



(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 I691802 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：107116914

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 18 日

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

G03F9/00 (2006.01)

(30) 優先權：2017/05/19 歐洲專利局

EP17171935

(71) 申請人：荷蘭商 ASML 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B.V. (NL)

荷蘭

(72) 發明人：克瑞馬 雨果 奧格斯提納斯 約瑟夫 CRAMER, HUGO AUGUSTINUS JOSEPH

(NL)

(74) 代理人：林嘉興

(56) 參考文獻：

US 2016/0061589A1

審查人員：李科

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 41 頁

(54) 名稱

測量目標的方法、度量衡裝置、微影單元及目標

(57) 摘要

本發明揭示用於測量形成於一基板上之一目標之方法及裝置。該目標包含一對準結構及一度量衡結構。在一種方法中，執行一第一測量製程，其包含運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射。一第二測量製程包含運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射。該第一測量製程偵測該對準結構之一位置。該第二測量製程使用藉由該第一測量製程偵測到的該對準結構之該位置以將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上。

Methods and apparatus for measuring a target formed on a substrate are disclosed. The target comprises an alignment structure and a metrology structure. In one method, a first measurement process is performed that comprises illuminating the target with first radiation and detecting radiation resulting from scattering of the first radiation from the target. A second measurement process comprises illuminating the target with second radiation and detecting radiation resulting from scattering of the second radiation from the target. The first measurement process detects a position of the alignment structure. The second measurement process uses the position of the alignment structure detected by the first measurement process to align a radiation spot of the second radiation onto a desired location within the metrology structure.

指定代表圖：

符號簡單說明：

76A . . . 對準結構

76B . . . 對準結構

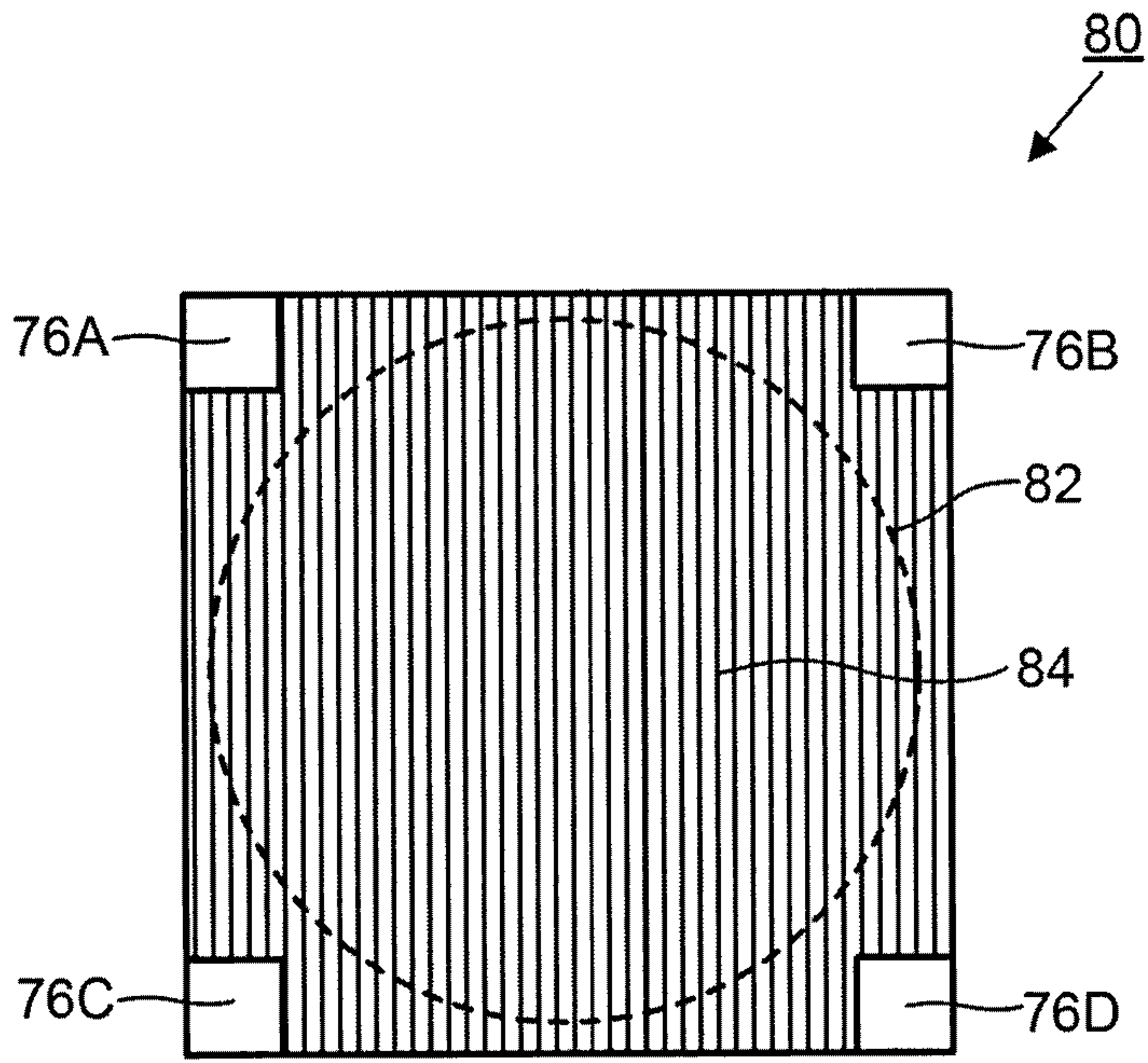
76C . . . 對準結構

76D . . . 對準結構

80 . . . 目標

82 . . . 輻射光點

84 . . . 度量衡結構



【圖5】



公告本

I691802

【發明摘要】

【中文發明名稱】

測量目標的方法、度量衡裝置、微影單元及目標

【英文發明名稱】

METHOD OF MEASURING A TARGET, METROLOGY APPARATUS, LITHOGRAPHIC CELL, AND TARGET

【中文】

本發明揭示用於測量形成於一基板上之一目標之方法及裝置。該目標包含一對準結構及一度量衡結構。在一種方法中，執行一第一測量製程，其包含運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射。一第二測量製程包含運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射。該第一測量製程偵測該對準結構之一位置。該第二測量製程使用藉由該第一測量製程偵測到的該對準結構之該位置以將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上。

【英文】

Methods and apparatus for measuring a target formed on a substrate are disclosed. The target comprises an alignment structure and a metrology structure. In one method, a first measurement process is performed that comprises illuminating the target with first radiation and detecting radiation resulting from scattering of the first radiation from the target. A second measurement process comprises illuminating the target with second radiation and detecting radiation resulting from scattering of the second radiation from the target. The first measurement

process detects a position of the alignment structure. The second measurement process uses the position of the alignment structure detected by the first measurement process to align a radiation spot of the second radiation onto a desired location within the metrology structure.

【指定代表圖】

圖5

【代表圖之符號簡單說明】

76A	對準結構
76B	對準結構
76C	對準結構
76D	對準結構
80	目標
82	輻射光點
84	度量衡結構

【發明說明書】

【中文發明名稱】

測量目標的方法、度量衡裝置、微影單元及目標

【英文發明名稱】

METHOD OF MEASURING A TARGET, METROLOGY
APPARATUS, LITHOGRAPHIC CELL, AND TARGET

【技術領域】

【0001】 本發明係關於用於測量形成於基板上之目標之方法及裝置、一種微影單元，及一種目標。

【先前技術】

【0002】 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)之機器。微影裝置可用於例如積體電路(IC)之製造中。在彼情況下，圖案化器件(其替代地被稱作光罩或倍縮光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上之電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如矽晶圓)上之目標部分(例如包括晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒)上。通常經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上來進行圖案之轉印。一般而言，單一基板將含有經順次地圖案化之鄰近目標部分之網路。在微影製程中，需要頻繁地進行所產生結構之測量，例如以用於製程控制及驗證。用於進行此類測量之各種工具係已知的，包括常常用以測量臨界尺寸(CD)之掃描電子顯微鏡，及用以測量疊對(器件中兩個層之對準準確度之量度)之特殊化工具。可依據兩個層之間的未對準程度來描述疊對，例如，對為1奈米之經測量疊對之參考可描述兩個層未對準1奈米之情形。

【0003】 近來，已開發供微影領域中使用的各種形式之散射計。此

等器件將輻射光束導向至目標上且測量散射輻射之一或多個屬性-例如依據波長而變化的在單一反射角下或遍及反射角範圍之強度；依據反射角而變化的在一或多個波長下之強度；或依據反射角而變化的偏振-以獲得可供判定目標之所關注屬性之「光譜」。可藉由各種技術來執行所關注屬性之判定：例如，藉由使用嚴密耦合波分析或有限元素方法實施之反覆途徑而進行的目標之重新建構；庫搜尋；及主成份分析。

【0004】 可使用暗場散射測量來測量目標，其中阻擋零階繞射(對應於鏡面反射)，且僅處理高階。可在國際專利申請案WO 2009/078708及WO 2009/106279中找到暗場度量衡之實例，該等專利申請案之文件之全文係特此以引用方式併入。

【0005】 針對給定疊對目標之不同繞射階之間(例如-1繞射階與+1繞射階之間)的強度不對稱性提供目標不對稱性(亦即目標中之不對稱性)之測量。疊對目標中之此不對稱性可用作疊對(兩個層之不當未對準)之指示符。

【0006】 可需要將目標定位於存在可用於目標之極小空間之部位中，例如定位於含有所製造產生之結構之產品區域中。定位於此等區域中之目標需要為小的。具有挑戰性的是以足夠準確度將輻射光點與此等目標對準。

【發明內容】

【0007】 需要改良用於測量目標之現有方法及裝置。

【0008】 根據本發明之一態樣，提供一種測量形成於一基板上之一目標之方法，該目標包含一對準結構及一度量衡結構，其中該方法包含：一第一測量製程，其包含運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自

該目標散射引起的輻射；及一第二測量製程，其包含運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射，其中：該第一測量製程偵測該對準結構之一位置；該第二測量製程使用藉由該第一測量製程偵測到的該對準結構之該位置以將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上；且該第二測量製程之該輻射光點係使得：理論上可環繞形成該輻射光點之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構；且由該四邊形邊界框環繞之該至少零階輻射獨佔地在該對準結構之外部。

【0009】 根據本發明之一態樣，提供一種用於測量形成於一基板上之一目標之度量衡裝置，其包含：一第一測量系統，其經組態以運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射；一第二測量系統，其經組態以運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射；及一控制器，其經組態以：使用由該第一測量系統偵測之該輻射來偵測該對準結構之一位置；及控制該第二測量系統以使用該對準結構之該經偵測位置來將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上，其中該第二測量之該輻射光點係使得：理論上可環繞形成該輻射光點之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構；且由該四邊形邊界框環繞之該至少零階輻射獨佔地在該對準結構之外部。

【0010】 根據本發明之一態樣，提供一種形成於一基板上之目標，該目標包含：一對準結構及一度量衡結構，其中：

該度量衡結構對於由可見光之照明的遍及該度量衡結構而平均化之一總反射比與該對準結構對於由可見光之照明的遍及該對準結構而平均化

之一總反射比不同達該對準結構對於由可見光之照明的遍及該對準結構而平均化之該總反射比的至少20%；該度量衡結構包含其中不存在該對準結構之部分的一圓形或橢圓形區；且理論上可環繞該圓形或橢圓形區之最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構。

