



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201235797 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101100372

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 04 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01) G02B27/09 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/02 美國 61/438,943

2011/04/05 美國 61/471,773

(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：特奇科夫 安德瑞 瑟吉維奇 TYCHKOV, ANDREY SERGEEVICH (RU)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：14 共 49 頁

(54)名稱

照明系統、微影裝置及方法

ILLUMINATION SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

本發明揭示一種照明系統，該照明系統包含經組態以引導輻射朝向一光瞳平面之一可控制鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該可控制鏡面陣列之一透鏡陣列，其中該透鏡陣列之一第一透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且該透鏡陣列之一第二透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

30：透鏡陣列

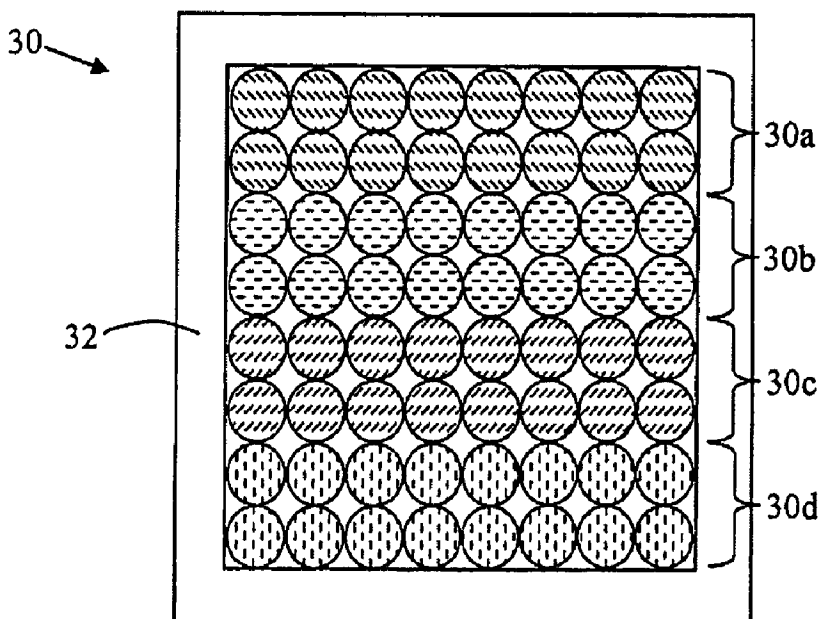
30a：透鏡/透鏡列

30b：透鏡/透鏡列

30c：透鏡/透鏡列

30d：透鏡/透鏡列

32：框架





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201235797 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101100372

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 04 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01) G02B27/09 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/02 美國 61/438,943

2011/04/05 美國 61/471,773

(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：特奇科夫 安德瑞 瑟吉維奇 TYCHKOV, ANDREY SERGEEVICH (RU)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：14 共 49 頁

(54)名稱

照明系統、微影裝置及方法

ILLUMINATION SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

本發明揭示一種照明系統，該照明系統包含經組態以引導輻射朝向一光瞳平面之一可控制鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該可控制鏡面陣列之一透鏡陣列，其中該透鏡陣列之一第一透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且該透鏡陣列之一第二透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

30：透鏡陣列

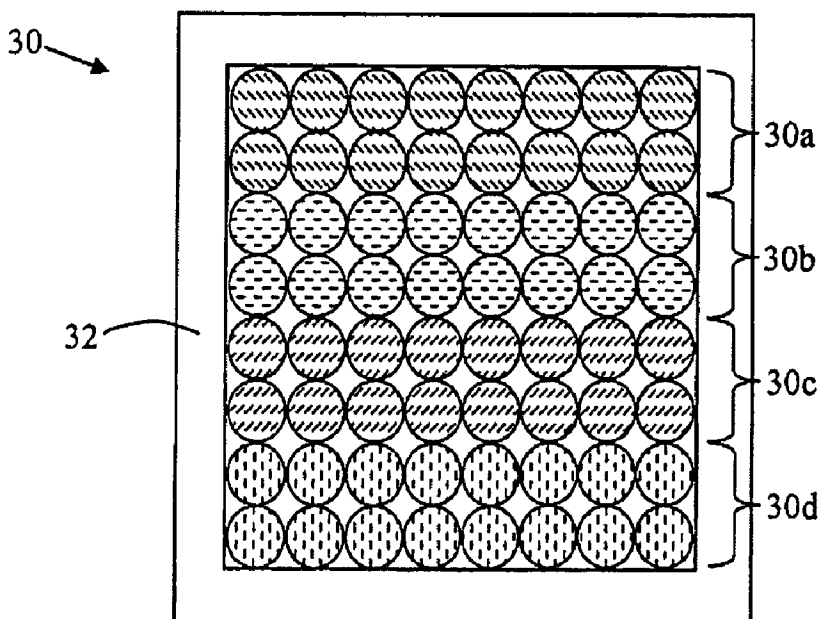
30a：透鏡/透鏡列

30b：透鏡/透鏡列

30c：透鏡/透鏡列

30d：透鏡/透鏡列

32：框架



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種照明系統、一種微影裝置及一種器件製造方法。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案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。在該情況下，圖案化器件(其或者被稱作光罩或比例光罩)可用以產生對應於IC之個別層之電路圖案，且可將此圖案成像至具有輻射敏感材料(抗蝕劑)層之基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒)上。一般而言，單一基板將含有經順次地曝光之鄰近目標部分之網路。已知微影裝置包括：所謂步進器，其中藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上來輻照每一目標部分；及所謂掃描器，其中藉由在給定方向(「掃描」方向)上經由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輻照每一目標部分。

已知的是將特定角分佈應用於入射於光罩或比例光罩上之輻射，以便改良圖案自圖案化器件投影至基板上之準確度。將角分佈應用於微影裝置之照明系統中之輻射。可最容易地將角分佈之形式視覺化及識別為照明系統之光瞳平面中之空間分佈。普通照明模式包括環形、偶極及四極。

需要(例如)提供一種能夠以先前技術中未揭示之方式形成照明模式之照明系統。

【發明內容】

根據本發明之一第一態樣，提供一種照明系統，該照明系統包含經組態以引導輻射朝向一光瞳平面之一可控制鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該可控制鏡面陣列之一透鏡陣列，其中該透鏡陣列之一第一透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且該透鏡陣列之一第二透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

該第一光學通道可為具有該第一光學功率之一光學通道群組之一光學通道，且該第二光學通道可為具有該第二光學功率之一光學通道群組之一光學通道。

一第三光學通道群組可藉由一第三透鏡及可控制鏡面群組形成，該第三光學通道群組具備一第三光學功率，使得藉由該第三光學通道群組形成之輻射子光束在該光瞳平面處具有一第三不同橫截面面積及/或形狀。

具有相同光學功率之至少一透鏡或可控制鏡面群組可經提供成彼此鄰近。該透鏡或可控制鏡面群組可經提供為一透鏡或可控制鏡面列。

該照明系統可進一步包含一額外透鏡陣列，該額外透鏡陣列係沿著該照明系統之一光軸而與該透鏡陣列分離。該

額外透鏡陣列之該透鏡陣列可沿著該照明系統之一光軸而可移動。該透鏡陣列或該額外透鏡陣列之一子集可沿著該照明系統之一光軸而可移動。

該透鏡陣列或該額外透鏡陣列之該等透鏡中至少一些可為圓柱形透鏡。

在一第一方向上提供光學功率之至少一些圓柱形透鏡可提供於該透鏡陣列中，且在一第二實質上垂直方向上提供光學功率之至少一些關聯圓柱形透鏡可提供於該額外透鏡陣列中。

該可控制鏡面陣列可包含不同大小之鏡面。較大鏡面可接收一個以上輻射子光束。較大鏡面可提供於該鏡面陣列之一外部部分中。

該可控制鏡面陣列可為複數個可控制鏡面陣列中之一者。一第一可控制鏡面陣列可經組態以在一第二可控制鏡面陣列之鏡面之間切換輻射子光束。

該等可控制鏡面陣列中至少一者可包含一光學功率不同於至少另一可控制鏡面陣列之鏡面之光學功率的鏡面。

該透鏡陣列可在實質上橫向於該照明系統之一光軸之一方向上可移動。

該透鏡陣列可包括在實質上平行於該照明系統之一光軸之一方向上彼此相對地位移的透鏡。

一孔隙陣列可位於該透鏡陣列前方。該孔隙陣列之該等孔隙之大小可為可調整的。

根據本發明之一第二態樣，提供一種微影裝置，該微影

裝置包含：一如前述技術方案中任一項之照明系統，該照明系統經組態以提供一輻射光束；一支撐結構，其用於支撐一圖案化器件，該圖案化器件用來在該輻射光束之橫截面中向該輻射光束賦予一圖案；一基板台，其用於固持一基板；及一投影系統，其用於將該經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上。

根據本發明之一第三態樣，提供一種形成一照明模式之方法，該方法包含使用一透鏡陣列以將一輻射光束分離成入射於一可控制鏡面陣列之鏡面上之輻射子光束，及使用該可控制鏡面陣列以引導該等輻射子光束朝向一光瞳平面，其中一第一透鏡及一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且一第二透鏡及一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

該照明系統可進一步包含一額外透鏡陣列，且該方法進一步包含藉由改變在該透鏡陣列與該額外透鏡陣列之間的分離度來調整該等輻射子光束之該等橫截面面積。

根據本發明之一第四態樣，提供一種器件，該器件係根據本發明之該第三態樣之該方法予以製造。

根據本發明之一第五態樣，提供一種照明系統，該照明系統包含用於引導輻射朝向一光瞳平面之至少兩個可控制

鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該至少兩個可控制鏡面陣列之至少兩個關聯透鏡陣列，其中該第一陣列之該等透鏡及該等可控制鏡面形成具有一第一光學功率之光學通道，且該第二陣列之該等透鏡及該等可控制鏡面形成具有一第二光學功率之光學通道，使得藉由該第一透鏡及可控制鏡面陣列形成之輻射子光束在該照明系統之該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二透鏡及可控制鏡面陣列形成之輻射子光束在該照明系統之該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

