



(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 I618986 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：101110205

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 06 月 24 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01) H01L31/103 (2006.01)

(30)優先權：2007/06/25 美國 11/819,160

(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：耐田諾 史多元 NIHTIANOV, STOYAN (BG)；凡 德 席斯 亞銳 喬翰 VAN DER SIJS, ARIE JOHAN (NL)；莫斯特 畢瑞其 MOEST, BEARRACH (NL)；凱普 派特羅 威爾默思 喬瑟芬 瑪莉亞 KEMPER, PETRUS WILHELMUS JOSEPHUS MARIA (NL)；哈斯特 馬克 安東尼斯 瑪利雅 HAAST, MARC ANTONIUS MARIA (NL)；巴斯 婕拉德斯 威廉瑪斯 珮特拉斯 BAAS, GERARDUS WILHELMUS PETRUS (NL)；妮佛 麗絲 卡倫 NANVER, LIS KAREN (DK)；薩魯比 法蘭西斯克 SARUBBI, FRANCESCO (IT)；史喬爾 安東尼斯 安卓雅 尤漢尼斯 SCHUWER, ANTONIUS ANDREAS JOHANNES (NL)；果摩倫 葛雷克利 米恰 GOMMEREN, GREGORY MICHA (NL)；帕特馬特捷 POT, MARTIJN (NL)；史考特斯 湯瑪士 路德維西斯 馬里亞 SCHOLTES, THOMAS LUDOVICUS MARIA (NL)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 53-99890A

JP 7-240534A

審查人員：黃振東

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：6 共 33 頁

(54)名稱

輻射偵測器，製造輻射偵測器的方法以及包含輻射偵測器之微影裝置

RADIATION DETECTOR, METHOD OF MANUFACTURING A RADIATION DETECTOR AND LITHOGRAPHIC APPARATUS COMPRISING A RADIATION DETECTOR

(57)摘要

在一實施例中，本發明提供一種包含至少一偵測器的總成，在該至少一偵測器中的每一者包含具有第一傳導類型的摻雜區域之一基板，第二傳導類型的摻雜材料層位於基板上，一擴散層形成在基板內，並與摻雜材料層及基板的摻雜區域接觸，其中表示擴散層的摻雜材料濃度之摻雜分佈從基板的摻雜區域至摻雜材料層而增加，第一電極連接至摻雜材料層，第二電極連接至基板。擴散層經配置以形成輻射敏感表面。

In one an embodiment, there is provided an assembly comprising at least one detector. Each of the at least one detector includes a substrate having a doped region of a first conduction type, a layer of dopant material of a second conduction type located on the substrate, a diffusion layer formed within the substrate and in contact with the layer of dopant material and the doped region of the substrate, wherein a doping profile, which is representative of a doping material concentration of the diffusion layer, increases from the

doped region of the substrate to the layer of dopant material, a first electrode connected to the layer of dopant material, and a second electrode connected to the substrate. The diffusion layer is arranged to form a radiation sensitive surface.

指定代表圖：

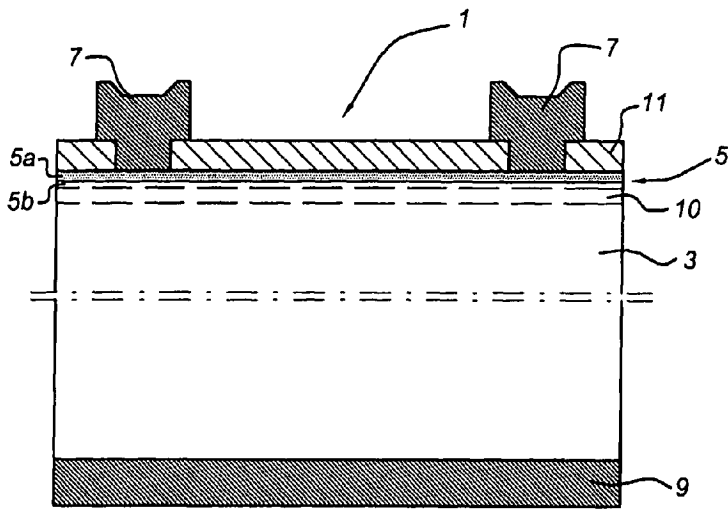


圖3

符號簡單說明：

- 1 . . . 輻射偵測器
- 3 . . . 矽(Si)基板
- 5 . . . 摻雜劑層
- 5a . . . 摻雜劑材料之第一層
- 5b . . . 為擴散層之第二層
- 7 . . . 第一電極
- 9 . . . 第二電極
- 10 . . . Si 基板 3 之至少一表面區域
- 11 . . . 保護層

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有輻射敏感表面之輻射偵測器、一種製造用於偵測輻射之輻射偵測器的方法，及一種包含輻射偵測器之微影裝置。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在該情況下，圖案化元件(其或者被稱作光罩或主光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上的電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含晶粒之一部分、一個晶粒或若干晶粒)上。圖案之轉印通常係經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上。一般而言，單一基板將含有經順次圖案化之鄰近目標部分的網路。已知微影裝置包括：步進器，其中藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上來照射每一目標部分；及掃描器，其中藉由在給定方向("掃描"方向)上經由輻射光束而掃描圖案同時平行或反平行於此方向而同步地掃描基板來照射每一目標部分。亦有可能藉由將圖案壓印至基板上來將圖案自圖案化元件轉印至基板。

在使用微影裝置之元件製造方法中，重要因素為良率，亦即，正確製造之元件之百分比。一影響良率的因素為相對於先前形成之層來列印層的精確度。此被稱作覆蓋且覆蓋誤差預算將通常為10 nm或更少。為了達成該精確度，

必須以極大精確度而將基板對準至待轉印之主光罩圖案。

許多感測器在基板位準下用於評估及最佳化成像效能。此等可包括透射影像感測器(TIS)。TIS為用以在基板位準下量測在光罩(主光罩)位準下光罩圖案之經投影空中影像之位置的感測器。在基板位準下之經投影影像可為具有與曝光輻射之波長相當之線寬的線型圖案。TIS藉由在其下方之光電池(亦即，輻射偵測器)而使用透射圖案來量測前述標記圖案。感測器資料可用以量測在六個自由度(亦即，與平移相關之三個自由度及與旋轉相關之三個自由度)中主光罩相對於基板台之位置。此外，可量測經投影標記圖案之放大率及比例率。