【圖式簡單說明】

【0011】 現在將參考隨附示意性圖式而僅作為實例來描述本發明之實施例，在該等圖式中，對應元件符號指示對應部分，且在該等圖式中：

【0012】 圖1描繪微影裝置；

【0013】 圖2描繪微影單元或叢集；

【0014】 圖3包含(a)用於使用第一對照明孔徑來測量目標之暗場散射計的示意圖；(b)針對給定照明方向之目標光柵之繞射光譜的細節；(c)對多重光柵目標之已知形式及基板上之測量光點之輪廓的描繪；及(d)對在圖3之(a)之散射計中獲得的圖3之(c)之目標之影像的描繪；及

【0015】 圖4描繪定位於產品區域之外部的切割道中之目標；

【0016】 圖5描繪包含對準結構及度量衡結構之目標上的圓形輻射光點；

【0017】 圖6描繪包含對準結構及度量衡結構之替代目標上的橢圓形輻射光點；及

【0018】 圖7描繪包含第一測量系統、第二測量系統及控制器之度量衡裝置。

【實施方式】

【0019】 本說明書揭示併有本發明之特徵的一或多個實施例。所揭示實施例僅僅例示本發明。本發明之範疇不限於所揭示實施例。本發明係

由附加於此處之申請專利範圍界定。

【0020】 所描述之實施例及本說明書中對「一個實施例」、「一實施例」、「一實例實施例」等之參考指示所描述之實施例可包括一特定特徵、結構或特性，但每一實施例可未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，此等片語未必係指相同實施例。另外，當結合一實施例描述一特定特徵、結構或特性時，應理解，無論是否予以明確描述，結合其他實施例來實現此特徵、結構或特性皆係在熟習此項技術者之認識範圍內。

【0021】 然而，在更詳細地描述此等實施例之前，有指導性的是呈現可供實施本發明之實施例的實例環境。

【0022】 圖1示意性地描繪微影裝置LA。該裝置包括：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DUV輻射)；支撐結構(例如光罩台) MT，其經建構以支撐圖案化器件(例如光罩) MA且連接至經組態以根據某些參數來準確地定位該圖案化器件之第一定位器PM；基板台(例如晶圓台)WT，其經建構以固持基板(例如抗蝕劑塗佈晶圓) W且連接至經組態以根據某些參數來準確地定位該基板之第二定位器PW；及投影系統(例如折射投影透鏡系統) PS，其經組態以將由圖案化器件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。

【0023】 照明系統可包括用於導向、塑形或控制輻射的各種類型之光學組件，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。

【0024】 支撐結構支撐圖案化器件，亦即，承載圖案化器件之重量。支撐結構以取決於圖案化器件之定向、微影裝置之設計及其他條件

(諸如圖案化器件是否被固持於真空環境中)的方式來固持圖案化器件。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器件。支撐結構可為例如框架或台，其可根據需要而固定或可移動。支撐結構可確保圖案化器件例如相對於投影系統處於所要位置。可認為本文對術語「倍縮光罩」或「光罩」之任何使用皆與更一般之術語「圖案化器件」同義。

【0025】 本文所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解譯為係指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產生圖案的任何器件。應注意，舉例而言，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，則該圖案可不確切地對應於基板之目標部分中之所要圖案。通常，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中所產生之器件(諸如積體電路)中的特定功能層。

【0026】 圖案化器件可為透射的或反射的。圖案化器件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列，及可程式化LCD面板。光罩在微影中係熟知的，且包括諸如二元、交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合式光罩類型。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，以便使入射輻射光束在不同方向上反射。傾斜鏡面在由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。

【0027】 本文中所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解譯為涵蓋適於所使用之曝光輻射或適於諸如浸潤液體之使用或真空之使用之其他因素的各種類型之投影系統，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。可認為本文中對術語「投影透鏡」之任何使用皆與更一般之術語「投影系統」同義。

【0028】 在此實施例中，舉例而言，裝置屬於透射類型(例如使用透

射光罩)。替代地，裝置可屬於反射類型(例如使用如上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

【0029】 微影裝置可屬於具有兩個(雙載物台)或多於兩個基板台及例如兩個或多於兩個光罩台之類型。在此等「多載物台」機器中，可並行地使用額外台，或可對一或多個台進行預備步驟，同時將一或多個其他台用於曝光。

【0030】 微影裝置亦可屬於以下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對高折射率之液體(例如水)覆蓋，以便填充投影系統與基板之間的空間。亦可將浸潤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的空間。浸潤技術在此項技術中被熟知用於增大投影系統之數值孔徑。本文中所使用之術語「浸潤」並不意謂諸如基板之結構必須浸沒於液體中，而是僅意謂液體在曝光期間位於投影系統與基板之間。

【0031】 參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當源為準分子雷射時，源及微影裝置可為分開之實體。在此等狀況下，不認為源形成微影裝置之部分，且輻射光束係憑藉包含例如合適導向鏡及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自源SO傳遞至照明器IL。在其他狀況下，舉例而言，當源為水銀燈時，源可為微影裝置之整體部分。源SO及照明器IL連同光束遞送系統BD在需要時可被稱作輻射系統。

【0032】 照明器IL可包含用於調整輻射光束之角度強度分佈之調整器AD。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(其通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。另外，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佈。

【0033】 輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如光罩台MT)上之圖案化器件(例如光罩MA)上，且係由該圖案化器件而圖案化。在已橫穿光罩MA的情況下，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器PW及位置感測器IF (例如干涉器件、線性編碼器、2D編碼器或電容式感測器)，可準確地移動基板台WT，例如以便使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。相似地，第一定位器PM及另一位置感測器(其未在圖1中明確地描繪)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之路徑來準確地定位光罩MA。一般而言，可憑藉形成第一定位器PM之部分之長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現光罩台MT之移動。相似地，可使用形成第二定位器PW之部分之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(相對於掃描器)之狀況下，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或可固定。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據專用目標部分，但該等基板對準標記可位於目標部分之間的空間中(此等標記被稱為切割道對準標記)。相似地，在多於一個晶粒提供於光罩MA上之情形中，光罩對準標記可位於該等晶粒之間。

【0034】 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，曝光場之最大大小限制單次靜態曝光中所成像之目標部分C之大小。

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，曝光場之最大大小限制單次動態曝光中之目標部分之寬度(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器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之順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化器件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化器件(諸如上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列)之無光罩微影。

【0035】 亦可使用上文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。

【0036】 如圖2中所展示，微影裝置LA形成微影單元LC (有時亦被稱作微影單元(lithocell)或叢集)之部分，微影單元LC亦包括用以對基板執行曝光前製程及曝光後製程之裝置。通常，此等裝置包括用以沈積抗蝕劑層之旋塗器SC、用以顯影經曝光抗蝕劑之顯影器DE、冷卻板CH及烘烤板BK。基板處置器或機器人RO自輸入/輸出埠I/O1、I/O2拾取基板、在不同製程裝置之間移動基板，且接著將基板遞送至微影裝置之裝載匣LB。常常被集體地稱作塗佈顯影系統之此等器件係在塗佈顯影系統控制單元TCU之控制下，塗佈顯影系統控制單元TCU自身受到監督控制系統SCS控制，監督控制系統SCS亦經由微影控制單元LACU來控制微影裝置。因

此，不同裝置可經操作以最大化產出率及處理效率。

【0037】 為了正確地且一致地曝光由微影裝置曝光之基板，需要檢測經曝光基板以測量屬性，諸如後續層之間的疊對、線厚度、臨界尺寸(CD)等。若偵測到誤差，則可對後續基板之曝光進行例如調整，尤其在檢測可足夠迅速地且快速地進行而使得同一批量之其他基板仍待曝光的情況下。又，已經曝光之基板可被剝離及重工以改良產量或可能被捨棄，藉此避免對已知有缺陷之基板執行曝光。在基板之僅一些目標部分有缺陷的狀況下，可僅對被認為無缺陷的彼等目標部分執行進一步曝光。

【0038】 度量衡裝置係用以判定基板之屬性，且尤其判定不同基板或同一基板之不同層之屬性如何在層與層之間變化。度量衡裝置可整合至微影裝置LA或微影單元LC中，或可為單機器件。為了實現最快速測量，需要度量衡裝置緊接在曝光之後測量經曝光抗蝕劑層中之屬性。然而，抗蝕劑中之潛影具有極低對比度，此係因為在已曝光至輻射之抗蝕劑之部分與尚未曝光至輻射之抗蝕劑之部分之間僅存在極小折射率差--且並非所有度量衡裝置皆具有足夠敏感度來進行潛影之有用測量。因此，可在曝光後烘烤步驟(PEB)之後採取測量，曝光後烘烤步驟(PEB)通常為對經曝光基板進行之第一步驟且增加抗蝕劑之經曝光部分與未經曝光部分之間的對比度。在此階段，抗蝕劑中之影像可被稱作半潛像(semi-latent)。亦有可能對經顯影抗蝕劑影像進行測量，此時，抗蝕劑之經曝光部分抑或未經曝光部分已被移除-或在諸如蝕刻之圖案轉印步驟之後對經顯影抗蝕劑影像進行測量。後者可能性限制重工有缺陷基板之可能性，但仍可提供有用資訊。

【0039】 圖3之(a)展示度量衡裝置。圖3之(b)中更詳細地說明目標T

及用以照明該目標之測量輻射之繞射射線。所說明之度量衡裝置屬於被稱為暗場度量衡裝置之類型。度量衡裝置可為單機器件，或併入於例如測量站處之微影裝置LA中或併入於微影單元LC中。由點線O表示貫穿裝置具有若干分支之光軸。在此裝置中，由包含透鏡12、14及物鏡16之光學系統將由源11（例如氙氣燈）發射之光經由光束分裂器15導向至基板W上。此等透鏡係以4F配置之雙重序列進行配置。可使用不同透鏡配置，其限制條件為：該透鏡配置仍將基板影像提供至偵測器上，且同時允許接取中間光瞳平面以用於空間頻率濾光。因此，可藉由定義在呈現基板平面之空間光譜之平面（此處被稱作（共軛）光瞳平面）中的空間強度分佈來選擇輻射入射於基板上之角度範圍。詳言之，可藉由在為物鏡光瞳平面之背向投影式影像之平面中在透鏡12與14之間插入合適形式之孔徑板13來進行此選擇。在所說明實例中，孔徑板13具有不同形式，被標註為13N及13S，從而允許選擇不同照明模式。本實例中之照明系統形成離軸照明模式。在第一照明模式中，孔徑板13N提供自僅出於描述起見被指明為「北」之方向之離軸。在第二照明模式中，孔徑板13S係用以提供相似照明，但提供來自被標註為「南」之相對方向之照明。藉由使用不同孔徑，其他照明模式係可能的。其餘光瞳平面理想地暗，此係因為所要照明模式外部之任何不必要光將干涉所要測量信號。

