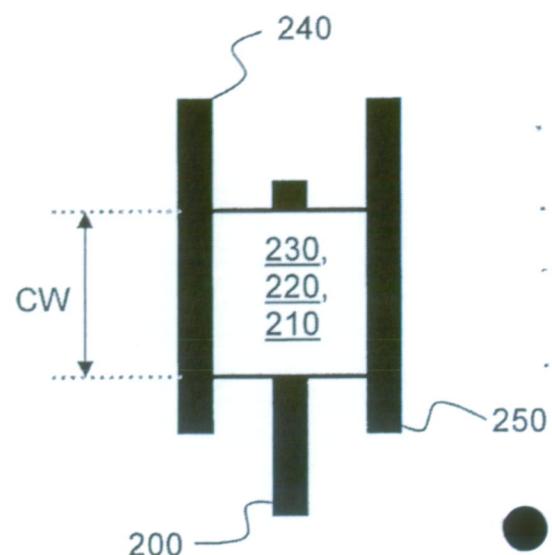


圖4b

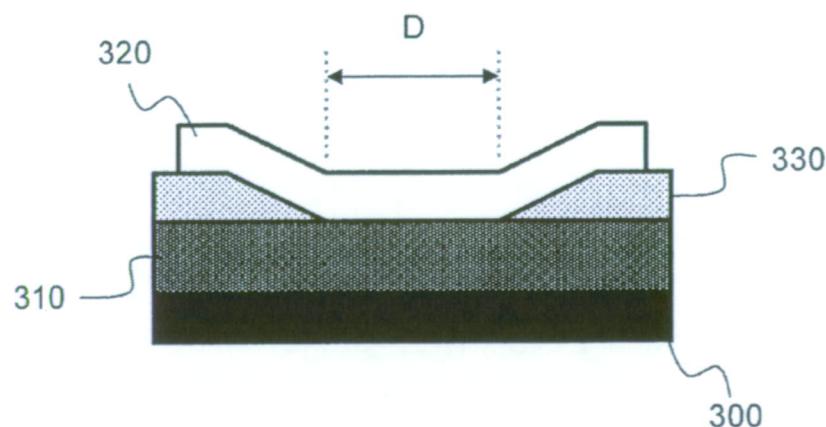


圖5



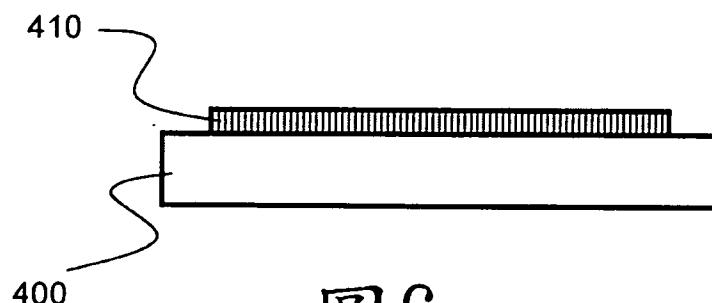


圖 6a

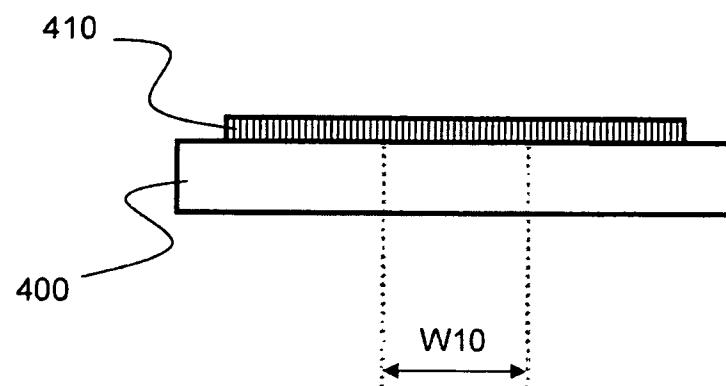