【實施方式】

現在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，對應元件符號指示對應部件。

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，本文所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如，製造整合光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。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)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)或度量衡或檢測工具中處理本文所提及之基板。適用時，可將本文之揭示內容應用於此等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，(例如)以便創製多層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。

在內容背景允許時，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365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)。

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創製圖案的器件。應注意，被賦予至輻射光束之圖案可能不會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創製之器件(諸如，積體電路)中之特定功能層。

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。光罩在微影中為吾人所熟知，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；以此方式，反射光束得以圖案化。

支撐結構固持圖案化器件。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夾持、真空或其他夾持技術，例如，在真空條件下之靜電夾持。支撐結構可為框架或台，例如，其可根據需要而為固定的或可移動的，且其可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統處於所要位置。可認為本文對術語「比例光罩」或「光罩」之任何使用皆與更通用之術語「圖案化器件」同義。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋適於(例如)所使用之曝光輻射或適於諸如浸沒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，包括折射光學系統、反射光學系統及反射折射光學系統。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用皆與更通用之術語「投影系統」同義。

照明系統可涵蓋用於引導、塑形或控制輻射光束的各種類型之光學組件，包括折射、反射及反射折射光學組件，且此等組件在下文亦可被集體地或單一地稱作「透鏡」。

微影裝置可為具有兩個(雙載物台)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上支撐結構)之類型。在此等「多載物台」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：其中基板被浸沒於具有相對高折射率之液體(例如，水)中，以便填充在投影系統之最終元件與基板之間的空間。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。

圖1示意性地描繪根據本發明之特定實施例的微影裝

置。該裝置包含：

- 照明系統IL，其用以調節輻射光束PB(例如，DUV輻射或EUV輻射)；
- 支撐結構MT，其用以支撐圖案化器件(例如，光罩)MA，且連接至用以相對於物品PL準確地定位該圖案化器件之第一定位器件PM；
- 基板台(例如，晶圓台)WT，其用於固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓)W，且連接至用於相對於物品PL準確地定位該基板之第二定位器件PW；及
- 投影系統(例如，折射投影透鏡)PL，其經組態以將藉由圖案化器件MA賦予至輻射光束PB之圖案成像至基板W之目標部分C(例如，包含一或多個晶粒)上。

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，使用上文所提及之類型之反射光罩或可程式化鏡面陣列)。

照明系統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時，輻射源與微影裝置可為分離實體。在此等狀況下，不認為輻射源形成微影裝置之部件，且輻射光束係憑藉包含(例如)合適引導鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明系統IL。在其他狀況下，舉例而言，當輻射源為水銀燈時，輻射源可為裝置之整體部件。輻射源SO及照明系統IL連同光束遞送系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明系統IL可調節輻射光束，例如，使用均質機來移除

光束中之非均質性。照明系統亦可將輻射光束形成為所要照明模式，例如，以改良圖案自圖案化器件MA投影至基板上之準確度。下文進一步描述將輻射光束形成為所要照明模式。

輻射光束PB入射於圖案化器件(例如，光罩)MA上，圖案化器件MA被固持於支撐結構MT上。在已橫穿圖案化器件MA的情況下，光束PB傳遞通過透鏡PL，透鏡PL將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器件PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件)，可準確地移動基板台WT，例如，以便使不同目標部分C定位於光束PB之路徑中。相似地，第一定位器件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光束PB之路徑準確地定位圖案化器件MA。一般而言，將憑藉形成定位器件PM及PW之部件的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現物件台MT及WT之移動。然而，在步進器(相對於掃描器)之狀況下，支撐結構MT可僅連接至短衝程致動器，或可為固定的。可使用圖案化器件對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化器件MA及基板W。

所描繪裝置可用於以下較佳模式中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至光束PB之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使支撐結構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，在將被賦予至光束PB之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描支撐結構MT及基板台WT(亦即，單次動態曝光)。藉由投影系統PL之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板台WT相對於支撐結構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，在將被賦予至光束PB之圖案投影至目標部分C上時，使支撐結構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。

亦可使用對上文所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同之使用模式。

照明系統IL可包括二維鏡面陣列，二維鏡面陣列與輻射光束PB相交，且可用以將輻射子光束引導至照明系統之光瞳平面中之所要部位且藉此將輻射形成為所要照明模式。可以此方式而使用之鏡面陣列(及關聯裝置)在先前技術中為吾人所知，且(例如)在US 6737662及US 2008/0239268(其

兩者在此以引用之方式併入本文中)中予以描述。

因為使用二維鏡面陣列以形成照明模式在先前技術中為吾人所熟知，所以其在此處不予以詳細地描述。然而，圖2示意性地說明二維鏡面陣列之操作，以便促進對本發明之理解。在圖2中，以橫截面展示二維鏡面陣列10連同關聯透鏡陣列12(亦以橫截面予以展示)。儘管鏡面將反射入射輻射，但為了易於說明起見，將鏡面陣列10之鏡面展示為透射的而非反射的。輻射光束PB入射於透鏡陣列12上。透鏡陣列12將輻射光束分離成六個子光束，其中每一子光束入射於鏡面陣列10之一不同鏡面上。鏡面引導子光束朝向照明系統之光瞳平面PP。鏡面陣列10之上部三個鏡面向上引導輻射子光束，且下部三個鏡面向下引導輻射子光束。結果，光瞳平面PP中之上部區被照明，且該光瞳平面中之下部區亦被照明。光瞳平面PP之中心區未被輻射子光束照明。鏡面之定向可受到控制裝置CT(圖1所示)控制。

圖3展示自上方所檢視之光瞳平面PP。圖2所示之鏡面陣列10之鏡面將輻射子光束引導至光瞳平面PP中之兩個特定區。在圖3中可看出，此情形可引起在光瞳平面PP中形成兩個輻射區14a、14b，該兩個輻射區形成偶極模式14。舉例而言，當將包含一系列線之影像自光罩MA投影至基板W時，偶極模式14可為理想的。

圖2以橫截面所示之鏡面陣列10可在x方向上及在y方向上具有相同數目個鏡面，且因此可具有總共36個鏡面。在使用此相對小數目個鏡面的情況下，也許沒有可能形成具

有圖3所示之有光滑邊緣形式之偶極模式。因此，實務上，可使用具有顯著較大數目個鏡面之陣列(例如，陣列可具有100個以上鏡面，且可具有1000個以上鏡面)。

需要形成比習知照明模式(包含(例如)環形模式、偶極模式及四極模式之習知照明模式)更奇異的照明模式。舉例而言，可能需要使用包括為矩形形狀之隅角及/或包括小矩形輻射區域及/或包括自經照明區至暗區之快速過渡的照明模式。圖4中展示奇異照明模式之示意性實例。奇異照明模式18包含兩個矩形18a、18b及四個正方形18c至18f。也許沒有可能使用習知透鏡陣列及鏡面陣列來形成諸如圖4示意性地所示之奇異照明模式的奇異照明模式，此係因為藉由透鏡陣列及鏡面陣列形成之子光束之橫截面可能不足夠小，及/或該等子光束在照明系統之光瞳平面處可能不具有必要形狀以形成構成奇異照明模式之形狀。

圖5示意性地表示可用以克服以上問題的本發明之一實施例。在圖5中，以橫截面示意性地表示可提供於照明系統中之透鏡陣列20及二維鏡面陣列22。透鏡陣列20之透鏡20a至20f並非全部具有相同光學功率(圖2所示之透鏡陣列即是全部具有相同光學功率之狀況)，而是具有不同光學功率。相似地，鏡面陣列22之鏡面22a至22f並非平面的(圖2所示之透鏡陣列即是平面之狀況)，而是具有不同光學功率。每一透鏡20a至20f及關聯鏡面22a至22f可一起被認為形成一光學通道，該光學通道修改傳遞通過該光學頻道之輻射子光束24a至24f之大小(及可能地，形狀)。

藉由透鏡20a至20f及鏡面22a至22f形成之光學通道具有不同光學功率。圖5中示意性地表示不同光學功率之效應，其中藉由不同光學通道形成之輻射子光束24a至24f在光瞳平面PP處具有不同橫截面大小。輻射子光束24a至24f之橫截面大小係藉由透鏡20a至20f之光學功率及鏡面22a至22f之光學功率結合當輻射光束PB入射於透鏡陣列20上時輻射光束PB之大小及發散度(光展量)予以判定。輻射光束PB之光展量可對可達成之輻射子光束橫截面大小施加最小限度。

相比於藉由具有弱光學功率之光學通道20c、22c形成之輻射子光束24c，藉由具有強光學功率之光學通道20b、22b形成之輻射子光束24b在光瞳平面PP中具有較小橫截面。具有較小橫截面之輻射子光束可(例如)用以形成圖4所示之奇異照明模式18之經照明區18a至18f之隅角(或隅角之部分)。

藉由具有弱光學功率之光學通道20c、22c形成之輻射子光束24c相比於其他輻射子光束在光瞳平面PP中具有較大橫截面，且可(例如)用以形成奇異照明模式18之經照明區18a至18f之內部之部分(輻射子光束24c可比具有較小橫截面之子光束更有效率地填充該經照明區之內部)。可能需要避免在經照明區之邊緣處使用藉由具有弱光學功率之光學通道20c、22c形成之輻射子光束24c，此係因為其可能不提供足夠明顯邊緣。

一般而言，具有較小橫截面面積之輻射子光束將提供較

好解析度。具有較小橫截面面積之輻射子光束可有用於經照明區之邊緣及隅角處。具有較大橫截面面積之輻射子光束可有用於經照明區之內部中，此係因為：除了更有效率地填充內部以外，該等輻射子光束亦將縮減產生在使用具有較小橫截面面積之輻射子光束時可看到之強度漣波之風險。可使用鏡面分配演算法(mirror allocation algorithm)以判定哪些輻射子光束用以形成照明模式之不同部分(如下文進一步所解釋)。