在約10 nm至約200 nm之間的波長下，習知TIS之輻射偵測器的輻射敏感表面在有限時框內劣化。結果，TIS具有有限使用壽命。

隨著持續需要成像愈來愈小之圖案以形成具有更高組件密度之元件，存在縮減所使用之波長的壓力。為了維持或縮減覆蓋誤差，需要更穩固之TIS。

【發明內容】

本發明欲提供一種具有高敏感度之在基板位準下的輻射偵測器，其可用以偵測具有在約10 nm至約200 nm之間的波長之輻射，其具有經改良的使用壽命。

本發明之一實施例提供一種包含至少一偵測器的總成，至少一偵測器中之每一者包含一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域，一第二傳導類型的一摻雜材料層位於

基板上，一擴散層形成於基板內，且與摻雜材料層及基板的摻雜區域接觸，其中表示擴散層的一摻雜材料濃度的一摻雜分佈從基板的摻雜區域至摻雜材料層而增加，一第一電極連接至摻雜材料層，及一第二電極連接至基板。擴散層係配置以形成一輻射敏感表面。

此外，本發明之另一實施例係一種包含至少一偵測器的工具。另一實施例係一種微影裝置，其包含一偵測器。

本發明又一實施例係提供一種方法。所述方法包含沈積一第一傳導類型的摻雜材料層於基板的一表面上，俾使一擴散層形成在基板中，使摻雜層經配置以形成一輻射敏感表面，並使表示擴散層的摻雜濃度的一摻雜分佈從基板的表面至摻雜層而增加，以包含一傳導材料的一第一接觸件部分地覆蓋摻雜層，俾形成若干第一區域及第二區域，使摻雜層仍可在第二區域中曝光於輻射，在第一區域中以第一接觸材料覆蓋摻雜層，及沈積包含一傳導材料的一第二接觸件於基板的一第二表面側。基板具有一第二傳導類型的一摻雜區域，及其中擴散層與摻雜材料層及基板的摻雜區域接觸。

本發明的又一實施例係一種在微影裝置中的方法，微影裝置具有圖案化元件的固持結構及用於固持一基板的一基板台。所述方法包含接收來自具有至少一偵測器的一總成的信號，根據信號決定圖案化元件相對於基板台的一位置，根據圖案化元件相對於基板台的位置將基板對準圖案化元件。偵測器包含具有第一傳導類型的摻雜區域之基

板，第二傳導類型的摻雜材料層位於基板上，擴散層形成於基板內，並與摻雜材料層及基板的摻雜區域接觸，第一電極連接至摻雜材料層，及第二電極連接至基板，其中擴散層係經配置以形成一輻射敏感表面。表示擴散層的摻雜材料濃度的摻雜分佈從基板的摻雜區域至摻雜材料層而增加。

本發明另一實施例提供一種在具有圖案化元件的微影裝置中的方法。該方法包含藉由圖案化元件將電磁輻射施加於基板的一表面，根據施加的電磁輻射，接收來自於包含至少一偵測器的一總成之信號，及根據所接收的信號決定電磁輻射的一劑量。偵測器包含一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域，一第二傳導類型的一摻雜材料層位於該基板上，一擴散層形成於基板內，且與摻雜材料層及基板的摻雜區域接觸，一第一電極連接至摻雜材料層；及一第二電極連接至基板，其中擴散層係經配置以形成一輻射敏感表面。表示擴散層的一摻雜材料濃度的摻雜分佈從基板的摻雜區域至摻雜材料層而增加。

【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描繪根據本發明之一實施例的微影裝置。裝置包括：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射或EUV輻射)；支撐結構(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化元件(例如，光罩)MA且連接至第一

定位器PM，第一定位器PM經組態以根據某些參數來精確地定位圖案化元件；基板台(例如，晶圓台)WT，其經建構以固持基板(例如，塗覆抗蝕劑之晶圓)W且連接至第二定位器PW，第二定位器PW經組態以根據某些參數來精確地定位基板；及投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PS，其經組態以將由圖案化元件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板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、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

支撐結構支撐(亦即，承載)圖案化元件。支撐結構以視圖案化元件之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如，圖案化元件是否固持於真空環境中)而定的方式來固持圖案化元件。支撐結構可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術來固持圖案化元件。支撐結構可為(例如)框架或台，其可根據需要而為固定或可移動的。支撐結構可確保圖案化元件(例如)相對於投影系統而處於所要位置。可認為本文對術語"主光罩"或"光罩"之任何使用均與更通用之術語"圖案化元件"同義。

本文所使用之術語"圖案化元件"應被廣泛地解釋為指代可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以便在基板之目標部分中形成圖案的任何元件。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，則該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。通常，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中所形成之元件(諸如，積體電路)中的特定功能層。

圖案化元件可為透射或反射的。圖案化元件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列，及可程式化LCD面板。光罩在微影術中為熟知的，且包括諸如二元交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例使用小鏡面之矩陣配置，該等小鏡面中之每一者可個別地傾斜，以便在不同方向上反射入射輻射光束。傾斜鏡面將圖案賦予於由鏡面矩陣所反射之輻射光束中。

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。

如此處所描繪，裝置為透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，裝置可為反射類型(例如，使用如以上所提及之類型的可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙平台)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上光罩台)的類型。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執行預備步驟，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，光罩與投影系統之間。浸沒技術在此項技術中被熟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。舉例而言，當輻射源為準分子雷射器時，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，且輻射光束借助於包含(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。

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，可調整照明器之瞳孔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。

輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台MT)上之圖案化元件(例如，光罩MA)上，且由圖案化元件圖案化。在橫穿光罩MA後，輻射光束B穿過投影系統PS，投影系統PS將光束聚焦至基板W之目標部分C上。借助於第二