【0040】 如圖3之(b)中所展示，目標T經置放成使得基板W垂直於物鏡16之光軸O。基板W可由支撐件(圖中未繪示)支撐。與軸線O成一角度而照射於目標T上之測量輻射射線I引起一個零階射線(實線0)及兩個一階射線(點鏈線+1及雙點鏈點線-1)。應記住，在運用填充過度之小目標的情況下，此等射線僅僅為覆蓋包括度量衡目標T及其他特徵之基板區域的許

多平行射線中之一者。由於板13中之孔徑具有有限寬度(為接納有用量之光所必要)，故入射射線I事實上將佔據一角度範圍，且繞射射線0及+1/-1將稍微散開。根據小目標之點散佈函數(point spread function)，每一階+1及-1將遍及一角度範圍而進一步散佈，而非如所展示之單一理想射線。應注意，目標之光柵間距及照明角度可經設計或經調整成使得進入物鏡之一階射線與中心光軸接近地對準。圖3之(a)及圖3之(b)中所說明之射線被展示為稍微離軸，以純粹地使其能夠在圖解中被更容易地區分。

【0041】 由基板W上之目標T繞射之至少0階及+1階係由物鏡16收集，且被返回導向通過光束分裂器15。返回至圖3之(a)，藉由指定被標註為北(N)及南(S)之完全相對孔徑而說明第一照明模式及第二照明模式兩者。當測量輻射之入射射線I來自光軸之北側時(亦即，當使用孔徑板13N來應用第一照明模式時)，被標註為+1(N)之+1繞射射線進入物鏡16。與此對比，當使用孔徑板13S來應用第二照明模式時，-1繞射射線(標註為-1(S))為進入透鏡16之繞射射線。

【0042】 第二光束分裂器17將繞射光束劃分成兩個測量分支。在第一測量分支中，光學系統18使用零階繞射光束及一階繞射光束而在第一感測器19(例如CCD或CMOS感測器)上形成目標之繞射光譜(光瞳平面影像)。每一繞射階射中感測器上之一不同點，使得影像處理可比較及對比若干階。由感測器19捕捉之光瞳平面影像可用於聚焦度量衡裝置及/或正規化一階光束之強度測量。亦可出於諸如重新建構之許多測量目的來使用光瞳平面影像。

【0043】 在第二測量分支中，光學系統20、22在感測器23(例如CCD或CMOS感測器)上形成目標T之影像。在第二測量分支中，在與光瞳

平面共軛之平面中提供孔徑光闌21。孔徑光闌21用以阻擋零階繞射光束，使得形成於感測器23上之目標之影像係僅由-1或+1一階光束形成。由感測器19及23捕捉之影像經輸出至處理影像之處理器PU，該處理器之功能將取決於正被執行之測量之特定類型。應注意，此處在廣泛意義上使用術語「影像」。因而，若存在-1階及+1階中之僅一者，則將不形成光柵線之影像。

【0044】 圖3中所展示之孔徑板13及場光闌21之特定形式純粹為實例。在本發明之另一實施例中，使用目標之同軸照明，且使用具有離軸孔徑之孔徑光闌以將實質上僅一個一階繞射光傳遞至感測器。在又其他實施例中，代替一階光束或除了一階光束以外，亦可在測量中使用二階光束、三階光束及高階光束(圖3中未繪示)。

【0045】 為了使測量輻射可適應於此等不同類型之測量，孔徑板13可包含圍繞圓盤而形成之數個孔徑圖案，該圓盤旋轉以使所要圖案處於適當位置。應注意，孔徑板13N或13S可僅用以測量在一個方向(取決於設置而為X或Y)上定向之光柵。為了測量正交光柵，可能實施達90°及270°之目標旋轉。上文所提及之先前已公佈申請案中描述此等孔徑板之使用以及裝置之眾多其他變化及應用。

【0046】 圖3之(c)描繪根據已知實務形成於基板上之(複合)目標。此實例中之目標包含四個光柵25a至25d，該四個光柵緊密定位在一起使得其將皆在由度量衡裝置之度量衡輻射照明光束形成之測量場景或測量光點24內。該四個光柵因此皆被同時地照明且同時地成像於感測器19及23上。在專用於疊對測量之實例中，光柵25a至25d自身係由在形成於基板W上之半導體器件之不同層中圖案化之上覆光柵形成的複合光柵。光柵25a

至25d可具有以不同方式偏置之疊對偏移(層之間之故意失配)，以便促進形成有複合光柵之不同部分之層之間之疊對之測量。此類技術為熟習此項技術者所熟知，且將不對其進行進一步描述。光柵25a至25d亦可在其定向方面不同(如所展示)，以便使入射輻射在X方向及Y方向上繞射。在一項實例中，光柵25a及25c為分別具有+d、-d之偏置之X方向光柵。光柵25b及25d為分別具有偏移+d及-d之Y方向光柵。可在由感測器23捕捉之影像中識別此等光柵之分開之影像。此僅為目標之一個實例。目標可包含多於或少於四個光柵，或僅單一光柵。

【0047】 圖3之(d)展示在圖3之(a)之裝置中使用圖3之(c)之目標而可形成於感測器23上且由感測器23偵測到的影像之實例。雖然光瞳平面影像感測器19不能解析不同個別光柵25a至25d，但影像感測器23可解析不同個別光柵25a至25d。暗矩形表示感測器上之影像之場，在該場內，基板上之經照明光點24成像至對應圓形區域26中。在此場內，矩形區域27a至27d表示小目標光柵25a至25d之影像。若目標位於產品區域中，則在此影像場之周邊中亦可看見產品特徵。影像處理器及控制器PU使用圖案辨識來處理此等影像以識別光柵25a至25d之分開之影像27a至27d。以此方式，影像並不必須在感測器框架內之特定部位處極精確地對準，此情形極大地改良測量裝置整體上之產出率。

【0048】 一旦已識別疊對目標之分開之影像，就可例如藉由平均化或求和經識別區域內之經選擇像素強度值來測量彼等個別影像之強度。可將該等影像之強度及/或其他屬性彼此進行比較。可組合此等結果以測量微影製程之不同參數。疊對效能為此參數之重要實例。

【0049】 圖4描繪定位於環繞產品區域70之切割道72中的實例目標

74 (被描繪為圓形特徵)。將目標74定位於切割道72中係適宜的，此係因為切割道允許目標74相對較大。此外，切割道72中之目標74周圍之區可經配置為相對於目標74具有相對較大光學對比度。大光學對比度使得較容易將輻射光點與目標74對準。在一種途徑中，獲得含有目標74之區之影像。電腦實施之圖案辨識使用該影像來識別目標74所定位之處。該定位係用以在使用目標74之後續測量製程期間將輻射光點與目標74對準。

【0050】 在需要遍及基板W以較高空間密度執行度量衡測量的情況下，可有必要將目標74定位於除了切割道72中之外的部位處。舉例而言，此在待使用目標74之測量來實施高階校正的情況下可為必需的。可有必要例如將目標定位於產品區域70內。在除了切割道72中之外的部位處，可有困難的是，為了使用電腦實施之圖案辨識來可靠地識別目標74而將環繞該目標74之區中之光學對比度安排為足夠高的。額外高對比度結構可鄰近於目標74而形成，但此將用完可能不可得到之額外空間。輻射光點可與目標74對準，而不必辨識每一目標74，或辨識與每一目標74相關聯之對準結構。此可使用其他對準結構且依賴於基板台WT之移動準確度來達成。然而，使用此途徑難以達成高準確度。此外，可用於除切割道72中之外的部位處之個別目標74之空間可要求目標74極小。舉例而言，目標74小於 10×10 平方微米，視情況約 5×5 平方微米。此增大將輻射光點與目標74足夠準確地對準之難度。

【0051】 根據本發明之實施例之方法解決上述挑戰。方法包含測量形成於基板W上之目標80。實例目標80在圖5及圖6中加以描繪。目標80包含一或多個對準結構76A至76D。在一實施例中，目標80包含彼此分離之兩個或多於兩個對準結構76A至76D。在圖5及圖6之實例中，提供彼此

分離之四個對準結構76A至76D。目標80進一步包含度量衡結構84。

【0052】 執行第一測量製程，其包含運用第一輻射來照明日標80且偵測由第一輻射自目標80散射引起的輻射。執行第二測量製程，其包含運用第二輻射來照明日標80且偵測由第二輻射自目標80散射引起的輻射。

【0053】 第一測量製程偵測對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者之位置。在一實施例中，該偵測包含形成對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者及度量衡結構84之影像。電腦實施之圖案辨識可接著用以辨識對準結構76A至76D且藉此偵測位置。可藉由將對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者安排為相對於基板W上之周圍區域(諸如度量衡結構84)具有高光學對比度從而促進偵測。在一實施例中，度量衡結構84對於由第一輻射之照明的遍及度量衡結構84而平均化之總反射比與對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者對於由第一輻射之照明的遍及對準結構76A至76D而平均化之總反射比不同達對準結構76A至76D對於由第一輻射之照明的遍及對準結構76A至76D而平均化之總反射比的至少20%、視情況至少50%、視情況至少80%、視情況至少90%。在一實施例中，至少第一輻射包含可見光輻射，使得度量衡結構84對於由可見光輻射之照明的遍及度量衡結構84而平均化之總反射比與對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者對於由可見光輻射之照明的遍及對準結構76A至76D而平均化之總反射比不同達對準結構76A至76D對於由可見光輻射之照明的遍及對準結構76A至76D而平均化之總反射比的至少20%、視情況至少50%、視情況至少80%、視情況至少90%。

【0054】 度量衡結構84可包含適合於執行度量衡測量之任何結構。度量衡測量可測量微影製程之參數或包括至少一個微影步驟之製造序列中

的步驟之參數。舉例而言，該參數可包含疊對或臨界尺寸。在各種實施例中，度量衡結構84包含諸如光柵之週期性結構。度量衡結構84可包含上文關於圖3之(a)至(d)所描述之度量衡目標T之結構中的任一者。在一實施例中，對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者係非週期性的。

【0055】 第二測量製程使用藉由第一測量製程偵測到的對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者之位置，以將第二輻射之輻射光點82對準至度量衡結構84內之所要部位上(例如度量衡結構84之中心)。第二測量製程之輻射光點82係使得理論上可環繞形成輻射光點82之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者相交或環繞對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者。在一實施例中，輻射光點82之形狀藉由繞射效應界定為圓形或橢圓形(取決於至基板W上之入射角)。高於零階波瓣可存在或可藉由光學濾光(變跡)而移除。由四邊形邊界框環繞之至少零階輻射係獨佔地在對準結構76A至76D中之一或多者中的每一者之外部。因此，提供目標80，其中度量衡結構84包含不存在對準結構的圓形或橢圓形區(亦即，界定形成輻射光點82之至少零階輻射的區)，且理論上可環繞該圓形或橢圓形區之最小四邊形邊界框與一或多個對準結構76A至76D中之每一者相交或環繞該一或多個對準結構76A至76D中之每一者。

【0056】 在一實施例中，提供兩個或多於兩個對準結構且該等對準結構中之每一者與最小四邊形邊界框之各別隅角重疊。此類型之實例在圖5及圖6中加以描繪。

【0057】 在圖5之實例中，自零階輻射形成之輻射光點82為圓形。此可例如藉由輻射垂直入射於基板W上來達成。四個對準結構76A至76D

被提供於輻射光點82之外部。可環繞輻射光點82之最小四邊形邊界框為正方形，其經設定尺寸使得該正方形之每一側面觸摸界定輻射光點82的圓之一部分。該正方形將與四個對準結構76A至76D中之每一者相交。