以上內容僅僅為在光瞳平面PP中具有不同橫截面面積之輻射子光束可用以形成照明模式之方式之實例，且該等輻射子光束可用以以其他方式形成照明模式。

儘管圖5中展示僅六個透鏡20a至20f及六個關聯鏡面22a至22f，但透鏡陣列及關聯鏡面陣列可(例如)包含100個以上透鏡及關聯鏡面，且可(例如)包含1000個以上透鏡及關聯鏡面。形成具有複數個不同光學功率之光學通道之透鏡及鏡面可提供於該等陣列中。可分配具有不同橫截面之所得輻射子光束以形成相比於將使用所有透鏡及鏡面具有相同光學功率之陣列而形成之照明模式改良的照明模式(例如，奇異照明模式)。在此內容背景中，術語「改良」可被解釋為意謂允許微影裝置將圖案更準確地投影至基板上(相比於以其他方式進行之狀況)。相比於使用所有光學通道具有相同光學功率之陣列而形成之等效照明模式，改良照明模式可(例如)具有較明顯隅角，及/或可具有較小特徵，及/或可具有較明顯邊緣。改良照明模式可(例如)提供

與藉由源-光罩最佳化演算法產生之所要「理想」照明模式之較好匹配。

控制裝置CT可使用鏡面分配演算法以判定哪些鏡面待用以將輻射子光束引導至照明模式之不同部分。鏡面分配演算法可在決定鏡面陣列22之哪些鏡面應該用以將輻射子光束引導至照明模式之不同部分時考量輻射子光束24a至24f之橫截面面積。可在照明系統之校準期間量測輻射子光束24a至24f之橫截面面積。另外/或者，可基於光學通道20a至20f、22a至22f之光學功率來計算輻射子光束24a至24f之橫截面面積。光學通道20a至20f、22a至22f之光學功率可儲存於控制裝置CT中之記憶體中。若透鏡陣列20修改輻射子光束24a至24f之形狀(如下文所論述)，則鏡面分配演算法亦可考量該等輻射子光束之形狀。可藉由鏡面分配演算法考量之其他屬性包括鏡面陣列22之鏡面22a至22f之反射率及該等鏡面之空間部位。可藉由鏡面分配演算法考量之此等及其他屬性之詳細描述包括於US 2008/0239268(以引用之方式併入本文中)中。鏡面陣列22之鏡面之反射率可(例如)藉由引導輻射子光束朝向該鏡面陣列且偵測自該鏡面陣列所反射之輻射之強度的監視裝置(圖中未繪示)予以量測。

在一實施例中，透鏡陣列之鄰近透鏡群組可具備相同光學功率。圖6中示意性地展示此情形之實例，圖6示意性地展示自上方所檢視之透鏡陣列30。在圖6中，最先兩個透鏡列30a具備第一光學功率，接下來兩個透鏡列30b具備第

二光學功率，接下來兩個透鏡列30c具備第三光學功率，且最後兩個透鏡列30d具備第四光學功率。以此方式將具有相同光學功率之透鏡分組在一起會提供可簡化透鏡陣列30之製造(相比於製造具有相同光學功率之透鏡未被分組在一起之透鏡陣列)之優點。另外優點為：將具有相同光學功率之透鏡分組在一起可簡化藉由控制裝置CT(圖1所示)使用之鏡面分配演算法。可藉由提供具有相同光學功率之鏡面之相似分組來獲得鏡面分配演算法之進一步簡化。

儘管圖6所示之透鏡列30a至30d在x方向上延伸，但該等透鏡列可在任何方向(例如，y方向)上延伸。

儘管圖6中展示64個透鏡，但此情形僅僅為示意性實例，且實務上可提供顯著更多的透鏡。舉例而言，透鏡陣列可包含100個或100個以上透鏡，或可包含1000個或1000個以上透鏡。儘管透鏡陣列30之透鏡具有四個不同光學功率，但該透鏡陣列之透鏡可具有不同數目個光學功率。舉例而言，透鏡陣列30之透鏡可具有兩個不同光學功率、三個不同光學功率、五個不同光學功率，或五個以上不同光學功率。

透鏡陣列30包括框架32。框架32可向透鏡陣列30提供某結構剛性，且亦允許該透鏡陣列緊固於微影裝置之照明系統IL內。

儘管在圖6中以列形式將具有特定光學功率之透鏡30a至30d分組在一起，但此情形僅僅為一實例，且可使用具有

光學功率之透鏡之任何合適分組。舉例而言，透鏡可以正方形形式予以分組，或可以矩形形式或以其他形狀予以分組。可提供具有特定光學功率之一個以上透鏡群組。

圖7中示意性地說明本發明之一替代實施例。在該替代實施例中，第一透鏡陣列40及第二透鏡陣列42提供於鏡面陣列44前方(亦即，使得輻射光束在入射於該鏡面陣列之前傳遞通過此兩個透鏡陣列)。如在先前諸圖中，以橫截面展示透鏡陣列40、42及鏡面陣列44，且透鏡陣列40、42及鏡面陣列44表示二維陣列。鏡面陣列44之鏡面亦具備不同光學功率(藉由展示具有不同曲率之鏡面示意性地表示)。第一透鏡陣列40及第二透鏡陣列42之透鏡之光學功率以及鏡面44之光學功率判定在照明系統IL之光瞳平面(圖7中未繪示)中該等透鏡及該等鏡面所產生之輻射子光束之橫截面面積。

第二透鏡陣列42可在z方向上(亦即，沿著照明系統IL之光軸)移動，如藉由雙箭頭所表示。第二透鏡陣列42可使用可受到控制裝置CT(圖1所示)控制之致動器(圖中未繪示)而移動。在z方向上將第二透鏡陣列42移動至不同位置將會修改施加至輻射子光束之光學功率，且因此將會修改光瞳平面中輻射子光束之橫截面面積。因此，在z方向上第二透鏡陣列42之移動提供用以形成照明模式之輻射子光束之橫截面面積的控制程度。

第一透鏡陣列40及第二透鏡陣列42可包括在z方向上該第二透鏡陣列之移動具有較小效應所針對之透鏡對(亦

即，集體地作用於相同輻射子光束之透鏡)，及在z方向上該第二透鏡陣列之移動具有較大效應所針對之透鏡對。舉例而言，兩個弱聚焦透鏡可形成在z方向上第二透鏡陣列之移動具有相對小效應所針對之透鏡對。兩個強聚焦透鏡可形成在z方向上第二透鏡之移動具有相對強效應所針對之透鏡對。以此方式配置透鏡對可允許更多地控制輻射子光束之橫截面大小(相比於以其他方式進行之狀況)。

在一實施例中，除了第二透鏡陣列42係在z方向上可移動以外或代替第二透鏡陣列42係在z方向上可移動，第一透鏡陣列40亦可在z方向上可移動(例如，使用可受到控制裝置CT控制之致動器)。

在一實施例中，代替在z方向上移動整個透鏡陣列，該陣列之子集可為獨立地可移動的。舉例而言，參看圖6，具有特定光學功率之每一透鏡群組可獨立於每一其他群組而移動。透鏡陣列之其他子集可為可為獨立地可移動的。

再次參看圖7，透鏡陣列40、42中任一者或其兩者之一些或全部透鏡可為圓柱形透鏡。圓柱形透鏡可用以修改輻射子光束之形狀，使得輻射子光束為(例如)矩形形式(或實質上矩形)，或具有某其他所要形狀。在一實施例中，在第一方向(例如，y方向)上提供聚焦之圓柱形透鏡可提供於第一透鏡陣列40中，且在第二方向(例如，x方向)上提供聚焦之圓柱形透鏡可提供於第二透鏡陣列42中。此等透鏡陣列之組合效應可形成具有所要形狀之輻射子光束。可藉由在z方向上移動第二透鏡陣列42(或第一透鏡陣列40)而可調

整形狀之縱橫比。在一實施例中，第一透鏡陣列40或第二透鏡陣列42可具備在第一方向上提供聚焦之一些圓柱形透鏡，及在第二方向上提供聚焦之一些圓柱形透鏡。在一實施例中，圓柱形透鏡之一或多個子集可在z方向上為獨立地可移動的。

在一實施例中，兩個以上透鏡陣列可提供於鏡面陣列之前。

如上文所提及，鏡面陣列22、44之鏡面可具備光學功率。舉例而言，鏡面可具有凹形形狀(或可具有凸形形狀)。可(例如)經由在鏡面之製造期間施加適當塗層且隨後將熱施加至鏡面而達成凹形形狀(經由在塗層被加熱時產生於塗層中之應力而引起曲率)。在一實施例中，鏡面陣列之不同鏡面可具備不同光學功率。可(例如)以類似於圖6所示之方式的方式或以某其他方式將具有不同光學功率之鏡面(例如)分組在一起。

可結合透鏡具有不同光學功率之透鏡陣列而提供鏡面具有不同光學功率之鏡面陣列，或可結合透鏡具有相同光學功率之透鏡陣列而提供鏡面具有不同光學功率之鏡面陣列。可結合鏡面具有相同光學功率(或不具有光學功率)之鏡面陣列而提供透鏡具有不同光學功率之透鏡陣列。

在鏡面陣列之鏡面具有光學功率之實施例中，照明系統之光瞳平面中輻射子光束之橫截面大小將取決於透鏡陣列之透鏡之光學功率、鏡面陣列之鏡面之光學功率，及入射輻射光束之大小及發散度(光展量)。可認為一透鏡(或若干

透鏡)及一鏡面形成一光學通道。可認為該光學通道之光學功率為該透鏡(或該等透鏡)之光學功率結合該鏡面之光學功率。

在一實施例中，一個以上鏡面陣列及關聯透鏡陣列可提供於微影裝置之照明系統中，例如，以便提供足夠大表面面積以容納整個入射輻射光束。在此狀況下，每一鏡面陣列之鏡面之光學功率可不同。此情形相比於向單一鏡面陣列之不同鏡面提供不同光學功率可更易於自製造觀點而達成，此係因為光學功率可起因於鏡面陣列被處理之方式，且可能難以將不同程序應用於同一鏡面陣列之不同部分。