定位器PW及位置感測器IF(例如，干涉量測元件、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。類似地，第一定位器PM及另一位置感測器(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在自光罩庫之機械擷取之後或在掃描期間相對於輻射光束B之路徑來精確地定位光罩MA。一般而言，可借助於形成第一定位器PM之一部分的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現光罩台MT之移動。類似地，可使用形成第二定位器PW之一部分的長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT之移動。在步進器(與掃描器相對)之情況下，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或可為固定的。可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準光罩MA及基板W。儘管如所說明之基板對準標記佔用專用目標部分，但其可位於目標部分之間的空間中(此等被稱為切割道對準標記)。類似地，在一個以上晶粒提供於光罩MA上之情形中，光罩對準標記可位於該等晶粒之間。

所描繪裝置可用於以下模式中之至少一者中：

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，使光罩台MT及基板台WT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，同步地掃描光罩台MT及基板台WT(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台WT相對於光罩台MT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. 在另一模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使光罩台MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化元件，且移動或掃描基板台WT。在此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或在掃描期間的順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化元件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化元件(諸如，如以上所提及之類型的可程式化鏡面陣列)之無光罩微影術。

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。

圖2描繪圖1之微影裝置中所描繪之基板台WT的配置。在基板台WT上，提供兩個固定標記TIS 1及TIS 2。固定標記TIS 1及TIS 2使影像感測器整合於其中，影像感測器可用以藉由經由空中影像而掃描影像感測器來判定光罩MA上之物件標記之空中影像的位置。影像感測器大體上定位於基板平面中，亦即，在定位於基板台WT上之情況下定位有基板W之平面。因此，可判定光罩MA上之物件標記

之影像與固定標記TIS 1、TIS 2的相對位置。若基板台WT具備包含基板標記(例如，如圖2所描繪之基板標記P1、P2、P3及P4)之基板W，則對準感測器(未圖示)可先前獲得基板標記P1、P2、P3及P4之相對位置。與由TIS 1、TIS 2內之影像感測器所量測的光罩MA上之物件標記之影像與固定標記TIS 1、TIS 2之相對位置的知識組合的由對準感測器所獲得的基板標記P1、P2、P3及P4之相對位置的知識允許基板W以高精確度相對於光罩MA之經投影影像而定位於任何所要位置處。

圖3描繪根據本發明之一實施例之輻射偵測器1(例如，圖2中之TIS 1或TIS 2)或其至少一部分的橫截面圖。輻射偵測器1包含矽(Si)基板3，在下文中被稱作Si基板3。在Si基板3之至少一表面區域10中，Si基板3具備某一傳導類型之摻雜分布。亦即，摻雜分布可為傳導藉由電子而發生之傳導類型(亦即，n型傳導)，或傳導藉由電洞而發生之傳導類型(亦即，p型傳導)。

在輻射偵測器之輻射敏感表面的頂部上，提供摻雜劑層5。在Si基板3之表面區域10內之摻雜分布與n型傳導相關的情況下，摻雜劑層5為受體層。在Si基板3之表面區域10內之摻雜分布與p型傳導相關的情況下，摻雜劑層5為供體層。

輻射偵測器進一步包含兩個電極，亦即，第一電極7及第二電極9。摻雜劑層5可由用於保護輻射偵測器免受環境之保護層11覆蓋。因為輻射需要穿過保護層11，所以保護

層較佳地為對於待偵測之輻射高度透明。

第一電極7連接至摻雜劑層5。如圖3所描繪，第一電極7可部分地覆蓋摻雜劑層5。此部分覆蓋確保第一電極7與摻雜劑層5之間的適當連接。因為第一電極7與摻雜劑層5之間的接觸之尺寸歸因於覆蓋而更大，所以可在更短時段內移除電荷，其可增加輻射偵測器1對短輻射脈衝起反應之速度。第一電極7可包含一或多種金屬材料，或可由包括如鋁(Al)、氮化鈦(TiN)、鈦(Ti)、金(Au)、鎳(Ni)及鉻(Cr)之金屬材料的金屬堆疊形成。

第二電極9連接至Si基板3。可進行與Si基板3之第二表面側的連接，第二表面側與第一表面側相反，如圖3所描繪。如圖3所描繪之在Si基板3之第二表面側與第二電極9之間的連接確保第二電極9之相似影響。又，第二電極9可包含一或多種金屬材料，或可由包括如Al、TiN、Ti、Au、Ni及Cr之金屬材料的金屬堆疊形成。

摻雜劑層5包含兩個層：摻雜劑材料之第一層5a及為擴散層之第二層5b。在一實施例中，摻雜劑材料為受體材料，如硼(B)、鎵(Ga)、鋁(Al)或銦(In)。或者，摻雜劑材料可為供體材料，如磷(P)、砷(As)或銻(Sb)。

將參考作為受體材料之硼來進一步描述本發明之實施例。在此情況下，第二層5b為 B_xSi_{1-x} 化合物(亦即，在該等情況下適當的涵蓋於矽結構中之硼(B))層，x為在零與一之間的值。

在一實施例中，硼之第一層5a具有約1 nm至約20 nm之

厚度。因為第一層5a對於具有在約10 nm至約200 nm之間的波長之輻射之透明度不為100%，所以第一層5a保持相對較薄以確保高敏感度。

在特別適合於具有在約150 nm至約200 nm之間的波長之輻射之實施例中， B_xSi_{1-x} 化合物之第二層5b具有約1 nm至約10 nm之厚度。此厚度足以提供歸因於第二層5b之前述厚度而可經由第一電極在無不當延遲之情況下被輸送的電荷響應。在特別適合於具有在約10 nm至約150 nm之間的波長之輻射之實施例中， B_xSi_{1-x} 之第二層5b具有約10 nm至約1000 nm之厚度。

在一實施例中，Si基板3包含晶態矽之磊晶層。在此情況下，受體層5已提供於前述磊晶層之表面上。

歸因於Si基板3之至少表面區域10中的n型半導體摻雜分布，硼之第一層5a之沈積導致pn接面在Si基板3之表面區域與 B_xSi_{1-x} 化合物之顯影擴散層5b之間的顯影。至少表面區域中之n型半導體摻雜分布及擴散層經配置以便形成輻射偵測器之輻射敏感表面。輻射敏感表面對於具有在約10 nm至約200 nm之間的波長之輻射敏感。在使用中，輻射敏感表面(亦即，Si基板3之表面區域及擴散層5b)經至少部分地耗盡，其使表面對前述輻射敏感。