【0058】 在圖6之實例中，自零階輻射形成之輻射光點82為橢圓形。此可例如藉由具有圓形對稱中橫截面剖面的輻射傾斜地入射至基板W上來達成。四個對準結構76A至76D被提供於輻射光點82之外部。可環繞輻射光點82之最小四邊形邊界框為矩形，其經設定尺寸使得該矩形之每一側面觸摸界定該輻射光點的橢圓形之一部分。該矩形將與四個對準結構76A至76D中之每一者相交。

【0059】 在最小四邊形邊界框為正方形或矩形之實施例中，邊界框之寬度及高度中之任一者或兩者可小於10微米、視情況小於9微米、視情況小於8微米、視情況小於7微米、視情況小於6微米、視情況小於5微米。

【0060】 實施例係基於以下認識：尤其針對小目標之用於測量之輻射光點82通常將為圓形或橢圓形，而可用於定位目標82之區通常將具有四邊形形式(例如正方形或矩形)。此留下供定位對準結構之空間，而不會增大由目標80使用之總面積。對於例如5×5平方微米目標，最大輻射光點82與最小正方形邊界框之間的區將向四個對準結構提供750×750奈米的空間。

【0061】 圖7描繪基於以上原理之實例度量衡裝置。該度量衡裝置包含第一測量系統61及第二測量系統62。該度量衡裝置可被提供為例如如以上參看圖1及圖2所描述的微影系統之部分。該度量衡裝置經組態以根據上文所描述之方法中之任一者測量形成於基板W上之目標80。

【0062】 第一測量系統61執行上文所描述之第一測量製程。在一實施例中，第一測量系統61包含第一輻射源42。第一輻射源42運用第一輻射經由光學系統44來照明目標80。

【0063】 第二測量系統62執行上文所描述之第二測量製程。在一實施例中，第二測量系統62包含第二輻射源11。第二輻射源11運用第二輻射照明目標。在一實施例中，第一輻射源42不同於第二輻射源11，例如其經組態以輸出具有不同屬性之輻射及/或被容納於分開之器件中。來自第一輻射源42之輻射經組態為適合於執行第一測量製程。來自第二輻射源11之輻射經組態為適合於執行第二測量製程。

【0064】 第二測量系統62包含光學系統40，該光學系統用於將來自第一輻射源11之輻射導向至基板W上。自基板W之反射輻射係由光學系統40導向至一或多個感測器19、23上。在一實施例中，第二測量系統62包含上文參看圖3所描述的類型之度量衡裝置。在此類型之實施例中，光學系統40可包含透鏡12及14以及物鏡16，如圖3之(a)中所描繪。光學系統40可進一步包含光束分裂器15，該光束分裂器用於將輻射導向朝向基板W，如圖3之(a)中所描繪。光學系統40可進一步包含第一測量分支及第二測量分支中之任一者或兩者。在圖7之特定實例中，提供此等測量分支兩者。測量分支中之每一者之光學元件的實例細節在圖3之(a)中加以描繪。來自第一測量分支之輸出經導向至感測器19。來自第二測量分支之輸出經導向至感測器23。

【0065】 在一實施例中，光學系統40包含作為物鏡16（參見圖3之(a)）之部分的另一光束分裂器，該光束分裂器用以將來自第一輻射源42之輻射自光學系統44導向至基板W且自基板W導向回至光學系統44。第一測

量製程使用來自感測器46之輸出。

【0066】 在一實施例中，提供控制器48，其使用來自感測器46之輸出來偵測一或多個對準結構76A至76D之位置。該控制器48使用一或多個對準結構76A至76D之經偵測位置來控制由第二測量系統62執行之第二測量製程，以將第二輻射之輻射光點對準至度量衡結構84內之所要部位上。

【0067】 本文中所揭示之概念可發現出於監控之目的對結構之微影後測量之外的效用。舉例而言，此偵測器架構可用於基於光瞳平面偵測之未來對準感測器概念中，用於微影裝置中以及在圖案化製程期間對準基板。

【0068】 雖然以上所描述之目標為出於測量之目的而特定設計及形成之度量衡目標，但在其他實施例中，可在為形成於基板上之器件之功能性部分的目標上測量屬性。許多器件具有規則的類光柵結構。如本文中所使用之術語「目標光柵」及「目標」並不需要已特定針對正被執行之測量來提供結構。

【0069】 度量衡裝置可在微影系統中使用，諸如上文參考圖2所論述之微影單元LC。微影系統包含執行微影製程之微影裝置LA。微影裝置可經組態以在執行後續微影製程時使用由度量衡裝置對藉由微影製程而形成之結構之測量的結果，例如以改良後續微影製程。

【0070】 一實施例可包括含有機器可讀指令之一或多個序列之電腦程式，該等機器可讀指令描述測量基板上之目標及/或分析測量以獲得關於微影製程之資訊的方法。亦可提供其中儲存有此電腦程式之資料儲存媒體(例如半導體記憶體、磁碟或光碟)。在現有微影或度量衡裝置已經在生產中及/或在使用中之情況下，本發明可藉由提供經更新電腦程式產品以致使處理器執行本文中所描述之方法來實施。

【0071】 儘管在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，本文中所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如製造整合式光學系統、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，等。熟習此項技術者應瞭解，在此等替代應用之內容背景中，可認為本文對術語「晶圓」或「晶粒」之任何使用分別與更一般之術語「基板」或「目標部分」同義。可在曝光之前或之後在例如塗佈顯影系統(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中所提及之基板。適用時，可將本文中之揭示內容應用於此類及其他基板處理工具。另外，可將基板處理多於一次，例如以便產生多層IC，使得本文中所使用之術語基板亦可指已經含有多個經處理層之基板。

【0072】 在以下編號條項中描述根據本發明之另外實施例：

1. 一種測量形成於一基板上之一目標之方法，該目標包含一對準結構及一度量衡結構，其中該方法包含：

一第一測量製程，其包含運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射；及

一第二測量製程，其包含運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射，其中：

該第一測量製程偵測該對準結構之一位置；

該第二測量製程使用藉由該第一測量製程偵測到的該對準結構之該位置以將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上；且

該第二測量製程之該輻射光點係使得：

理論上可環繞形成該輻射光點之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構；且

由該四邊形邊界框環繞之該至少零階輻射獨佔地在該對準結構之外部。

2. 如條項1之方法，其中該第一測量製程包含形成該對準結構及該度量衡結構之一影像。

3. 如條項2之方法，其中該第一測量製程使用電腦實施之圖案辨識來辨識該對準結構。

4. 如任一前述條項之方法，其中該度量衡結構包含一週期性結構。

5. 如任一前述條項之方法，其中該對準結構係非週期性的。

6. 如任一前述條項之方法，其中：

該度量衡結構對於由該第一輻射之照明的遍及該度量衡結構而平均化之一總反射比與該對準結構對於由該第一輻射之照明的遍及該對準結構而平均化之一總反射比不同達該對準結構對於由該第一輻射之照明的遍及該對準結構而平均化之該總反射比的至少20%。

7. 如任一前述條項之方法，其中該目標包含彼此分離的兩個或多於兩個對準結構。

8. 如任一前述條項之方法，其中該最小四邊形邊界框為正方形或矩形。

9. 如任一前述條項之方法，其中該輻射光點為圓形或橢圓形。

10. 如任一前述條項之方法，其中該輻射光點經繞射限制為圓形或橢圓形。

11. 一種用於測量形成於一基板上之一目標之度量衡裝置，其包含：

一第一測量系統，其經組態以運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射；

一第二測量系統，其經組態以運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射；及

一控制器，其經組態以：

使用由該第一測量系統偵測之該輻射來偵測該對準結構之一位置；

及

控制該第二測量系統以使用該對準結構之該經偵測位置來將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上，其中

該第二測量之該輻射光點係使得：

理論上可環繞形成該輻射光點之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構；且

由該四邊形邊界框環繞之該至少零階輻射獨佔地在該對準結構之外部。

12. 如條項11之裝置，其中該第一測量系統經組態以形成該對準結構及該度量衡結構之影像。

13. 如條項12之裝置，其中該控制器使用電腦實施之圖案辨識來辨識該對準結構。

14. 如條項11至13中任一項之裝置，其中該度量衡結構包含一週期性結構。

15. 如條項11至14中任一項之裝置，其中該對準結構係非週期性

的。

16. 如條項11至15中任一項之裝置，其中：

該度量衡結構對於由該第一輻射之照明的遍及該度量衡結構而平均化之一總反射比與該對準結構對於由該第一輻射之照明的遍及該對準結構而平均化之一總反射比不同達該對準結構對於由該第一輻射之照明的遍及該對準結構而平均化之該總反射比的至少20%。

17. 如條項11至16中任一項之裝置，其中該目標包含彼此分離的兩個或多於兩個對準結構。

18. 如條項11至17中任一項之裝置，其中該最小四邊形邊界框為正方形或矩形。

19. 如條項11至18中任一項之裝置，其中該輻射光點為圓形或橢圓形。

20. 如條項11至19中任一項之裝置，其中該輻射光點經繞射限制為圓形或橢圓形。

21. 一種微影單元，其包含：

一微影裝置，其經組態以執行一微影製程以在一基板上界定一目標；及

如條項11至20中任一項之度量衡裝置，其經組態以測量該目標。

22. 一種形成於一基板上之目標，該目標包含：

一對準結構及一度量衡結構，其中：

該度量衡結構對於由可見光之照明的遍及該度量衡結構而平均化之一總反射比與該對準結構對於由可見光之照明的遍及該對準結構而平均化之一總反射比不同達該對準結構對於由可見光之照明的遍及該對準結構而

平均化之該總反射比的至少20%；

該度量衡結構包含其中不存在該對準結構之部分的一圓形或橢圓形區；且

理論上可環繞該圓形或橢圓形區之最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構。

23. 如條項22之目標，其中該最小四邊形邊界框為正方形或矩形。

24. 如條項23之目標，其中該最小四邊形邊界框之寬度及高度中的任一者或兩者小於10微米。

25. 如條項22至24中任一項之目標，其中該度量衡結構包含一週期性結構。

26. 如條項22至25中任一項之目標，其中該對準結構係非週期性的。

27. 如條項22至26中任一項之目標，其中該目標包含彼此分離的兩個或多於兩個對準結構。

28. 如條項27之目標，其中該等對準結構中之每一者與該最小四邊形邊界框之一各別隅角重疊。

29. 一種測量如條項22至28中任一項之目標之方法，其中該方法包含：

一第一測量製程，其包含運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射；及

一第二測量製程，其包含運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射，其中：

該第一測量製程偵測該對準結構之一位置；及

該第二測量製程使用藉由該第一測量製程偵測到的該對準結構之該位置以將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上。

【0073】 儘管上文可特定地參考在光學微影之內容背景中對本發明之實施例之使用，但應瞭解，本發明可用於其他應用(例如壓印微影)中，且在內容背景允許之情況下不限於光學微影。在壓印微影中，圖案化器件中之構形(topography)界定產生於基板上之圖案。可將圖案化器件之構形壓入被供應至基板之抗蝕劑層中，在基板上，抗蝕劑係藉由施加電磁輻射、熱、壓力或其組合而固化。在抗蝕劑固化之後，將圖案化器件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。