透鏡陣列中之透鏡之數目可(例如)為100個或100個以上、500個或500個以上，或1000個或1000個以上。可提供對應數目個鏡面。

除了促進奇異照明模式之產生以外，本發明之實施例亦可允許更準確地形成習知照明模式(例如，在經照明區與暗區之間具有較明顯過渡)。

在一實施例中，兩個光學通道可具有不同光學功率，但仍可提供在光瞳平面中具有相同橫截面面積之輻射子光束。此係因為輻射子光束之形狀可以使得其兩者皆具有相同橫截面面積之方式而不同。

在一實施例中，透鏡陣列之透鏡及/或鏡面陣列之鏡面可具備複數個光學功率，該等光學功率經選擇成允許使用該等鏡面來形成多種不同照明模式。此情形將允許以靈活方式使用微影裝置，從而(例如)允許微影裝置將多種不同

影像準確地投影至基板上。

在一實施例中，透鏡陣列之透鏡及/或鏡面陣列之鏡面可具備複數個光學功率，該等光學功率經最佳化成允許使用該等鏡面來形成特定照明模式。此情形可為(例如)在微影裝置待用以將同一圖案投影至基板上歷時延長時段時之狀況(可常常為該狀況)。相比於在透鏡陣列之透鏡及鏡面陣列之鏡面之光學功率經配置成允許形成多種不同照明模式時的狀況，針對特定照明模式來最佳化該等透鏡及/或該等鏡面之光學功率可允許更準確地形成該照明模式。透鏡陣列可被固持於一框架中，該框架經組態以允許在需要使用微影裝置以將不同圖案投影至基板上歷時延長時段的情況下移除且用不同透鏡陣列來替換該透鏡陣列。

在一實施例中，鏡面陣列之鏡面可具有不同大小。在一實施例中，可圍繞鏡面陣列之外部部分之部分或全部而提供較大鏡面。圖8展示鏡面陣列50之實例，其中以此組態而提供鏡面52、54。較小鏡面54提供於鏡面陣列50之內部部分中，且較大鏡面52提供於該鏡面陣列之外部部分中。較大鏡面52可接收一個以上輻射子光束。儘管圖8展示三十六個較小鏡面及十六個較大鏡面，但可提供任何合適數目個鏡面。較大鏡面之一個以上環可環繞較小鏡面。在一實施例中，較大鏡面可提供於鏡面陣列之一或多個側上。將較大鏡面提供於鏡面陣列之外部部分中可縮減鏡面之間的串擾(相比於在較大鏡面經穿插有較小鏡面時可能發生之串擾)。

在一實施例中，一或多個透鏡陣列之透鏡可具有不同大小。該等透鏡可以上文關於鏡面陣列所描述之組態中之一者而配置，或可以不同組態而配置。

在一實施例中，第一鏡面陣列之鏡面可具有第一大小，且第二鏡面陣列之鏡面可具有第二大小。在一實施例中，第一透鏡陣列之透鏡可具有第一大小，且第二透鏡陣列之透鏡可具有第二大小。

在一實施例中，透鏡陣列可在實質上橫向於輻射光束之方向上可移動，使得透鏡陣列之透鏡與輻射光束之不同部分相交。圖9展示包含第一透鏡陣列60、第二透鏡陣列62、第三透鏡陣列64及鏡面陣列66的本發明之一實施例。第一透鏡陣列60係在橫向於微影裝置之光軸OA之方向上可移動。在圖9中，移動係在y方向上，但移動可在另一合適方向(例如，x方向)上。第一透鏡60a及第三透鏡60c具有相對弱光學功率，而第二透鏡60b及第四透鏡60d具有相對強光學功率。由於光學功率之差異，第一輻射子光束68a及第三輻射子光束68c在鏡面陣列66處具有小橫截面，而第二輻射子光束68b在鏡面陣列66處具有較大橫截面。輻射不傳遞通過第四透鏡60d。

第一透鏡陣列60可在y方向上移動達對應於鄰近透鏡之中心之間的距離的距離d。第一透鏡陣列60可藉由致動器(圖中未繪示)移動。圖10中展示將透鏡陣列移動達距離d之效應。在圖10中，第一輻射子光束68a現在係藉由第一透鏡陣列之第二透鏡60b而非第一透鏡60a形成。結果，相比

於先前之狀況，輻射子光束68a在鏡面陣列66處具有較大橫截面。相似地，第二輻射子光束68b現在係藉由第一透鏡陣列60之第三透鏡60c形成，且結果，相比於先前之狀況，在鏡面陣列66處具有較小橫截面。第三輻射子光束68c現在係藉由第四透鏡60d形成。結果，相比於先前之狀況，第三輻射子光束68c在鏡面陣列66處具有較小橫截面。

自圖9與圖10之比較可看出，橫向於光軸OA的第一透鏡陣列60之移動允許修改鏡面陣列66處輻射子光束之橫截面。可結合鏡面陣列66之鏡面之光學功率而配置透鏡陣列60、62、64之透鏡(若該等鏡面具備光學功率)，使得橫向於輻射光束而移動第一透鏡陣列會允許在光瞳平面處之輻射子光束橫截面之不同組合之間的切換。

在一實施例中，也許有可能將第一透鏡陣列60移動達不同於d之距離。舉例而言，透鏡陣列可移動達距離2d、3d或某其他距離。

在一實施例中，代替第一透鏡陣列60或除了第一透鏡陣列60以外，第二透鏡陣列62及/或第三透鏡陣列64亦可橫向於光軸OA而可移動。在一實施例中，鏡面66可橫向於光軸OA而可移動。

儘管圖9及圖10所示之實施例具有小數目個透鏡及鏡面，但可提供任何合適數目個透鏡及鏡面。儘管圖9及圖10中展示三個透鏡陣列60、62、64，但可使用任何合適數目個透鏡陣列。

在一實施例中，透鏡陣列之列可具有具備相同光學功率之透鏡(例如，如圖6所示)。透鏡陣列之移動可使得具有給定光學功率之透鏡移動成與輻射光束不相交，且具有不同光學功率之透鏡移動成與輻射光束相交。參看(例如)圖6，透鏡30a可移動成與輻射光束不相交，且透鏡30d可移動成與輻射光束相交(或反之亦然)。

在一實施例中，自該(該等)透鏡陣列接收輻射子光束之鏡面陣列可為接收該等輻射子光束之複數個鏡面陣列中之一者。舉例而言，輻射子光束可入射於第一鏡面陣列中之鏡面上，接著入射於第二鏡面陣列中之鏡面上。在此狀況下，可使用第一鏡面陣列中之鏡面以藉由改變該鏡面之定向而引導輻射子光束朝向第二鏡面陣列中之不同鏡面。此情形可(例如)允許將輻射子光束引導至將第一光學功率施加至輻射子光束的第二鏡面陣列中之鏡面，或允許將輻射子光束引導至將第二不同光學功率施加至輻射子光束(或不具有光學功率)之鏡面。因此，以此方式使用兩個或兩個以上鏡面陣列可允許調整光瞳平面中輻射子光束之橫截面。

圖11中示意性地表示使用兩個鏡面陣列之實例實施例。圖11展示透鏡陣列70、第一鏡面陣列72及第二鏡面陣列74。為了易於說明起見，透鏡陣列70包括僅兩個透鏡。應瞭解，任何合適數目個透鏡可包括於透鏡陣列中。相似地，儘管第一鏡面陣列72及第二鏡面陣列74各自包含僅兩個鏡面，但該等鏡面陣列可具有任何合適數目個鏡面。

在圖 11 中，第一輻射子光束 76a 入射於第一鏡面陣列之第一鏡面 72a 上。第一鏡面 72a 引導第一輻射子光束 76a 朝向第二鏡面陣列之第一鏡面 74a。相似地，第二輻射子光束 76b 入射於第一鏡面陣列之第二鏡面 72b 上，第二鏡面 72b 引導輻射子光束朝向第二鏡面陣列之第二鏡面 74b。

圖 12 展示與圖 11 相同之裝置，但其中第一鏡面陣列 72 之鏡面 72a、72b 之定向已改變。第一鏡面陣列之第一鏡面 72a 之新定向係使得其現在引導第一輻射子光束 76a 朝向第二鏡面陣列之第二鏡面 74b。第一鏡面陣列之第二鏡面 72b 之新定向係使得其現在引導第二輻射子光束 76b 朝向第二鏡面陣列之第一鏡面 74a。

在不同鏡面之間切換輻射子光束會允許控制輻射子光束之橫截面大小，此係因為不同鏡面可具有不同光學功率。舉例而言，第二鏡面陣列 74 之第一鏡面 74a 相比於第二鏡面 74b 更強地聚焦。因此，引導輻射子光束朝向第一鏡面 74a 而非第二鏡面 74b 可縮減光瞳平面中輻射子光束之橫截面面積。可以相似方式執行輻射光束之橫截面面積及/或形狀之其他修改。

在一實施例中，每一輻射子光束可入射於第二鏡面陣列中之一不同鏡面上。當第一鏡面陣列之鏡面之定向改變時，此情形可以使得每一輻射子光束仍入射於第二鏡面陣列之一不同鏡面上之方式而進行。此情形為圖 11 及圖 12 所示之簡化實施例中示意性地所示之情形。

在一實施例中，可將輻射子光束對分配至第二鏡面陣列

中之鏡面對，第一鏡面陣列在該等鏡面對之間切換該等輻射子光束(例如，如圖11及圖12所示)。在一替代實施例中，可以相似方式將三個輻射子光束分配至第二鏡面陣列中之三個鏡面，該等輻射子光束係在該三個鏡面之間予以切換。相同途徑可應用於第二鏡面陣列中之四個或四個以上鏡面。