硼層5a及 B_xSi_{1-x} 化合物層5b改良輻射偵測器1之硬度(亦即，耐受降級之能力)，而其在厚度經充分地選擇時相對於所關注輻射(亦即，波長在約10 nm與約200 nm之間)為充分地透明的。

在一實施例中，第二層 5b 包含 2 個子層，亦即，單晶 B_xSi_{1-x} 之第一子層及非單晶 B_xSi_{1-x} 之第二子層。

單晶 B_xSi_{1-x} 之第一子層為相對於自 Si 基板 3 之輻射敏感表面及第一電極 7 之電荷轉移的重要層。

非單晶 B_xSi_{1-x} 之第二子層位於第一子層與硼之第一層 5a 之間。第二子層具有高薄層電阻，但為傳導的。第一層及非單晶 B_xSi_{1-x} 之第二子層之存在抑制自 Si 基板 3 之電子注射。因此， B_xSi_{1-x} 之第二層 5b 與 Si 基板 3 之間的過渡為類接面的。非單晶 B_xSi_{1-x} 之第二子層可具有約 0 nm 至約 2 nm 之厚度。因此，在存在前述兩個子層的情況下， B_xSi_{1-x} 之第二層 5b 的前述厚度變化主要係歸因於結晶 B_xSi_{1-x} 之第一子層的厚度變化。

圖 4 描繪圖 3 所描繪之輻射偵測器之實施例的立面側視圖。自圖 4，可見，第一電極 7 可經組態為傳導柵格。如圖 4 所描繪之傳導柵格致能增加之電荷移除速度。因為硼層為半金屬的且 B_xSi_{1-x} 具有高薄層電阻，所以與電荷移除速度相關之讀出速度在 B_xSi_{1-x} 層之薄層電阻增加的情況下變得更慢。電阻視電極與 B_xSi_{1-x} 層中誘發有電荷之位置之間的距離而定。傳導柵格限制前述距離之最大值。為了確保有效電荷移除，可藉由傳導環形電極(圖 4 中未圖示)來圍繞傳導柵格，傳導環形電極可位於由輻射偵測器 1 之輻射敏感表面所覆蓋之區域外部。

傳導柵格形成柵格單元。柵格單元之典型面積為 $5 \times 5 \mu m^2$ 、 $10 \times 10 \mu m^2$ 及 $20 \times 20 \mu m^2$ 。傳導柵格中之傳導軌道之

典型寬度為 1.0 μm 至 1.5 μm 。在一實施例中，傳導柵格結構包含鋁。鋁為可用於無關於限制使用之額外條件之清潔室環境中的傳導材料。

輻射偵測器 1 之輻射敏感表面包含第一區域 12 及第二區域 13。在第一區域 12 中，第一層 5a(亦即，硼層)連接至第一電極 7。在第二區域 13 中，第一層 5a(亦即，硼層)以保護層 11 覆蓋。

在一實施例中，第二區域 13 具有約 10 mm^2 至約 25 mm^2 之累積表面積。

保護層 11 經最佳化以對於待偵測之輻射(此處為具有在約 10 nm 至約 200 nm 之間的波長之電磁輻射)具有高透明度。保護層 11(例如)在使用 EUV 輻射之微影曝光裝置中使用偵測器時為有利的。在該微影曝光裝置中，在使用中之輻射偵測器變得受到污染。污染由包含在以經圖案化 EUV 輻射光束而將光阻層曝光於基板上期間所釋放之碳的粒子所導致。氫為用於該污染之有效清潔材料。然而，氫將與導致損壞之偵測器中的材料相互作用。保護層 11 經配置以防護偵測器免受氫且定位於摻雜劑層 5 之背離表面區域 10 且因此背離 Si 基板 3 的表面上。換言之，其定位於偵測器之面向輻射的側上。同時，因為定位於面向輻射之側上，所以污染將存在於保護層 11 上。因此，以氫來清潔保護層 11 將提供偵測器之清潔，而不導致對偵測器之損壞。

保護層 11 可包含氧化矽(SiO_2)以形成(例如)藉由某一類型之化學氣相沈積(CVD)(如將由熟習此項技術者所理解之

電漿增強 CVD 或低壓 CVD) 所提供的隔離層。必須理解，保護層 11 為任選層。存在用以提供不使用隔離層 (例如，氧化物層) 之金屬柵格的處理流。

圖 5 描繪根據本發明之實施例之輻射偵測器的總成，例如，如圖 3 及圖 4 所描繪之輻射偵測器 1 之實施例。在圖 5 所示之總成中，使用輻射偵測器 1 之實施例，其中傳導柵格 7 與如參看圖 4 所論述之外部環形電極 15 連接。可藉由將各別輻射偵測器 1a-d 之第一電極與對應結合襯墊 (例如，結合襯墊 19 中之一者) 連接來控制各別輻射偵測器 1a-d 之第一電極 7。在一實施例中，為此目的而使用自第一電極朝向對應結合襯墊之金屬軌道。各別偵測器 1a-d 之第二電極為共同的且可藉由直接接觸第二電極 9 被連接。

輻射偵測器 (在圖 5 中為以對稱次序所配置之四個輻射偵測器 1a-d) 之總成適合於量測在不同照明設定 (例如，環狀照明、偶極照明及四極照明) 下所提供之輻射。

圖 6 描繪根據本發明之製造輻射偵測器之實施例之方法的流程圖。

首先，在步驟 61 中，提供矽 (Si) 基板。Si 基板具有第一表面及與第一表面相反之第二表面。

隨後，在步驟 63 中，將硼 (B) 層沈積於第一表面之頂部上。執行沈積，使得在 Si 基板中形成 B_xSi_{1-x} 層。最佳形成發生於不存在氧化物之位置處。為了確保無氧化物表面，可執行在沈積之前蝕刻氧化物層至 Si 基板表面。