【0074】 本文中所使用之術語「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奈米、355奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長)及極紫外線(EUV)輻射(例如具有在5奈米至20奈米之範圍內之波長)，以及粒子束，諸如離子束或電子束。

【0075】 術語「透鏡」在內容背景允許的情況下可指各種類型之光學組件中之任一者或其組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

【0076】 對特定實施例之前述描述將因此充分地揭露本發明之一般性質：在不脫離本發明之一般概念的情況下，其他人可藉由應用熟習此項技術者所瞭解之知識針對各種應用而容易地修改及/或調適此等特定實施例，而無需進行不當實驗。因此，基於本文中所呈現之教示及指導，此等調適及修改意欲在所揭示之實施例之等效者的涵義及範圍內。應理解，本

文之措辭或術語係出於描述而非限制之目的，使得本說明書之術語或措辭待由熟習此項技術者按照該等教示及指導進行解譯。

【0077】 本發明之廣度及範疇不應受上述例示性實施例中之任一者限制，而應僅根據以下申請專利範圍及其等效者進行界定。

【符號說明】

【0078】

0	零階射線/繞射射線
+1	一階射線/繞射射線
-1	一階射線/繞射射線
+1(N)	+1繞射射線
-1(S)	-1繞射射線
11	第二輻射源
12	透鏡
13	孔徑板
13N	孔徑板
13S	孔徑板
14	透鏡
15	光束分裂器
16	物鏡/透鏡
17	第二光束分裂器
18	光學系統
19	第一感測器/光瞳平面影像感測器
20	光學系統

21	孔徑光闌/場光闌
22	光學系統
23	影像感測器
24	測量光點/經照明光點
25a	目標光柵
25b	目標光柵
25c	目標光柵
25d	目標光柵
26	圓形區域
27a	矩形區域/影像
27b	矩形區域/影像
27c	矩形區域/影像
27d	矩形區域/影像
40	光學系統
42	第一輻射源
44	光學系統
46	感測器
48	控制器
61	第一測量系統
62	第二測量系統
70	產品區域
72	切割道
74	目標

76A	對準結構
76B	對準結構
76C	對準結構
76D	對準結構
80	目標
82	輻射光點
84	度量衡結構
AD	調整器
B	輻射光束
BD	光束遞送系統
BK	烘烤板
C	目標部分
CH	冷卻板
CO	聚光器
DE	顯影器
I	測量輻射射線/入射射線
I/O1	輸入/輸出埠
I/O2	輸入/輸出埠
IF	位置感測器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器
LA	微影裝置
LACU	微影控制單元

LB	裝載匣
LC	微影單元
M ₁	光罩對準標記
M ₂	光罩對準標記
MA	圖案化器件/光罩
MT	支撐結構/光罩台
O	光軸
P ₁	基板對準標記
P ₂	基板對準標記
PM	第一定位器
PS	投影系統
PU	處理器/影像處理器及控制器
PW	第二定位器
RO	基板處置器或機器人
SC	旋塗器
SCS	監督控制系統
SO	輻射源
T	度量衡目標
TCU	塗佈顯影系統控制單元
W	基板

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種測量形成於一基板上之一目標之方法，該目標包含一對準結構及一度量衡結構，其中該方法包含：

一第一測量製程，其包含運用第一輻射照明該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射；及

一第二測量製程，其包含運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射，其中：

該第一測量製程偵測該對準結構之一位置；

該第二測量製程使用藉由該第一測量製程偵測到的該對準結構之該位置以將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上；且

該第二測量製程之該輻射光點係使得：

理論上可環繞形成該輻射光點之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構；且

由該四邊形邊界框環繞之該至少零階輻射獨佔地在該對準結構之外部。

【第2項】

如請求項1之方法，其中該第一測量製程包含形成該對準結構及該度量衡結構之一影像。

【第3項】

如請求項2之方法，其中該第一測量製程使用電腦實施之圖案辨識來辨識該對準結構。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該度量衡結構包含一週期性結構。

【第5項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該對準結構係非週期性的。

【第6項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中：

該度量衡結構對於由該第一輻射之照明的遍及該度量衡結構而平均化之一總反射比與該對準結構對於由該第一輻射之照明的遍及該對準結構而平均化之一總反射比不同達該對準結構對於由該第一輻射之照明的遍及該對準結構而平均化之該總反射比的至少20%。

【第7項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該目標包含彼此分離的兩個或多於兩個對準結構。

【第8項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該最小四邊形邊界框為正方形或矩形。

【第9項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該輻射光點為圓形或橢圓形。

【第10項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該輻射光點經繞射限制為圓形或橢圓形。

【第11項】

一種用於測量形成於一基板上之一目標之度量衡裝置，其包含：

一第一測量系統，其經組態以運用第一輻射照明(illuminate)該目標且偵測由該第一輻射自該目標散射引起的輻射，其中該目標包含一對準結構及一度量衡結構；

一第二測量系統，其經組態以運用第二輻射照明該目標且偵測由該第二輻射自該目標散射引起的輻射；及

一控制器，其經組態以：

使用由該第一測量系統偵測之該輻射來偵測該對準結構之一位置；
及

控制該第二測量系統以使用該對準結構之該經偵測位置來將該第二輻射之一輻射光點對準至該度量衡結構內之一所要部位上，其中

該第二測量之該輻射光點係使得：

理論上(notionally)可環繞形成該輻射光點之至少零階輻射的最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構；且

由該四邊形邊界框環繞之該至少零階輻射獨佔地(exclusively)在該對準結構之外部。

【第12項】

如請求項11之度量衡裝置，其中該第一測量系統經組態以形成該對準結構及該度量衡結構之影像。

【第13項】

如請求項12之度量衡裝置，其中該控制器使用電腦實施之圖案辨識來辨識該對準結構。

【第14項】

一種微影單元，其包含：

一微影裝置，其經組態以執行一微影製程以在一基板上界定一目標；及

如請求項11至13中任一項之度量衡裝置，其經組態以測量該目標。

【第15項】

一種形成於一基板上之目標，該目標包含：

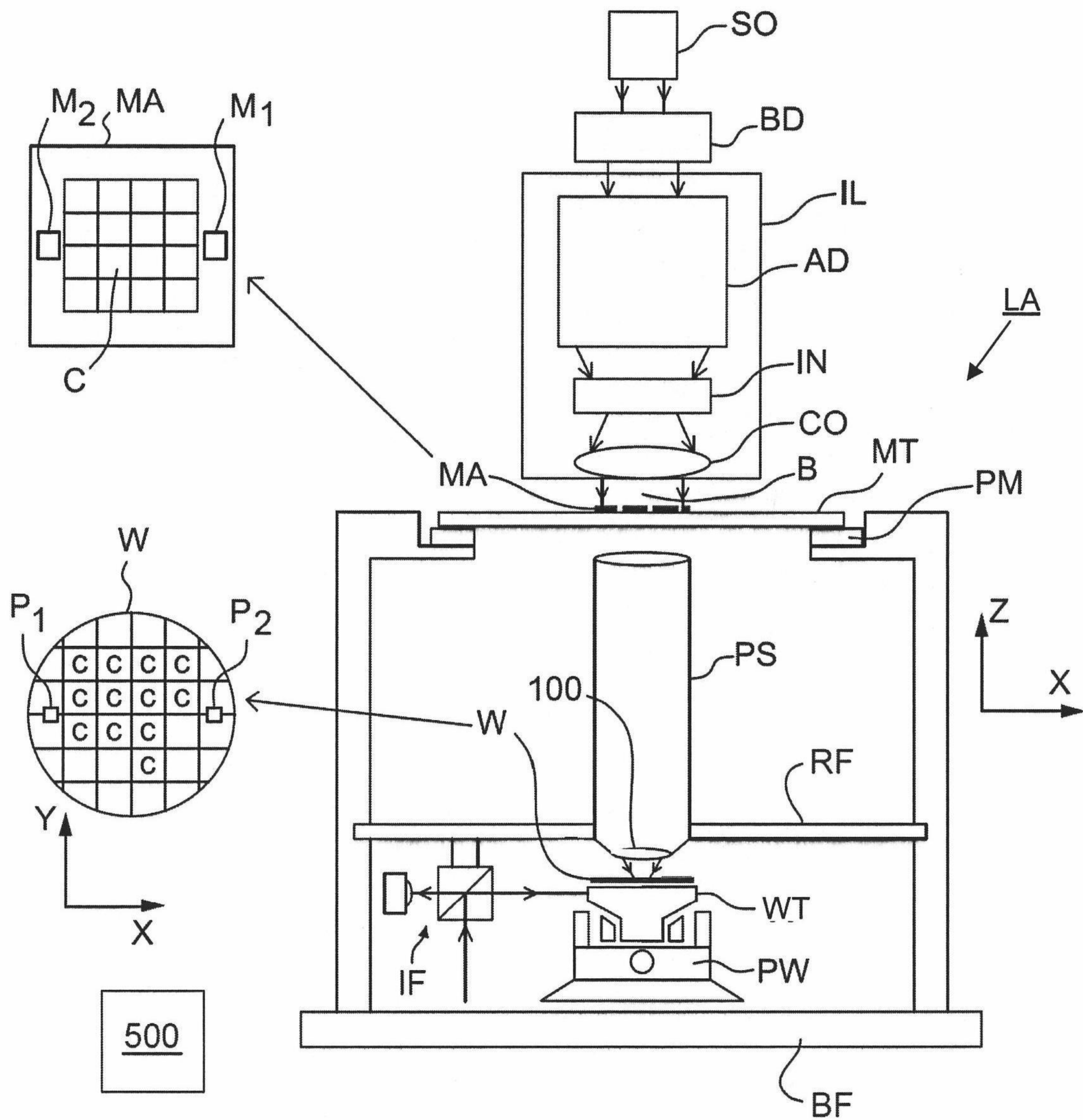
一對準結構及一度量衡結構，其中：

該度量衡結構對於由可見光之照明的遍及該度量衡結構而平均化之一總反射比與該對準結構對於由可見光之照明的遍及該對準結構而平均化之一總反射比不同達該對準結構對於由可見光之照明的遍及該對準結構而平均化之該總反射比的至少20%；