圖 6b

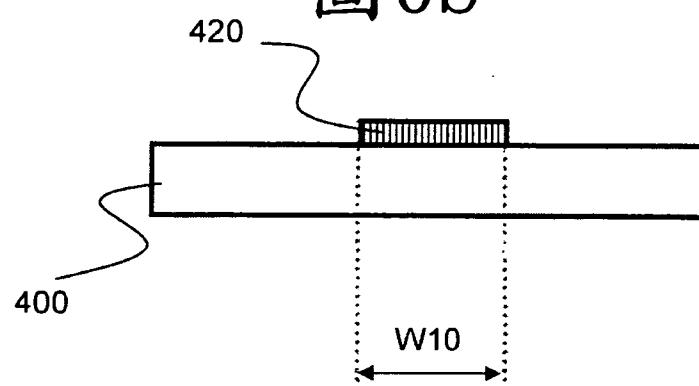


圖 6c

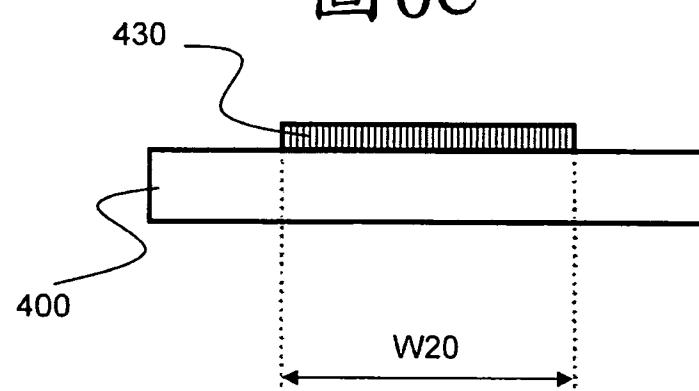


圖 6d

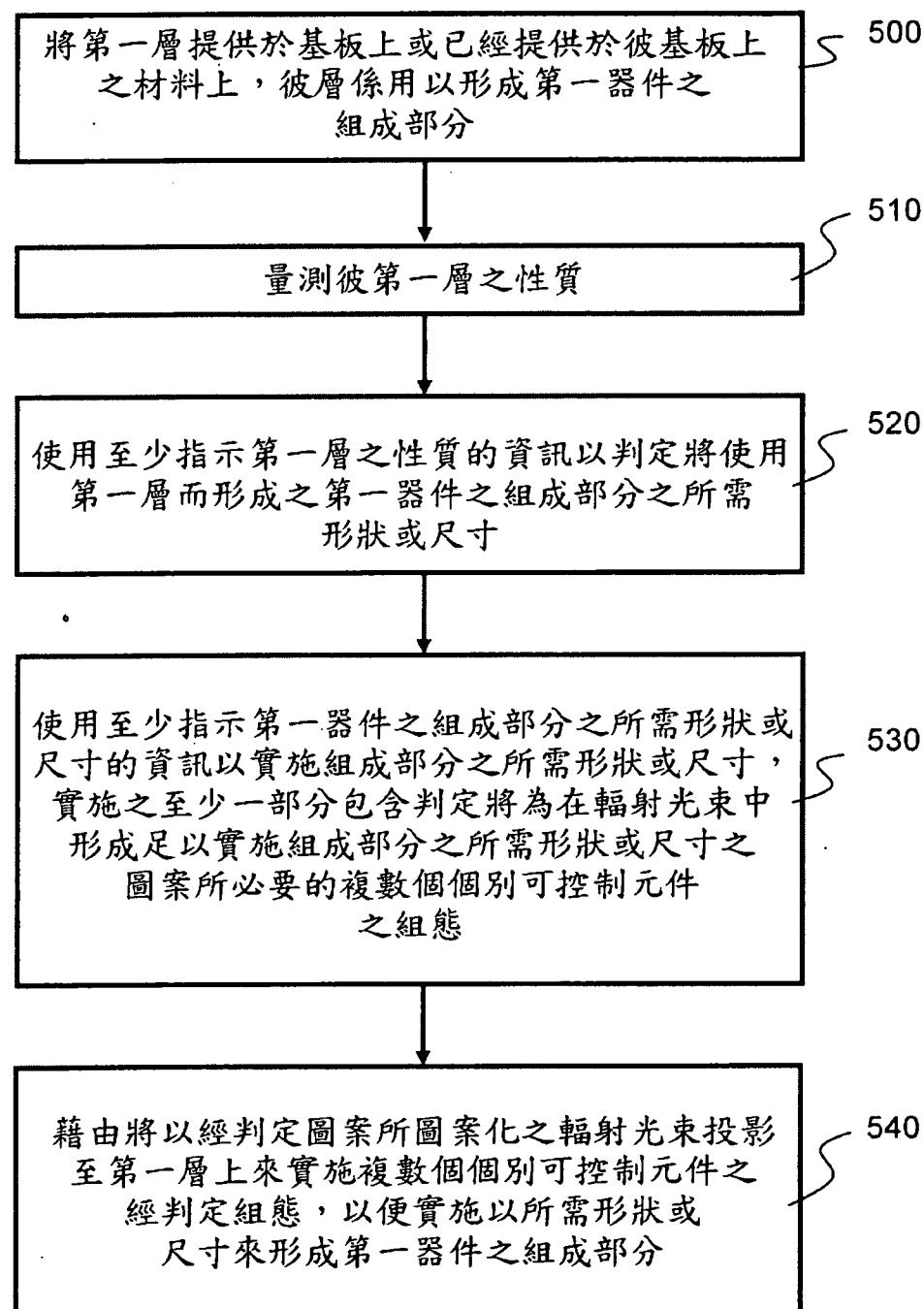


圖 7