隨後，在步驟 65 中，以包含金屬 (例如，如圖 3 及圖 4 中

描繪之電極7或傳導柵格)之第一接觸層來部分地覆蓋B層。由於部分覆蓋，形成第一區域及第二區域。在第一區域(例如，定位有如圖4及圖5所描繪之傳導柵格的區域)中以第一接觸層來覆蓋B層。B層在第二區域中(例如，在參看圖4所論述之柵格單元中)保持曝光。

隨後，在步驟67中，以經配置成對於待偵測之輻射為高度透明之保護層來覆蓋第二區域中之B層。保護層可包含用於形成絕緣層之氧化矽(SiO_2)。可藉由某一類型之化學氣相沈積(CVD)(如將由熟習此項技術者所理解之電漿增強CVD或低壓CVD)來提供層。

最後，在步驟69中，將包含金屬之第二接觸層沈積於Si基板之第二表面的頂部上。

輻射偵測器之實施例可用於許多應用中。可能應用包括用作能量感測器、光點感測器，及高容量EUV微影裝置之狹縫感測器。

儘管在此本文中可特定地參考微影裝置在IC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，諸如，製造積體光學系統、用於磁域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，等等。熟習此項技術者應瞭解，在該等替代應用之情境中，可認為本文對術語"晶圓"或"晶粒"之任何使用分別與更通用之術語"基板"或"目標部分"同義。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。適用時，可將本文之揭示應用於該等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，(例如)以便形成多層IC，使得本文所使用之術語基板亦可指代已經含有多個經處理層之基板。

儘管以上可特定地參考在光學微影術之情境中對本發明之實施例的使用，但應瞭解，本發明可用於其他應用(例如，壓印微影術)中，且在情境允許時不限於光學微影術。在壓印微影術中，圖案化元件中之構形界定形成於基板上之圖案。可將圖案化元件之構形壓入被供應至基板之抗蝕劑層中，在基板上，抗蝕劑藉由施加電磁輻射、熱、壓力或其組合而固化。在抗蝕劑固化之後，將圖案化元件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。本發明之實施例可用以提供用於偵測經施加用於固化抗蝕劑之電磁輻射之劑量的輻射偵測器。

本文所使用之術語"輻射"及"光束"涵蓋所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或為約365 nm、355 nm、248 nm、193 nm、157 nm或126 nm之波長)及遠紫外線(EUV)輻射(例如，具有在5 nm至20 nm之範圍內的波長)，以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。如(例如)以上詳細描述之根據本發明之輻射偵測器的實施例亦可用以偵測低能帶電粒子(諸如，電子)或電漿粒子(諸如，離子)。電子可具有為約200 eV至約40 keV之能量。

術語"透鏡"在情境允許時可指代各種類型之光學組件中之任一者或組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光

學組件。

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。

以上描述意欲為說明性而非限制性的。因此，對於熟習此項技術者而言將顯而易見的為，可在不脫離以下所闡明之申請專利範圍之範疇的情況下對如所描述之本發明進行修改。

【圖式簡單說明】

圖1描繪根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2描繪圖1之微影裝置中所描繪之基板台的配置；

圖3描繪根據本發明之一實施例之輻射偵測器的橫截面圖；

圖4描繪圖3所描繪之輻射偵測器之實施例的立面側視圖；

圖5描繪輻射偵測器之總成；及

圖6描繪根據本發明之製造輻射偵測器之實施例之方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|-------|
| 1 | 輻射偵測器 |
| 1a | 輻射偵測器 |

1b	輻射偵測器
1c	輻射偵測器
1d	輻射偵測器
3	矽(Si)基板
5	摻雜劑層
5a	摻雜劑材料之第一層
5b	為擴散層之第二層
7	第一電極
9	第二電極
10	Si基板3之至少一表面區域
11	保護層
12	第一區域
13	第二區域
15	外部環形電極
19	結合襯墊
AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束傳送系統
C	目標部分
CO	聚光器
IF	位置感測器
IL	照明器
IN	積光器
M1	光罩對準標記

M2	光罩對準標記
MA	光罩
MT	光罩台
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
P3	基板標記
P4	基板標記
PM	第一定位器
PS	投影系統
PW	第二定位器
SO	輻射源
TIS 1	固定標記
TIS 2	固定標記
W	基板
WT	基板台
X	方向
Y	方向



發明專利說明書

分割案

(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：101110205

※ 申請日期：97.6.24

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

原申請案號：097123554

H01L 31/03 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

輻射偵測器，製造輻射偵測器的方法以及包含輻射偵測器之微影裝置

RADIATION DETECTOR, METHOD OF MANUFACTURING A
RADIATION DETECTOR AND LITHOGRAPHIC APPARATUS
COMPRISING A RADIATION DETECTOR

二、中文發明摘要：

在一實施例中，本發明提供一種包含至少一偵測器的總成，在該至少一偵測器中的每一者包含具有第一傳導類型的摻雜區域之一基板，第二傳導類型的摻雜材料層位於基板上，一擴散層形成在基板內，並與摻雜材料層及基板的摻雜區域接觸，其中表示擴散層的摻雜材料濃度之摻雜分佈從基板的摻雜區域至摻雜材料層而增加，第一電極連接至摻雜材料層，第二電極連接至基板。擴散層經配置以形成輻射敏感表面。

三、英文發明摘要：

In one an embodiment, there is provided an assembly comprising at least one detector. Each of the at least one detector includes a substrate having a doped region of a first conduction type, a layer of dopant material of a second conduction type located on the substrate, a diffusion layer formed within the substrate and in contact with the layer of dopant material and the doped region of the substrate, wherein a doping profile, which is representative of a doping material concentration of the diffusion layer, increases from the doped region of the substrate to the layer of dopant material, a first electrode connected to the layer of dopant material, and a second electrode connected to the substrate. The diffusion layer is arranged to form a radiation sensitive surface.