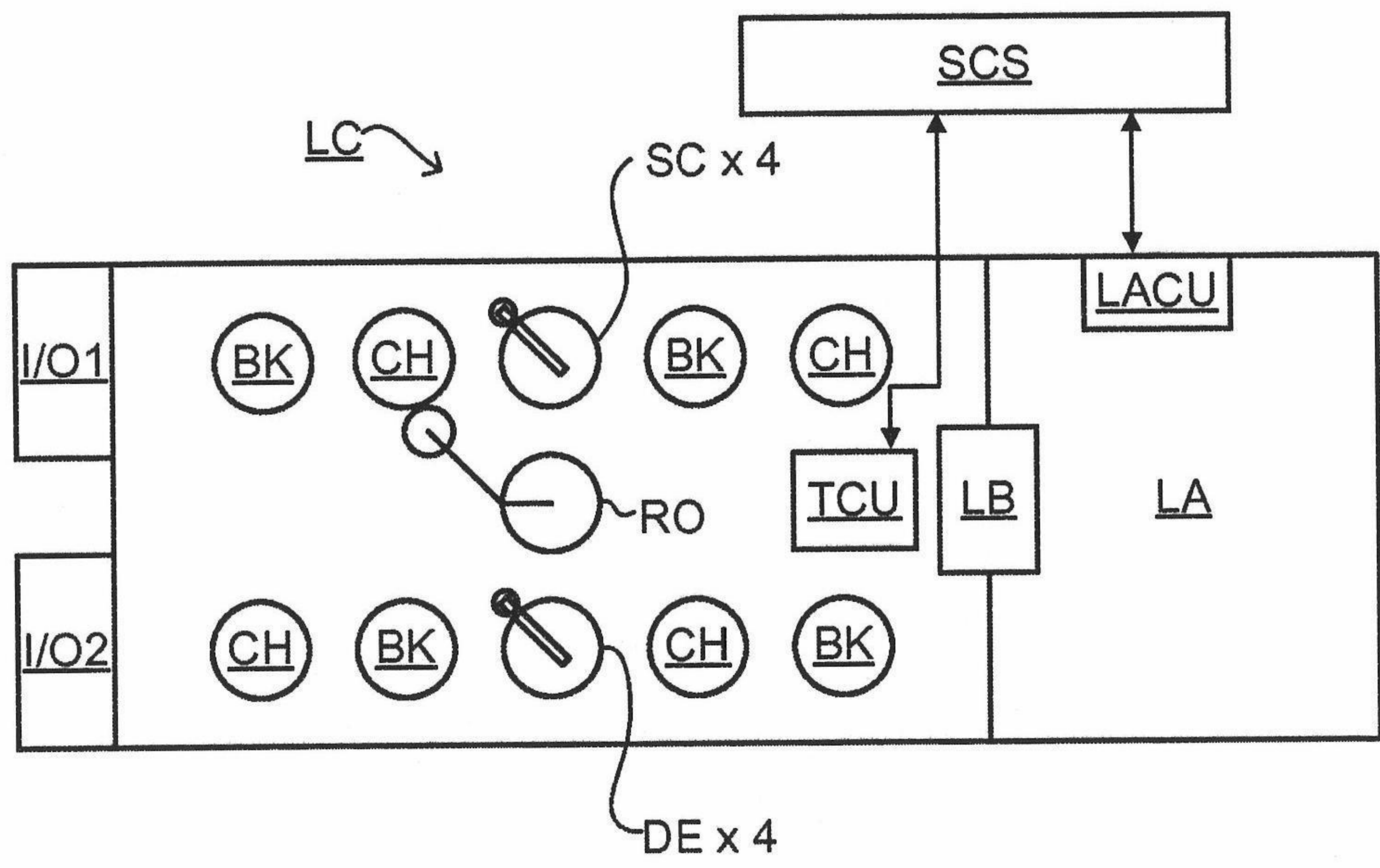
該度量衡結構包含其中不存在該對準結構之部分的一圓形或橢圓形區；且

理論上可環繞該圓形或橢圓形區之最小四邊形邊界框與該對準結構相交或環繞該對準結構。

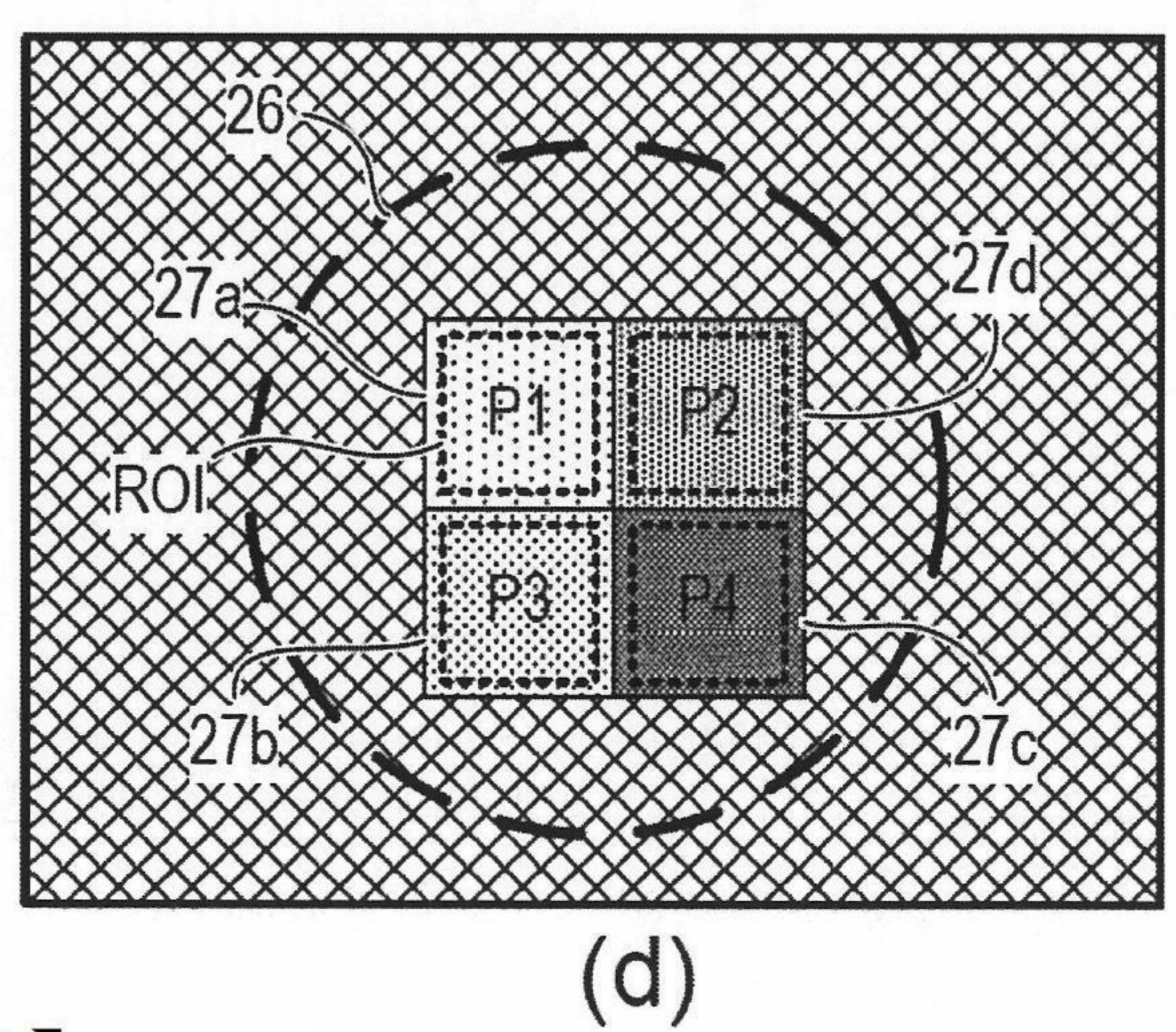