在一實施例中，第一鏡面陣列之鏡面之定向可使得在一些情況下，一個以上輻射子光束同時地入射於第二鏡面陣列中之一鏡面上。

在一實施例中，可使透鏡陣列中之一者中之透鏡沿著光軸而彼此位移。此情形可允許使用具有光學功率之較小變化之透鏡(或使用具有相同光學功率之透鏡)來達成輻射子光束之橫截面大小之所要修改。圖13中說明可達成此情形之一方式之實例。在圖13中，展示三個透鏡陣列80、82、84，且亦展示一鏡面陣列86。每一透鏡陣列之透鏡皆具有相同光學功率。然而，第二透鏡陣列82之透鏡在z方向上具有不同位置。第二透鏡陣列之第一透鏡82a經定位成最靠近第一透鏡陣列80，且結果，第一輻射子光束88a在鏡面陣列86處具有小橫截面面積。第二透鏡陣列之第三透鏡82b經定位成較遠離第一透鏡陣列80，且結果，第三輻射子光束88c在鏡面陣列86處具有較大橫截面面積。第二透鏡陣列之第二透鏡82c經定位成仍較遠離第一透鏡陣列80，且結果，第二輻射子光束88b在鏡面陣列86處具有仍較大橫截面面積。

在一實施例中，與透鏡陣列之透鏡相關聯之孔隙可用以縮減傳遞通過該透鏡之輻射光束之橫截面面積。孔隙可與透鏡陣列之複數個透鏡相關聯。孔隙之大小可為可調整的。圖14中說明孔隙可與透鏡相關聯之一方式之實例。在圖14中，展示包含三個透鏡90a至90c之透鏡陣列90連同鏡面陣列92。孔隙陣列96位於透鏡陣列90前方。該孔隙陣列界定複數個孔隙96a至96c，該複數個孔隙中每一者係與透鏡陣列90之一透鏡90a至90c相關聯。孔隙96a至96c判定入射於透鏡陣列90之每一透鏡90a至90c上之輻射光束之直徑。因此，孔隙96a至96c影響行進至鏡面陣列92之輻射子光束94a至94c之直徑(如圖14示意性地所表示)。孔隙之大小可為可調整的。

在以上描述中使用笛卡兒(Cartesian)座標以促進對本發明之實施例之描述。笛卡兒座標不意欲暗示本發明之特徵必須具有特定定向。

雖然上文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。該描述不意欲限制本發明。

【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描繪自先前技術所知的微影裝置之照明系統之部件；

圖3及圖4描繪可使用本發明之實施例而形成之照明模式；

圖5描繪根據本發明之一實施例的微影裝置之照明系統之部件；

圖6描繪形成本發明之一實施例之部件的透鏡陣列；及

圖7描繪根據本發明之一實施例的微影裝置之照明系統之部件；

圖8描繪可形成本發明之一實施例之部件的鏡面陣列；

圖9描繪呈第一組態的根據本發明之一實施例的微影裝置之照明系統之部件；

圖10描繪呈第二組態的圖9之裝置；

圖11描繪呈第一組態的根據本發明之一實施例的微影裝置之照明系統之部件；

圖12描繪呈第二組態的圖11之裝置；

圖13描繪根據本發明之一實施例的微影裝置之照明系統之部件；及

圖14描繪根據本發明之一實施例的微影裝置之照明系統之部件。

【主要元件符號說明】

10	二維鏡面陣列
12	透鏡陣列
14	偶極模式
14a	輻射區
14b	輻射區
18	奇異照明模式
18a	矩形/經照明區

18b	矩形/經照明區
18c	正方形/經照明區
18d	正方形/經照明區
18e	正方形/經照明區
18f	正方形/經照明區
20	透鏡陣列
20a	透鏡
20b	透鏡
20c	透鏡
20d	透鏡
20e	透鏡
20f	透鏡
22	二維鏡面陣列
22a	鏡面
22b	鏡面
22c	鏡面
22d	鏡面
22e	鏡面
22f	鏡面
24a	輻射子光束
24b	輻射子光束
24c	輻射子光束
24d	輻射子光束
24e	輻射子光束

24f	輻射子光束
30	透鏡陣列
30a	透鏡/透鏡列
30b	透鏡/透鏡列
30c	透鏡/透鏡列
30d	透鏡/透鏡列
32	框架
40	第一透鏡陣列
42	第二透鏡陣列
44	鏡面陣列/鏡面
50	鏡面陣列
52	鏡面
54	鏡面
60	第一透鏡陣列
60a	第一透鏡
60b	第二透鏡
60c	第三透鏡
60d	第四透鏡
62	第二透鏡陣列
64	第三透鏡陣列
66	鏡面陣列
68a	第一輻射子光束
68b	第二輻射子光束
68c	第三輻射子光束

70	透鏡陣列
72	第一鏡面陣列
72a	第一鏡面
72b	第二鏡面
74	第二鏡面陣列
74a	第一鏡面
74b	第二鏡面
76a	第一輻射子光束
76b	第二輻射光束 / 第二輻射子光束
80	第一透鏡陣列
82	第二透鏡陣列
82a	第一透鏡
82b	第三透鏡
82c	第二透鏡
84	透鏡陣列
86	鏡面陣列
88a	第一輻射子光束
88b	第二輻射子光束
88c	第三輻射子光束
90	透鏡陣列
90a	透鏡
90b	透鏡
90c	透鏡
92	鏡面陣列

94a	輻射子光束
94b	輻射子光束
94c	輻射子光束
96	孔隙陣列
96a	孔隙
96b	孔隙
96c	孔隙
BD	光束遞送系統
C	目標部分
CT	控制裝置
d	距離
IF	位置感測器
IL	照明系統
M1	圖案化器件對準標記
M2	圖案化器件對準標記
MA	圖案化器件
MT	支撐結構/物件台
OA	光軸
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PB	輻射光束
PL	物品/投影系統/透鏡
PM	第一定位器件
PP	光瞳平面

201235797

PW	第二定位器件
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台/物件台

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：101100372

※申請日：101. 1. 4

※IPC 分類：G03E

6037 7/20 2006.03.11
600B 2/09 2006.03.11

一、發明名稱：(中文/英文)

照明系統、微影裝置及方法

ILLUMINATION SYSTEM, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND
METHOD

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種照明系統，該照明系統包含經組態以引導輻射朝向一光瞳平面之一可控制鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該可控制鏡面陣列之一透鏡陣列，其中該透鏡陣列之一第一透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且該透鏡陣列之一第二透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

三、英文發明摘要：

An illumination system comprising an array of controllable mirrors configured to direct radiation towards a pupil plane and an array of lenses configured to direct radiation sub-beams towards the array of controllable mirrors, wherein a first lens of the array of lenses and a controllable mirror of the array of controllable mirrors forms a first optical channel having a first optical power and a second lens of the array of lenses and a controllable mirror of the array of controllable mirrors forms a second optical channel having a second optical power, such that a radiation sub-beam formed by the first optical channel has a first cross-sectional area and shape at the pupil plane and a radiation sub-beam formed by the second optical channel has a second different cross-sectional area and/or shape at the pupil plane.

七、申請專利範圍：

1. 一種照明系統，其包含經組態以引導輻射朝向一光瞳平面之一可控制鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該可控制鏡面陣列之一透鏡陣列；
其中該透鏡陣列之一第一透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且該透鏡陣列之一第二透鏡及該可控制鏡面陣列之一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。
2. 如請求項1之照明系統，其中該第一光學通道為具有該第一光學功率之一光學通道群組之一光學通道，且其中該第二光學通道為具有該第二光學功率之一光學通道群組之一光學通道。
3. 如請求項2之照明系統，其中一第三光學通道群組係藉由一第三透鏡及可控制鏡面群組形成，該第三光學通道群組具備一第三光學功率，使得藉由該第三光學通道群組形成之輻射子光束在該光瞳平面處具有一第三不同橫截面面積及/或形狀。
4. 如請求項2或3之照明系統，其中具有相同光學功率之至少一透鏡或可控制鏡面群組經提供成彼此鄰近。
5. 如請求項1或2之照明系統，其中該照明系統進一步包含

- 一額外透鏡陣列，該額外透鏡陣列係沿著該照明系統之一光軸而與該透鏡陣列分離。
6. 如請求項5之照明系統，其中該額外透鏡陣列之該透鏡陣列係沿著該照明系統之一光軸而可移動。
 7. 如請求項5之照明系統，其中該透鏡陣列或該額外透鏡陣列之一子集係沿著該照明系統之一光軸而可移動。
 8. 如請求項1或2之照明系統，其中該透鏡陣列或該額外透鏡陣列之該等透鏡中至少一些為圓柱形透鏡。
 9. 如請求項5之照明系統，其中在一第一方向上提供光學功率之至少一些圓柱形透鏡提供於該透鏡陣列中，且在一第二實質上垂直方向上提供光學功率之至少一些關聯圓柱形透鏡提供於該額外透鏡陣列中。
 10. 如請求項1或2之照明系統，其中該可控制鏡面陣列為複數個可控制鏡面陣列中之一者。
 11. 如請求項10之照明系統，其中該等可控制鏡面陣列中至少一者包含一光學功率不同於至少另一可控制鏡面陣列之鏡面之光學功率的鏡面。
 12. 一種微影裝置，其包含：
 - 一如前述請求項中任一項之照明系統，該照明系統經組態以提供一輻射光束；
 - 一支撐結構，其用於支撐一圖案化器件，該圖案化器件用來在該輻射光束之橫截面中向該輻射光束賦予一圖案；
 - 一基板台，其用於固持一基板；及

一投影系統，其用於將該經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上。

13. 一種形成一照明模式之方法，該方法包含使用一透鏡陣列以將一輻射光束分離成入射於一可控制鏡面陣列之鏡面上之輻射子光束，及使用該可控制鏡面陣列以引導該等輻射子光束朝向一光瞳平面；