八、圖式：

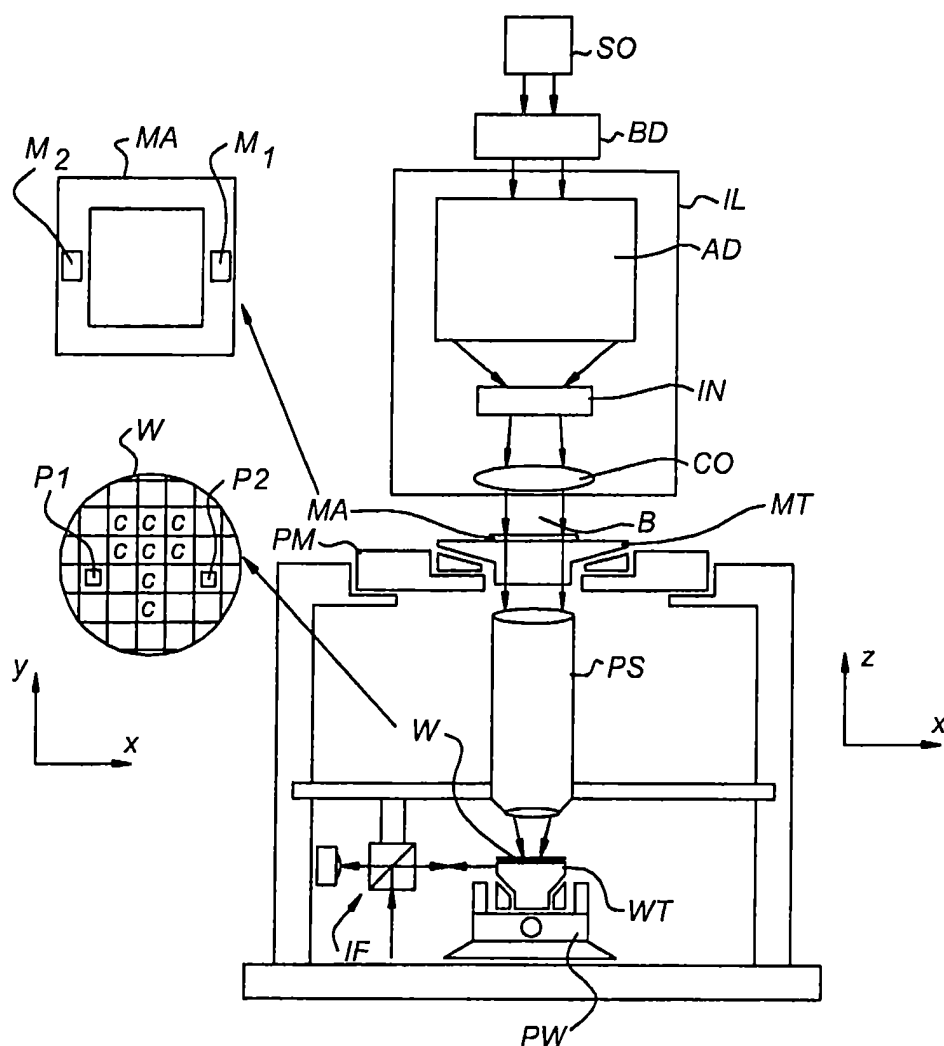


圖 1

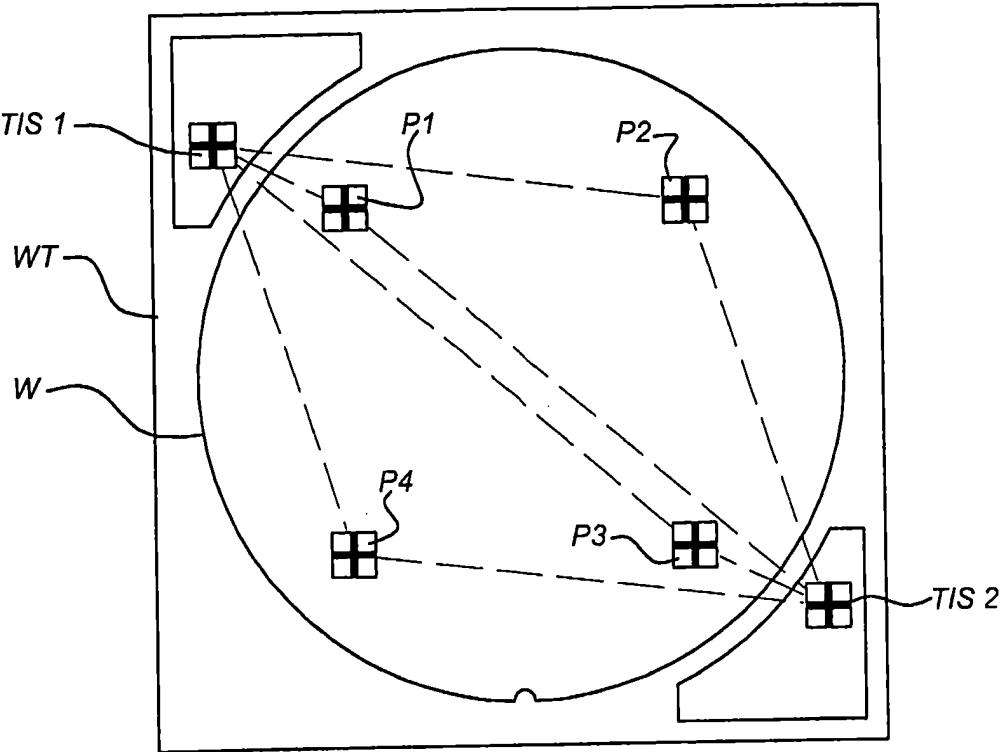


圖2

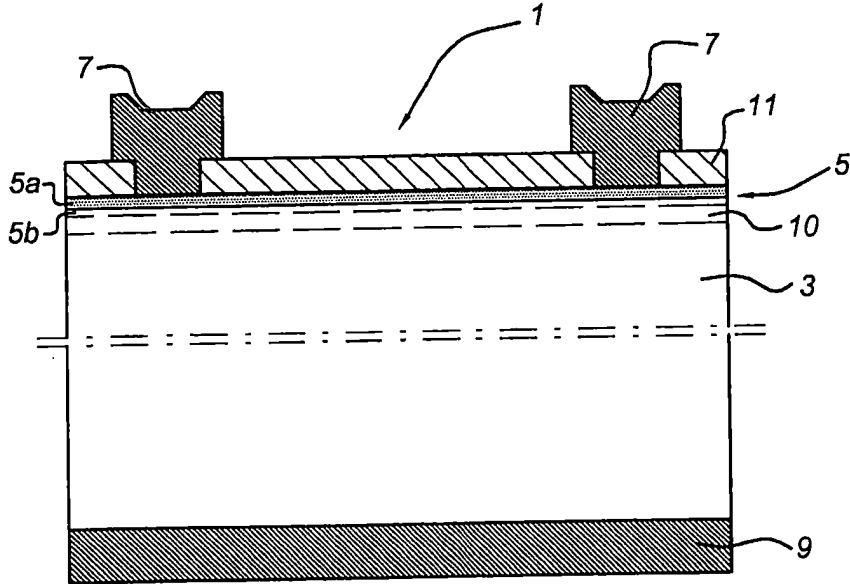


圖3



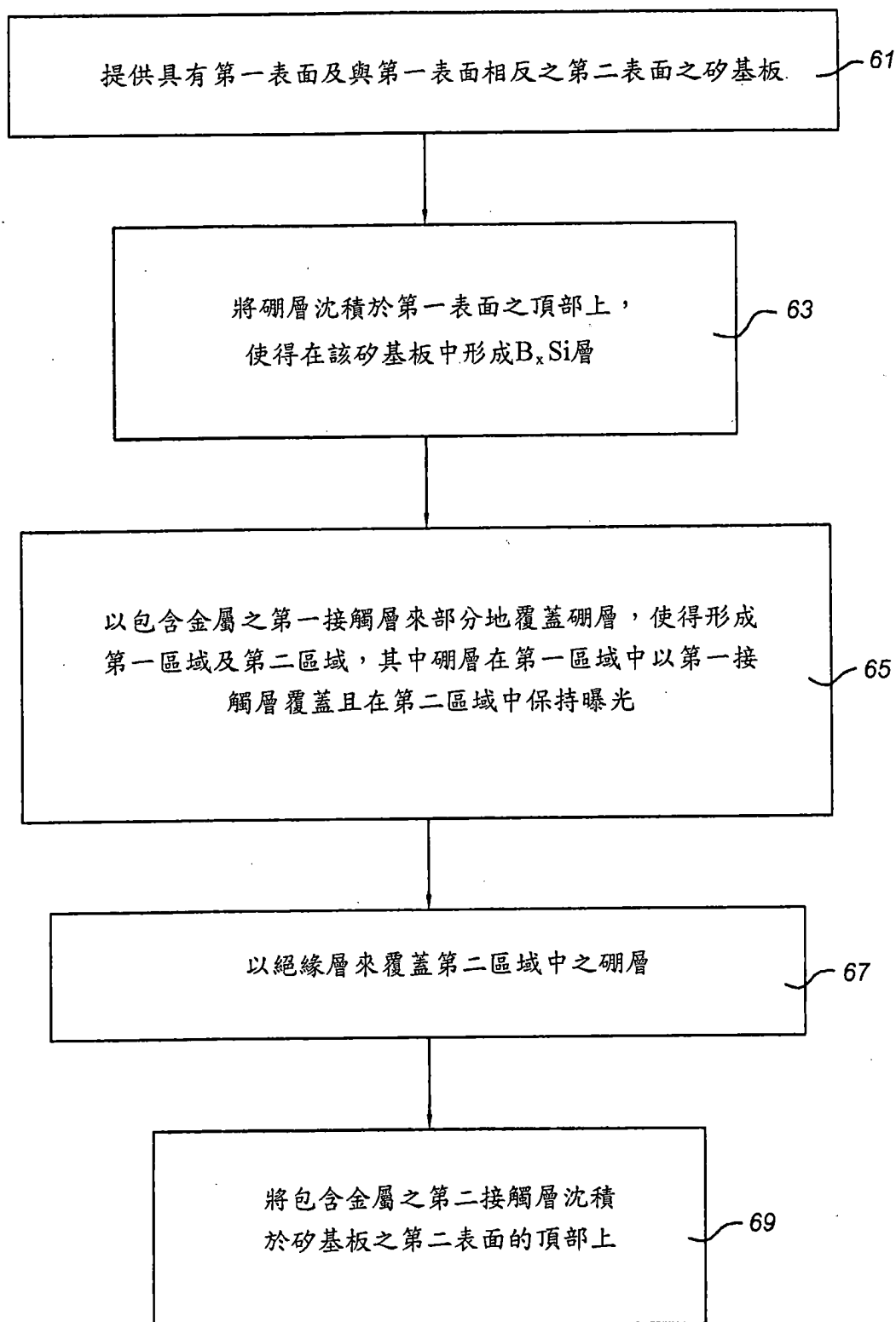


圖6

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：

- | | |
|----|---------------|
| 1 | 輻射偵測器 |
| 3 | 矽(Si)基板 |
| 5 | 摻雜劑層 |
| 5a | 摻雜劑材料之第一層 |
| 5b | 為擴散層之第二層 |
| 7 | 第一電極 |
| 9 | 第二電極 |
| 10 | Si基板3之至少一表面區域 |
| 11 | 保護層 |

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)

七、申請專利範圍：

1. 一種包含至少一偵測器的總成(assembly)，該至少一偵測器之每一者包含：
 - 一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域；
 - 一第二傳導類型的一摻雜材料層位於該基板上(on)；
 - 一擴散層形成於該基板內(within)，且與該摻雜材料層及該基板的該摻雜區域接觸，其中表示該擴散層的一摻雜材料濃度的一摻雜分佈(profile)從該基板的該摻雜區域至該摻雜材料層而增加；
 - 一第一電極連接至該摻雜材料層；及
 - 一第二電極連接至該基板；其中該擴散層係配置以形成一輻射敏感表面。
2. 如請求項1之總成，其中該至少一偵測器之每一者對具有一波長在5-200nm之間的輻射敏感。
3. 如請求項1之總成，其中該第一傳導類型係一n型傳導類型，及其中該摻雜材料係一受體材料。
4. 如請求項3之總成，其中該受體材料包含硼、鎵、鋁或銦。
5. 如請求項1之總成，其中該第一傳導類型係一p型傳導類型，及其中該摻雜材料係一供體材料。
6. 如請求項5之總成，其中該供體材料包含磷、砷或銻。
7. 如請求項1之總成，其中該基板包含晶態矽的一磊晶層，及其中該擴散層係位於該磊晶層的一表面上。
8. 如請求項1之總成，其中該第一電極部分地覆蓋該摻雜