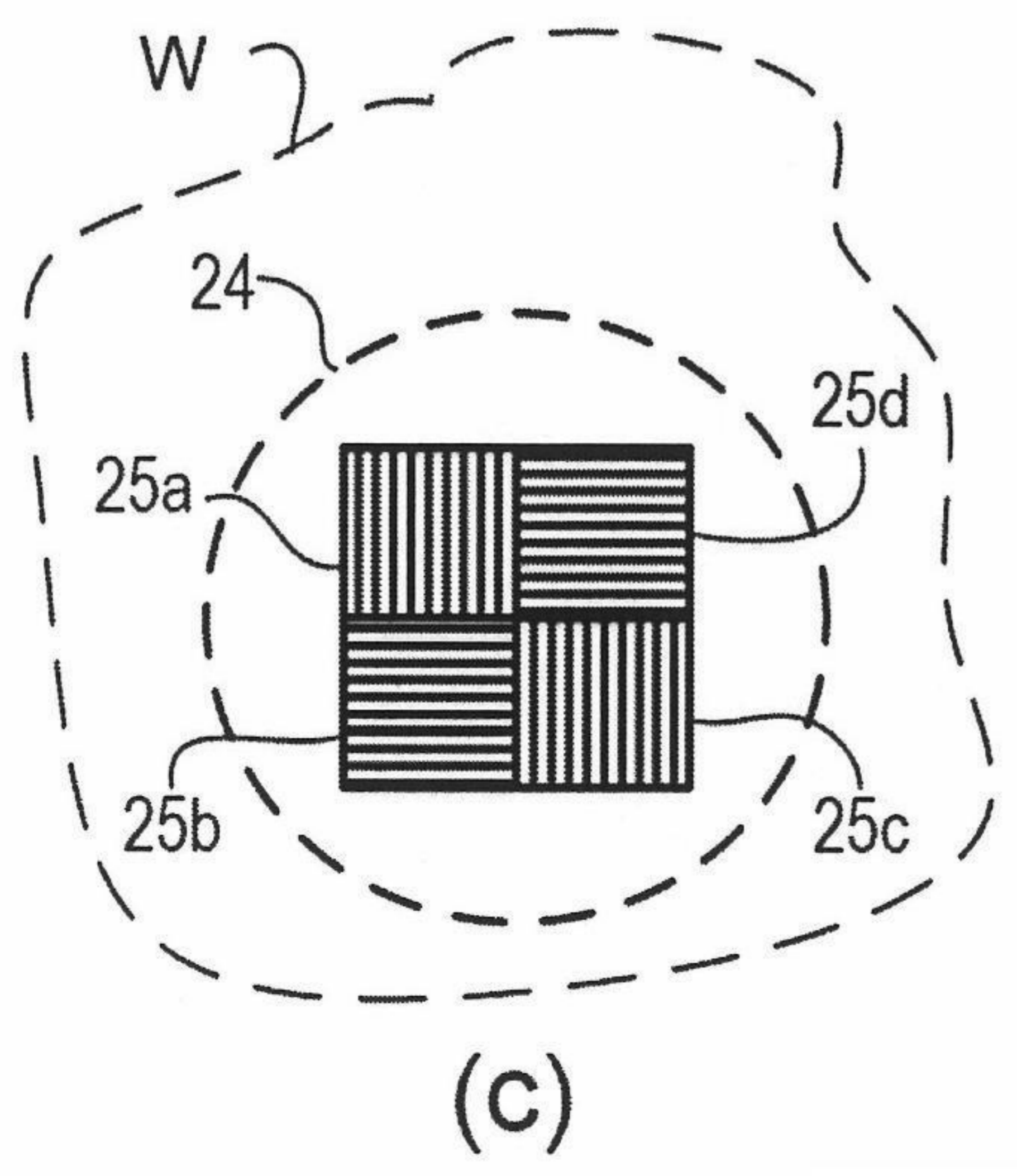
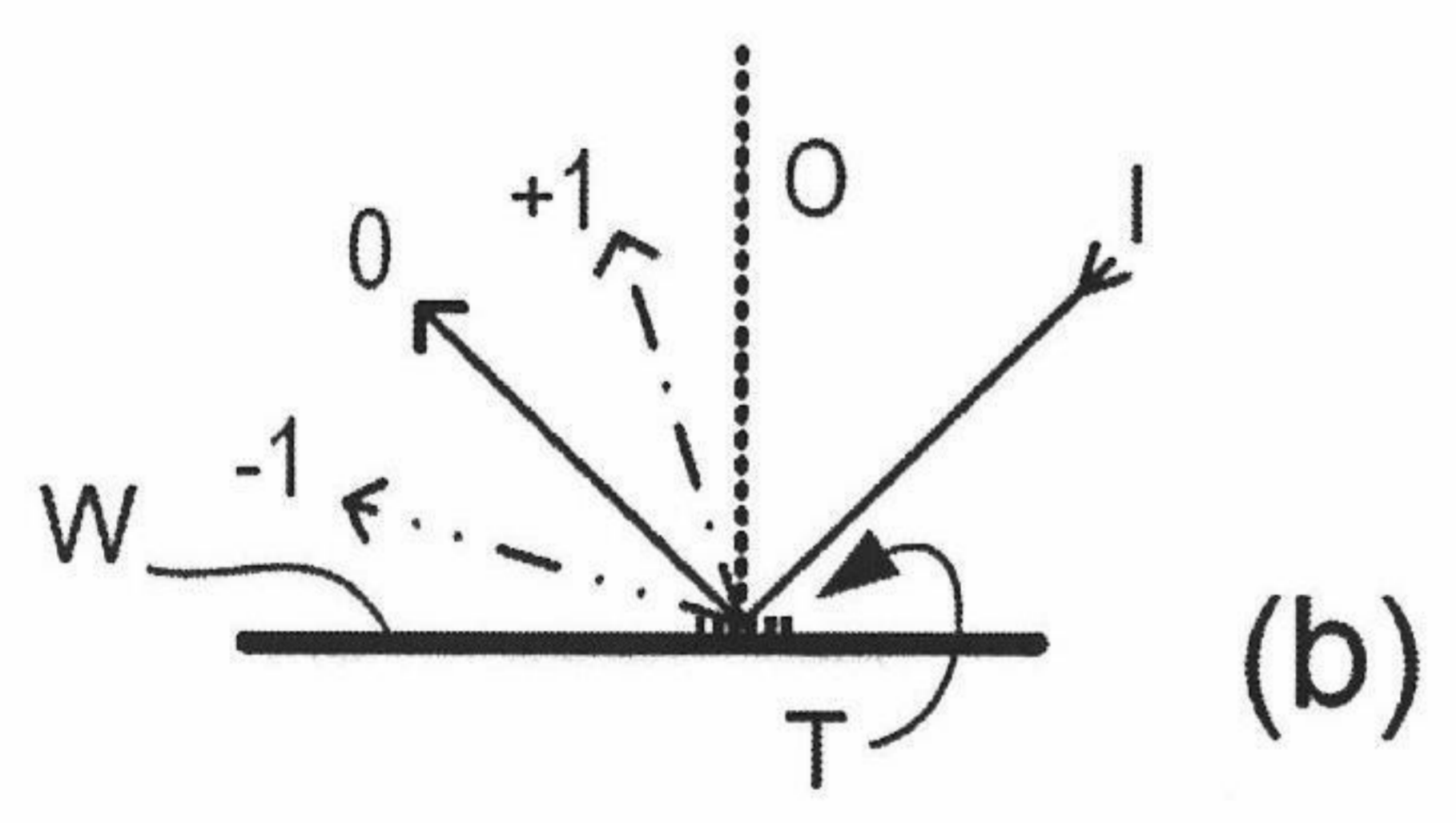
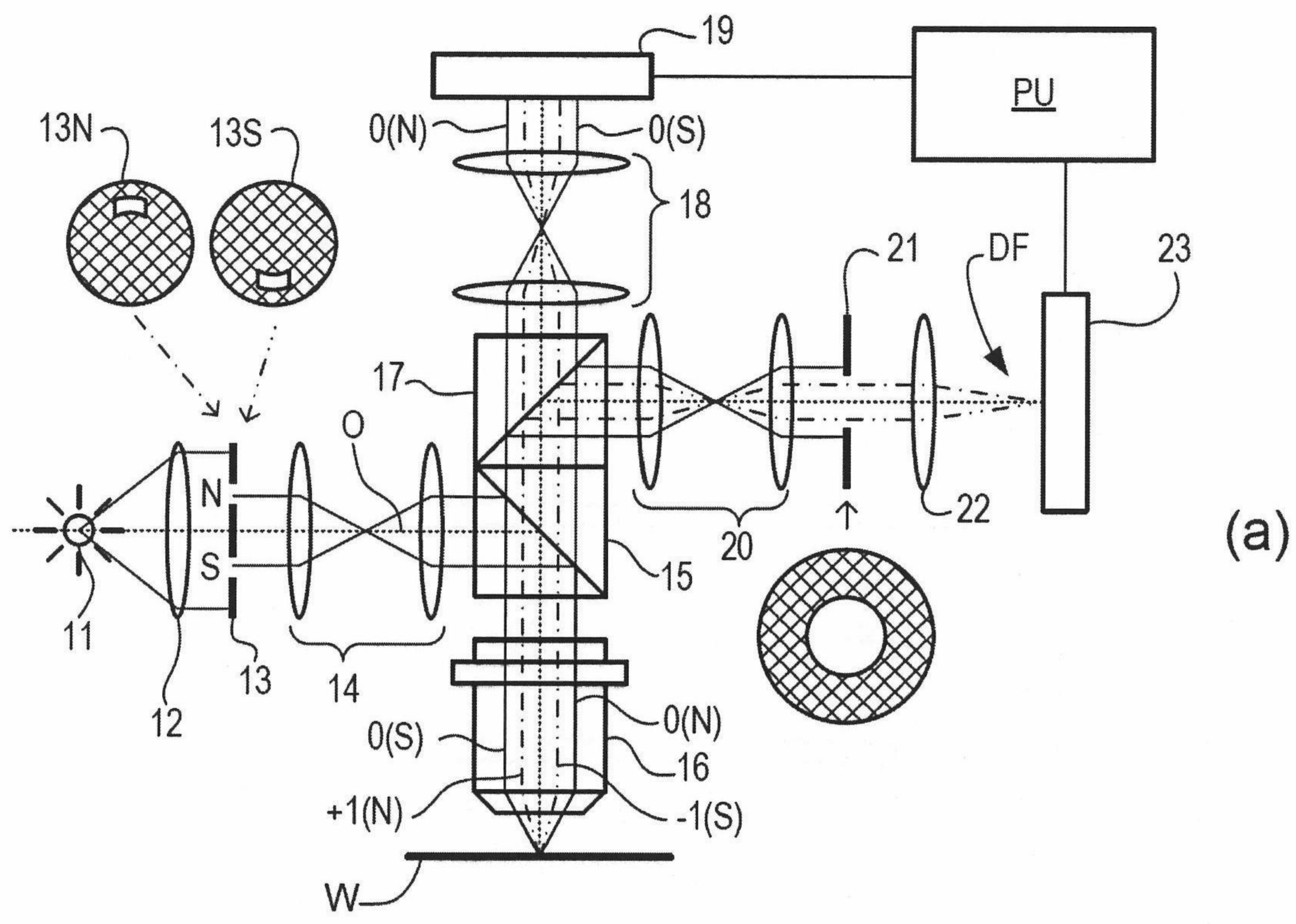
【發明圖式】