其中一第一透鏡及一可控制鏡面形成具有一第一光學功率之一第一光學通道，且一第二透鏡及一可控制鏡面形成具有一第二光學功率之一第二光學通道，使得藉由該第一光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二光學通道形成之一輻射子光束在該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

14. 如請求項13之方法，其中該照明系統進一步包含一額外透鏡陣列，且該方法進一步包含藉由改變在該透鏡陣列與該額外透鏡陣列之間的分離度來調整該等輻射子光束之該等橫截面面積。

15. 一種照明系統，其包含用於引導輻射朝向一光瞳平面之至少兩個可控制鏡面陣列，及經組態以引導輻射子光束朝向該至少兩個可控制鏡面陣列之至少兩個關聯透鏡陣列；

其中該第一陣列之該等透鏡及該等可控制鏡面形成具有一第一光學功率之光學通道，且該第二陣列之該等透鏡及該等可控制鏡面形成具有一第二光學功率之光學通

道，使得藉由該第一透鏡及可控制鏡面陣列形成之輻射子光束在該照明系統之該光瞳平面處具有一第一橫截面面積及形狀，且藉由該第二透鏡及可控制鏡面陣列形成之輻射子光束在該照明系統之該光瞳平面處具有一第二不同橫截面面積及/或形狀。