層。

9. 如請求項1之總成，其中該摻雜材料層係位於該基板的一第一表面上，其中該基板進一步包含相對於該第一表面的一第二表面，及其中該第二電極係連接於該第二表面。
10. 如請求項1之總成，其中該至少一偵測器中每一偵測器之一表面包含若干第一區域及若干第二區域，該等第一區域係該摻雜層連接至該第一電極之區域，及該等第二區域係該摻雜層被一保護層覆蓋之區域，該保護層經組態以通過將由該至少一偵測器中個別一偵測器量測的輻射。
11. 如請求項1之總成，其中該輻射敏感表面對帶電粒子的輻射敏感。
12. 如請求項11之總成，其中該等帶電粒子係具有一能量約200 eV至約40keV之間的電子。
13. 如請求項1之總成，其中該擴散層包含一單晶子層及與該摻雜材料層接觸的一非單晶子層。
14. 如請求項1之總成，其中該摻雜材料層係一非晶層，及其中該擴散層係一晶態層。
15. 一種包含至少一偵測器的工具(tool)，該至少一偵測器的每一者包含：
 - 一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域；
 - 一第二傳導類型的一摻雜材料層位於該基板上；
 - 一擴散層形成於該基板內，且與該摻雜材料層及該基

板的該摻雜區域接觸，其中表示該擴散層的一摻雜材料濃度的一摻雜分佈從該基板的該摻雜區域至該摻雜材料層而增加；

一第一電極連接至該摻雜材料層；及

一第二電極連接至該基板；

其中該擴散層係配置以形成一輻射敏感表面。

16. 如請求項15之工具，其中該至少一偵測器之每一者對具有一波長在5-200 nm之間的輻射敏感。

17. 如請求項15之工具，其中該工具包含一基板處理工具、度量衡工具及檢測工具之至少之一者。

18. 如請求項15之工具，其中該至少一偵測器中每一偵測器之一表面包含若干第一區域及若干第二區域，該等第一區域係該摻雜層連接至該第一電極之區域，及該等第二區域係該摻雜層被一保護層覆蓋之區域，該保護層經組態以通過將由該至少一偵測器中個別一偵測器量測的輻射。

19. 如請求項15之工具，其中該輻射敏感表面對帶電粒子的輻射敏感。

20. 一種微影裝置，其包含：

一照明系統，其經組態以產生一輻射光束；

一固持(support)元件，其經組態以固持一圖案化元件，該圖案化元件係經組態以圖案化該輻射光束；

一投影系統，其經組態以將該圖案化的光束投影至一基板上；及

一偵測器，其包含：

一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域；

一第二傳導類型的一摻雜材料層位於該基板上；

一擴散層形成於該基板內，且與該摻雜材料層及該基板的該摻雜區域接觸，其中表示該擴散層的一摻雜材料濃度的一摻雜分佈從該基板的該摻雜區域至該摻雜材料層而增加；

一第一電極連接至該摻雜材料層；及

一第二電極連接至該基板；

其中該擴散層係配置以形成一幅射敏感表面。

21. 如請求項20之微影裝置，進一步包含具有複數個偵測器的一總成，其中該複數個偵測器包含該偵測器。

22. 如請求項20之微影裝置，其中該擴散層包含一單晶子層及與該摻雜材料層接觸的一非單晶子層。

23. 如請求項20之微影裝置，其中該摻雜材料層係一非晶層，及其中該擴散層係一晶態層。

24. 一種在一微影裝置中的方法，其包含：

沈積一第一傳導類型的一摻雜材料層於一基板的一表面上，俾使一擴散層形成在該基板中，及使該擴散層經配置以形成一幅射敏感表面，並使表示該擴散層的一摻雜濃度的一摻雜分佈從該基板的該表面至該摻雜層而增加；

其中該基板具有一第二傳導類型的一摻雜區域，及其中該擴散層與該摻雜材料層及該基板的該摻雜區域接

觸；

以包含一傳導材料的一第一接觸件部分地覆蓋該摻雜層，俾形成若干第一區域及若干第二區域，使該摻雜層仍可在該等第二區域中曝光於輻射；

在該等第一區域中以該第一接觸材料覆蓋該摻雜層；及

沈積包含一傳導材料的一第二接觸件於該基板的一第二表面側。

25. 一種在一微影裝置中的方法，該微影裝置具有一圖案化元件的一固持結構及用於固持一基板的一基板台，該方法包含：

接收來自包含至少一偵測器的一總成的一信號，該偵測器包含：

一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域；

一第二傳導類型的一摻雜材料層位於該基板上；

一擴散層形成於該基板內，並與該摻雜材料層及該基板的該摻雜區域接觸，其中表示該擴散層的一摻雜材料濃度的一摻雜分佈從該基板的該摻雜區域至該摻雜材料層而增加；

一第一電極連接至該摻雜材料層；及

一第二電極連接至該基板，其中該擴散層係經配置以形成一輻射敏感表面；及

根據該信號決定該圖案化元件相對於該基板台的一位置；及

根據該圖案化元件相對於該基板台的該位置將該基板

對準該圖案化元件。

26. 一種在具有一圖案化元件的一微影裝置中的方法，其包含：

藉由該圖案化元件將電磁輻射施加於一基板的一表面；

根據該施加的電磁輻射，接收來自於包含至少一偵測器的一總成之一信號，該偵測器包含：

一基板，其具有一第一傳導類型的一摻雜區域；

一第二傳導類型的一摻雜材料層位於該基板上；

一擴散層形成於該基板內，且與該摻雜材料層及該基板的該摻雜區域接觸，其中表示該擴散層的一摻雜材料濃度的一摻雜分佈從該基板的該摻雜區域至該摻雜材料層而增加；

一第一電極連接至該摻雜材料層；及

一第二電極連接至該基板，其中該擴散層經配置以形成一輻射敏感表面；及

根據該接收的信號決定該電磁輻射的一劑量。