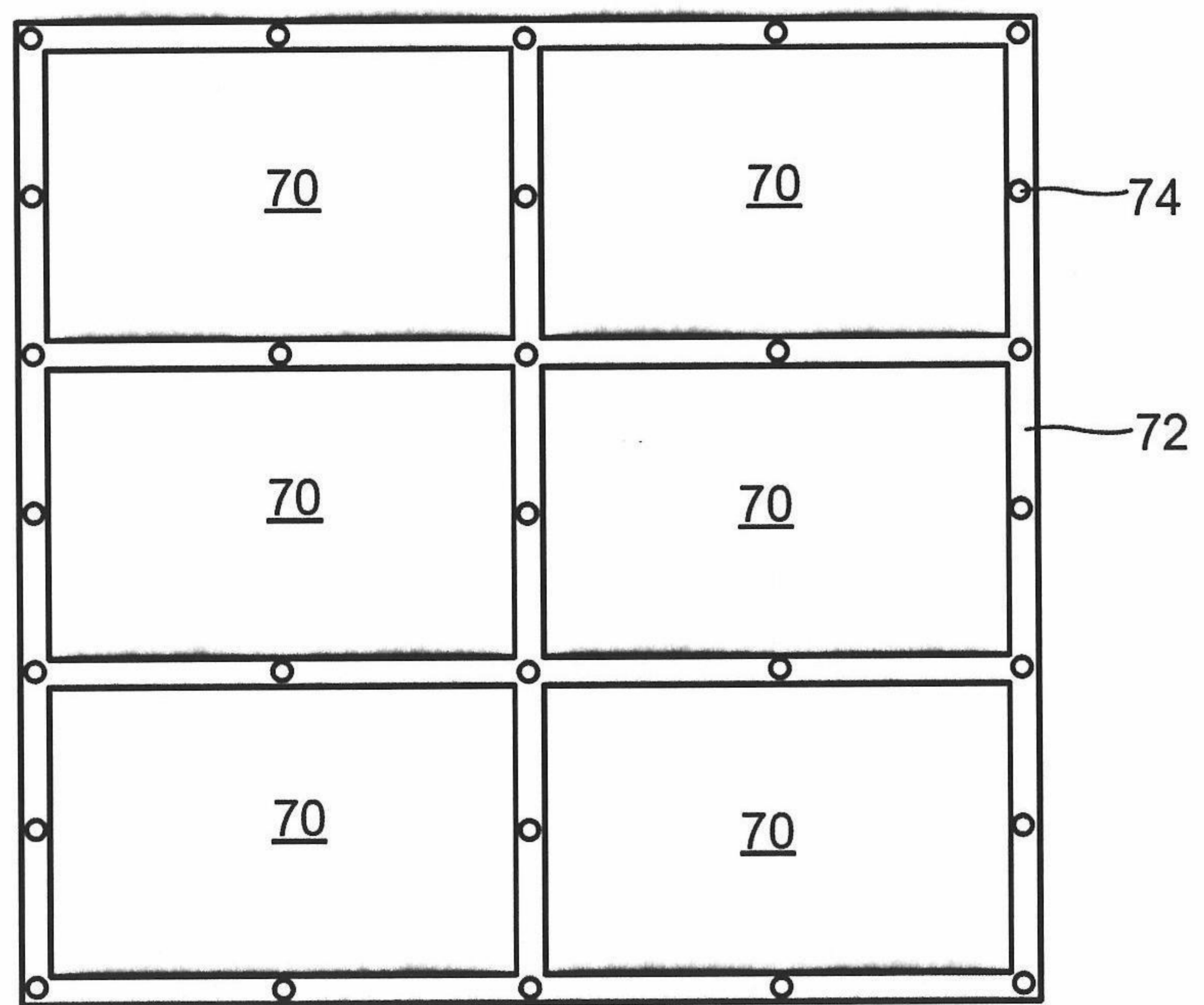
【圖1】



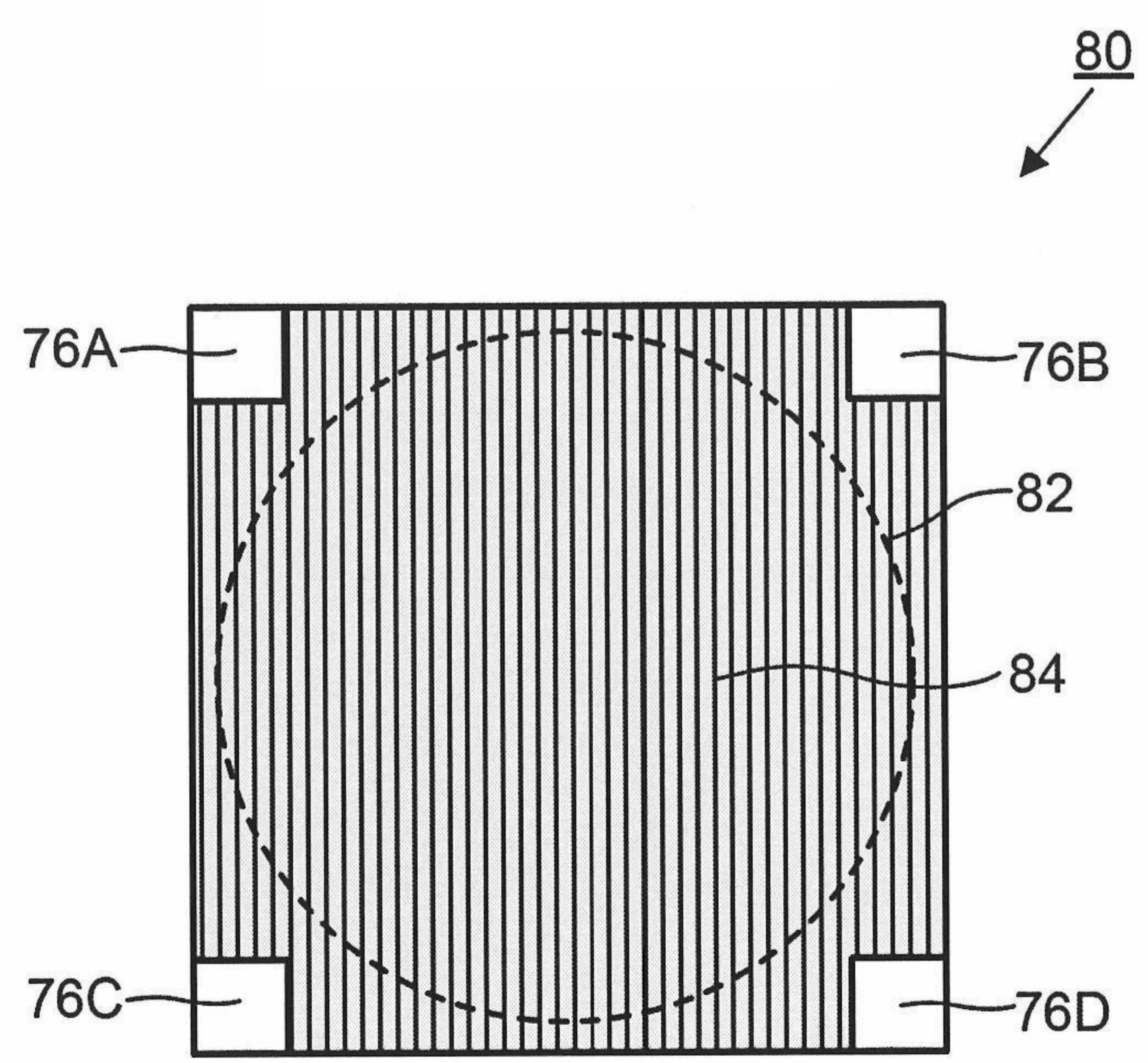
【圖2】



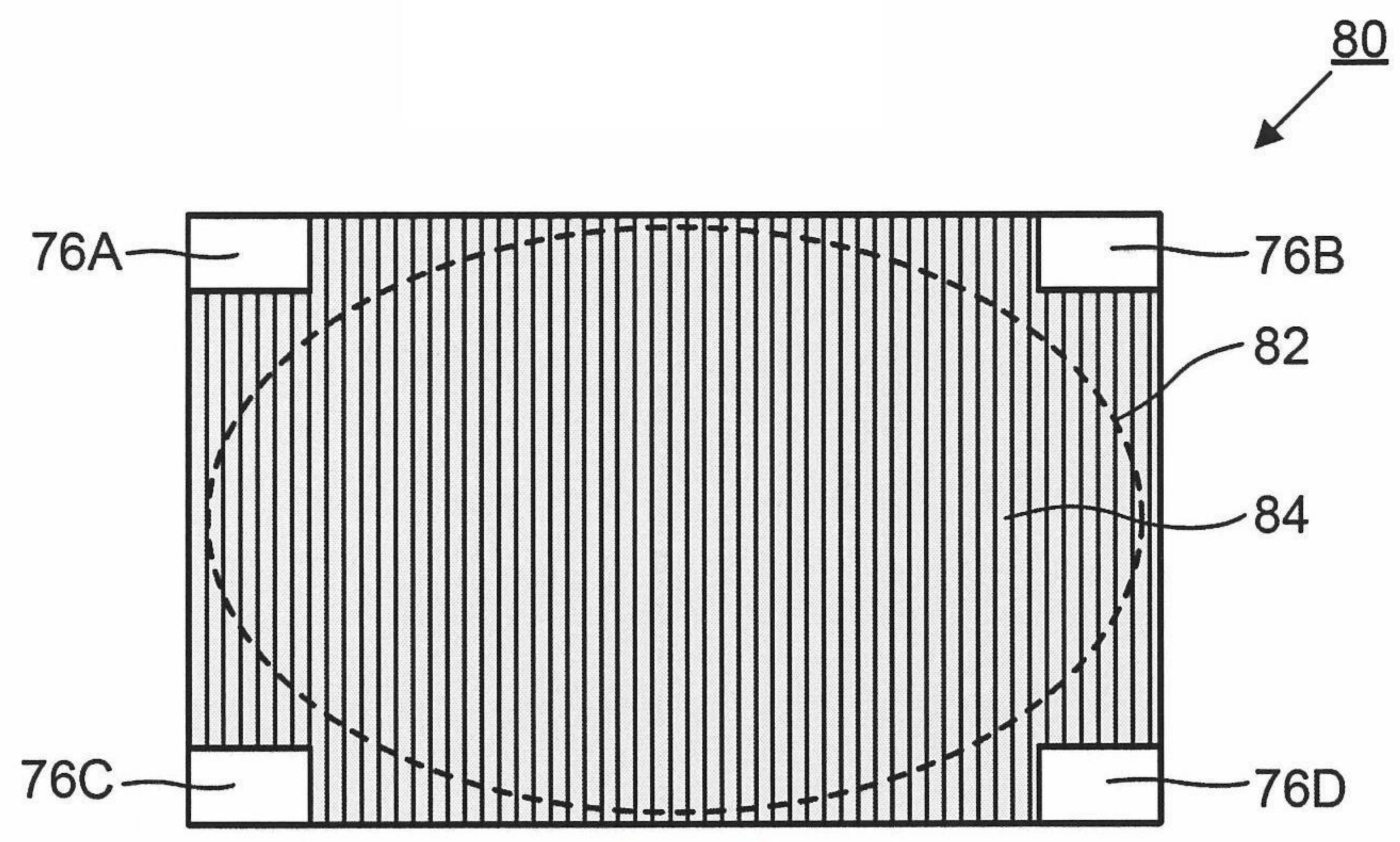
【圖3】



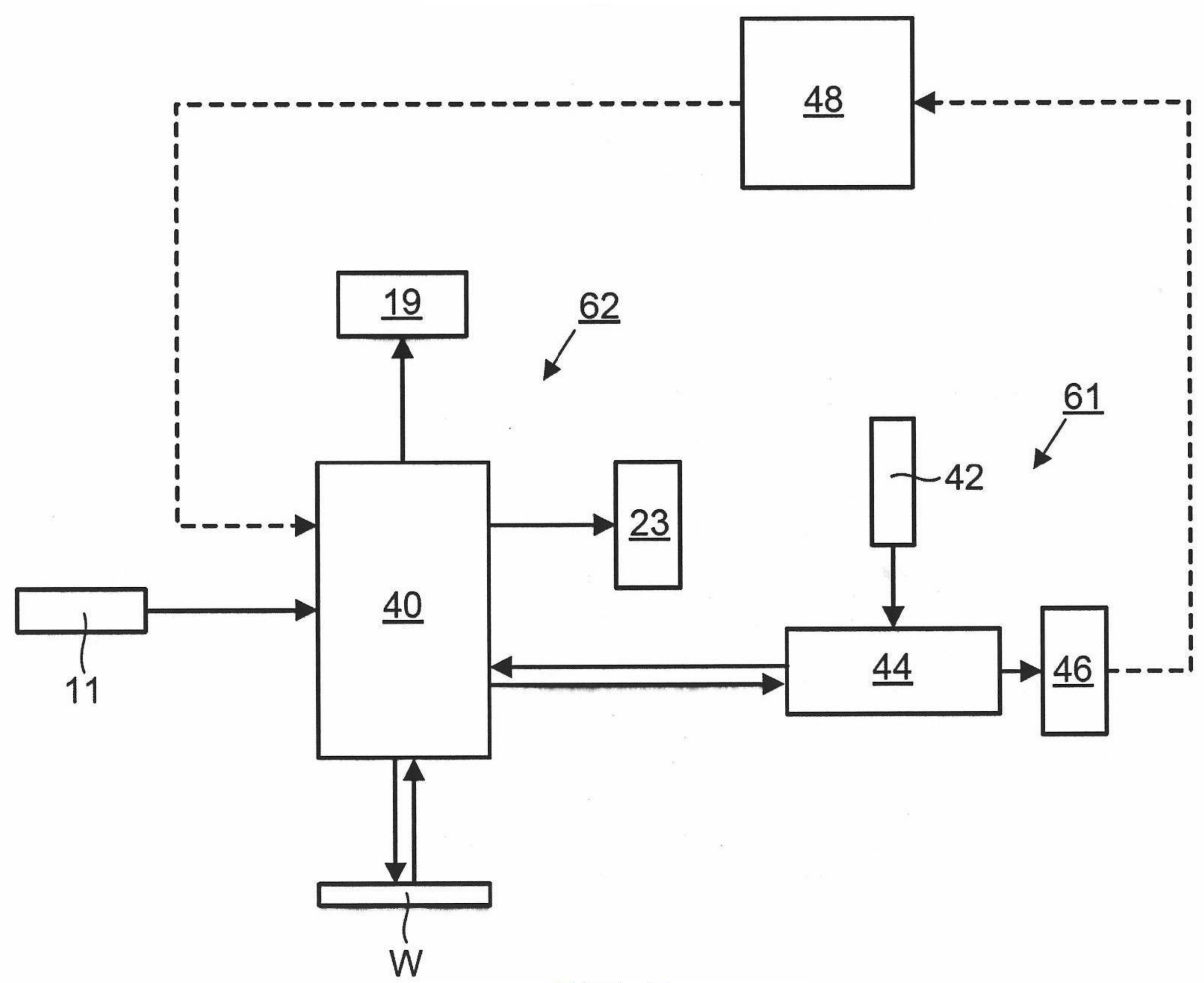
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】