八、圖式：

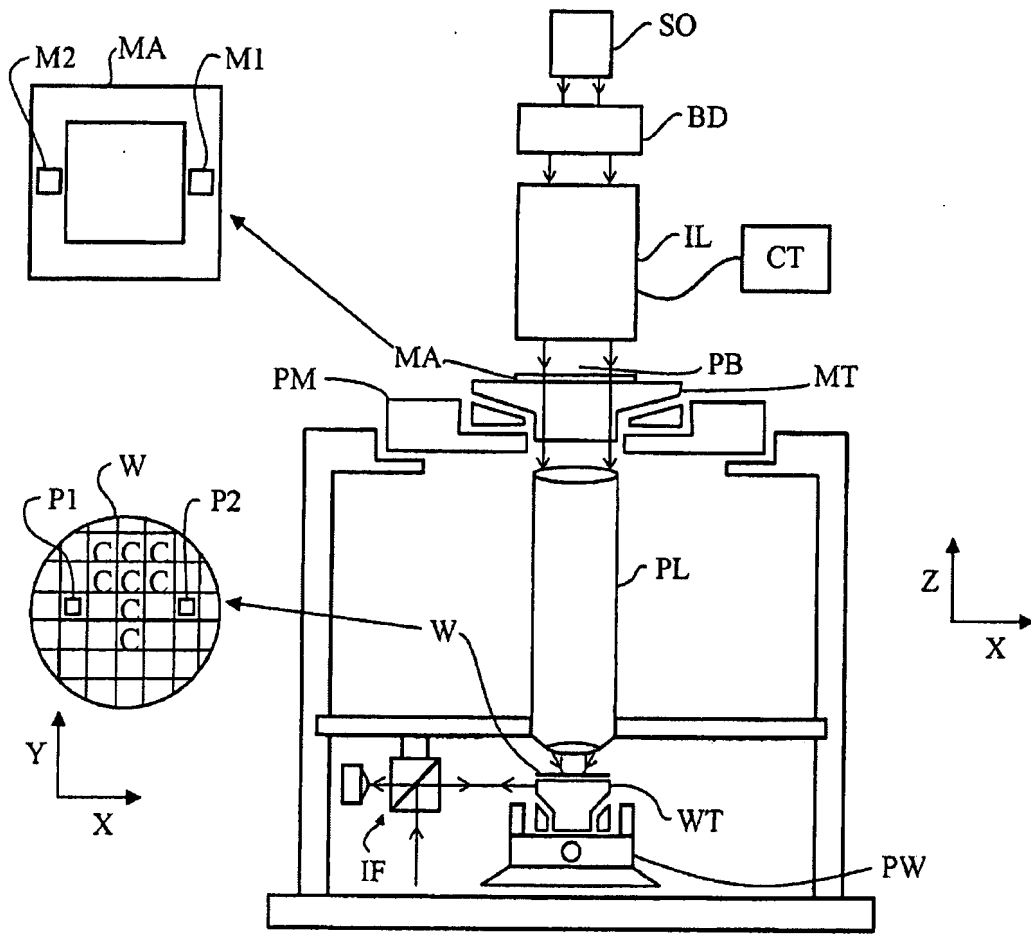


圖 1

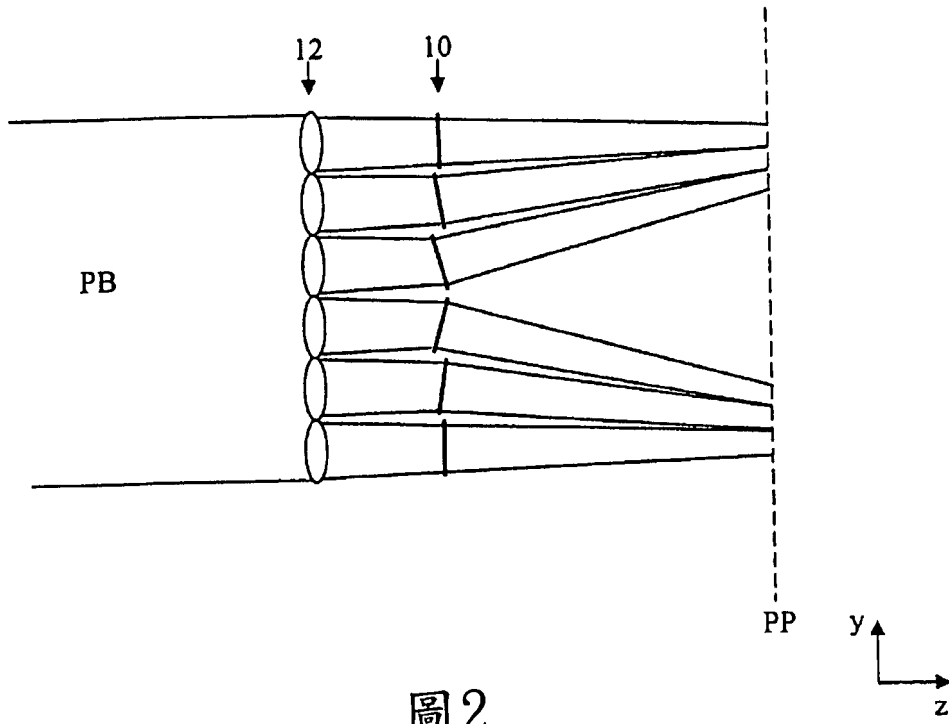


圖2

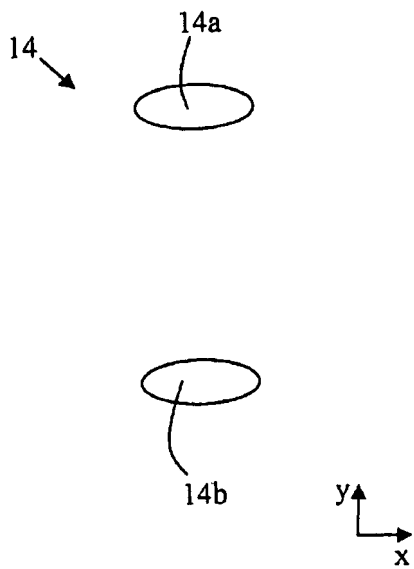


圖3

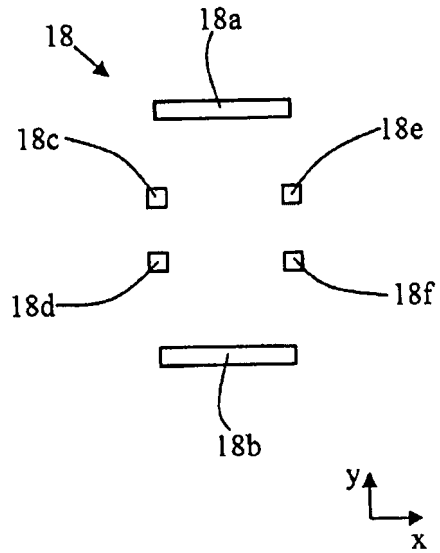


圖4

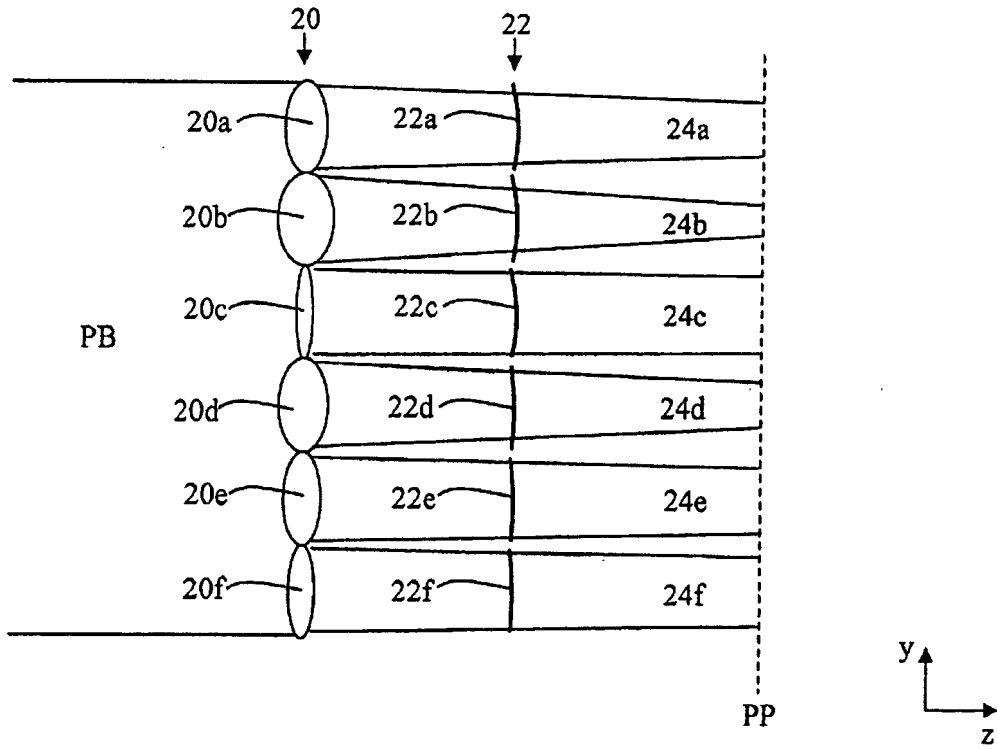


圖5

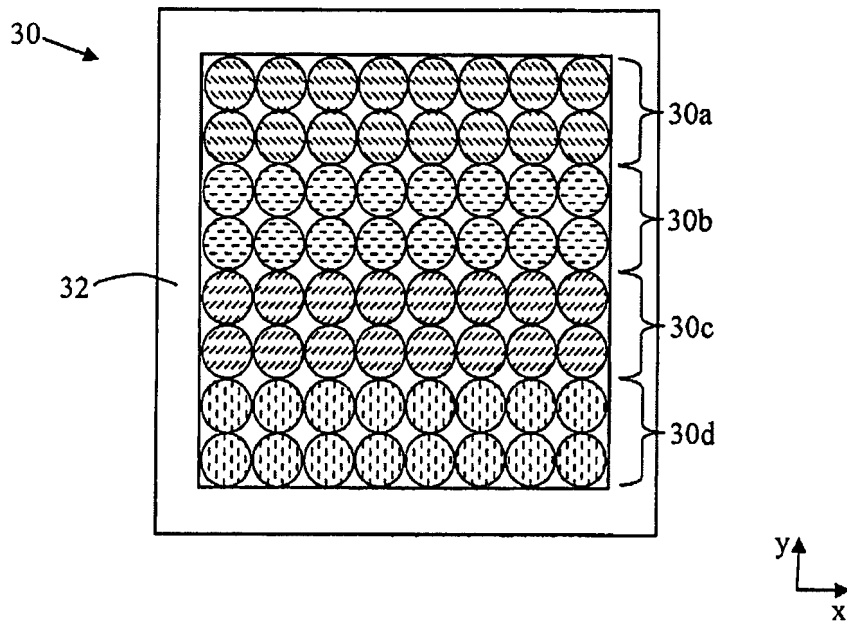


圖6

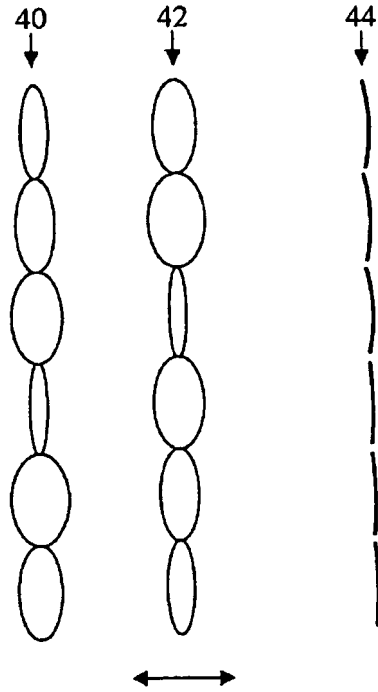


圖 7

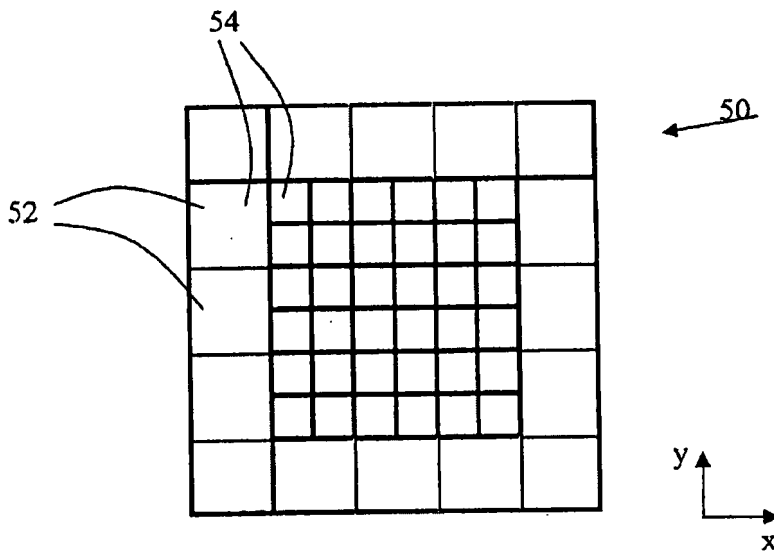


圖 8

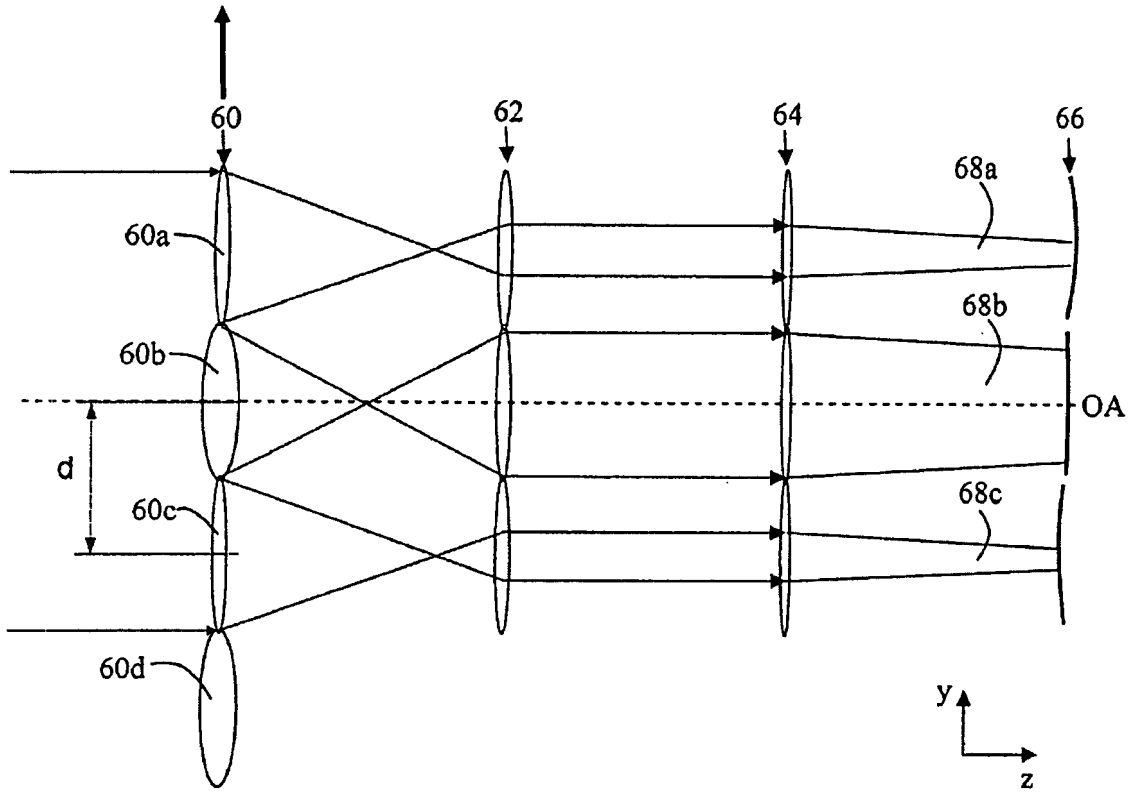


圖 9

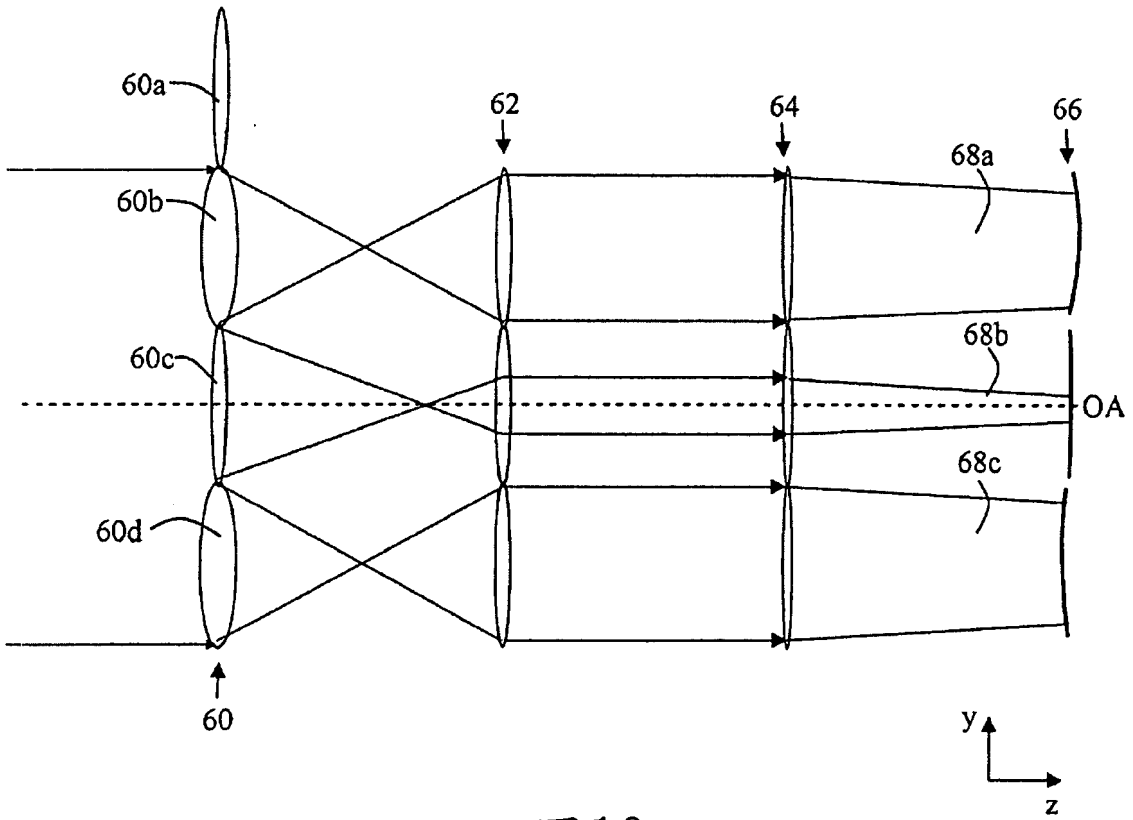


圖 10

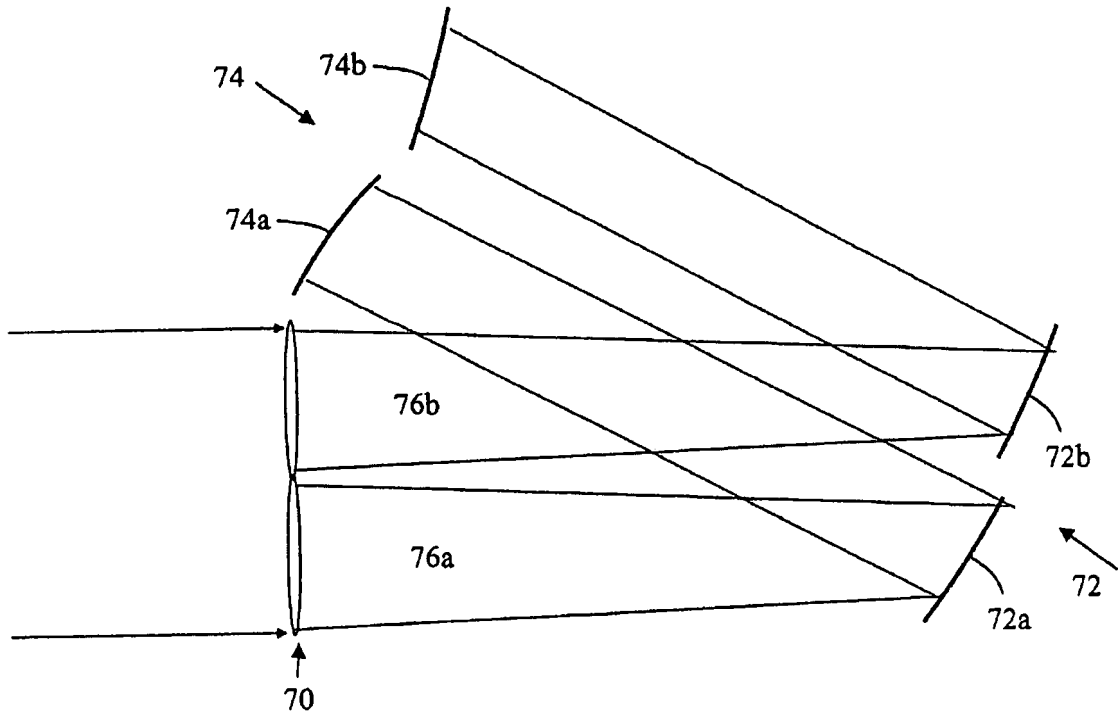


圖 11

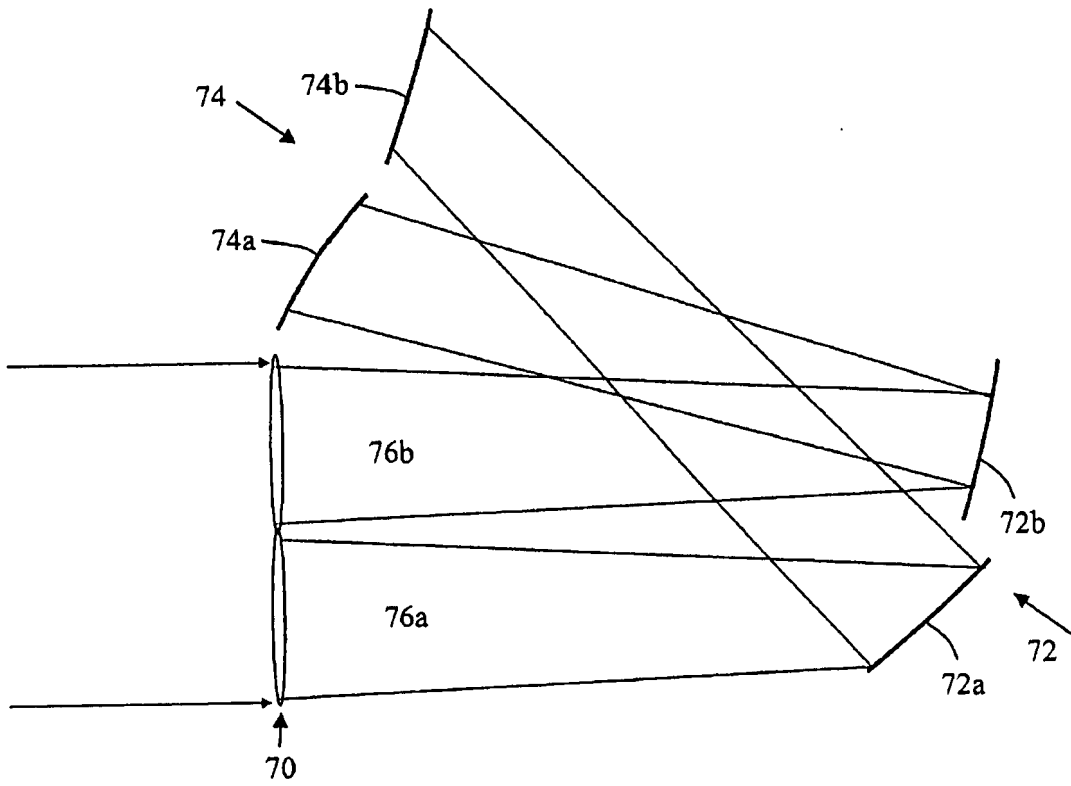


圖 12

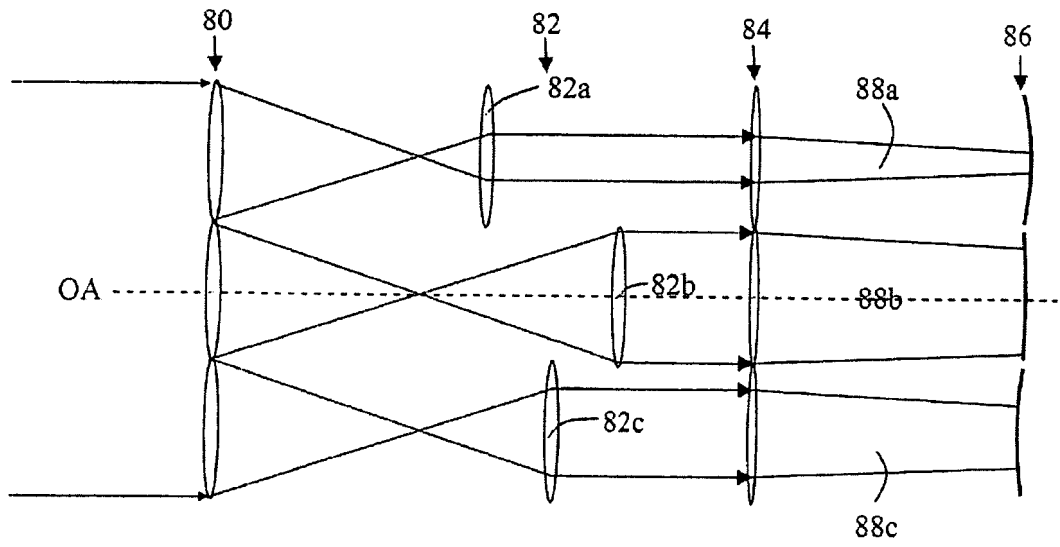


圖 13

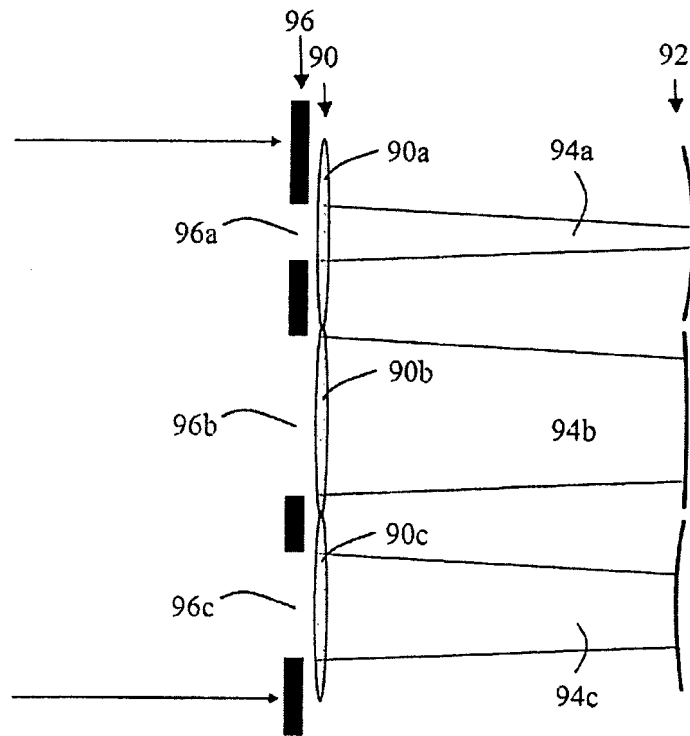
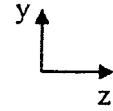
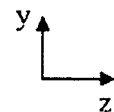


圖 14



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	透鏡陣列
30a	透鏡/透鏡列
30b	透鏡/透鏡列
30c	透鏡/透鏡列
30d	透鏡/透鏡列
32	框架

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)