



(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 201211700 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100108164 (22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 10 日
(51)Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)** **H01L21/027 (2006.01)**
(30)優先權：2010/03/22 美國 61/316,114
2010/04/29 美國 61/329,371
(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)
荷蘭
卡爾蔡司 S M T 有限公司 (德國) CARL ZEISS SMT GMBH (DE)
德國
(72)發明人：莫德 漢尼 麥勒 MULDER, HEINE MELLE (NL)；漢森 史蒂芬 喬治 HANSEN,
STEVEN GEORGE (US)；馬肯斯 喬納斯 凱瑟尼斯 哈伯特斯 MULKENS,
JOHANNES CATHARINUS HUBERTUS (NL)；迪關瑟 馬克思 DEGUENTHER,
MARKUS (DE)
(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：5 共 39 頁

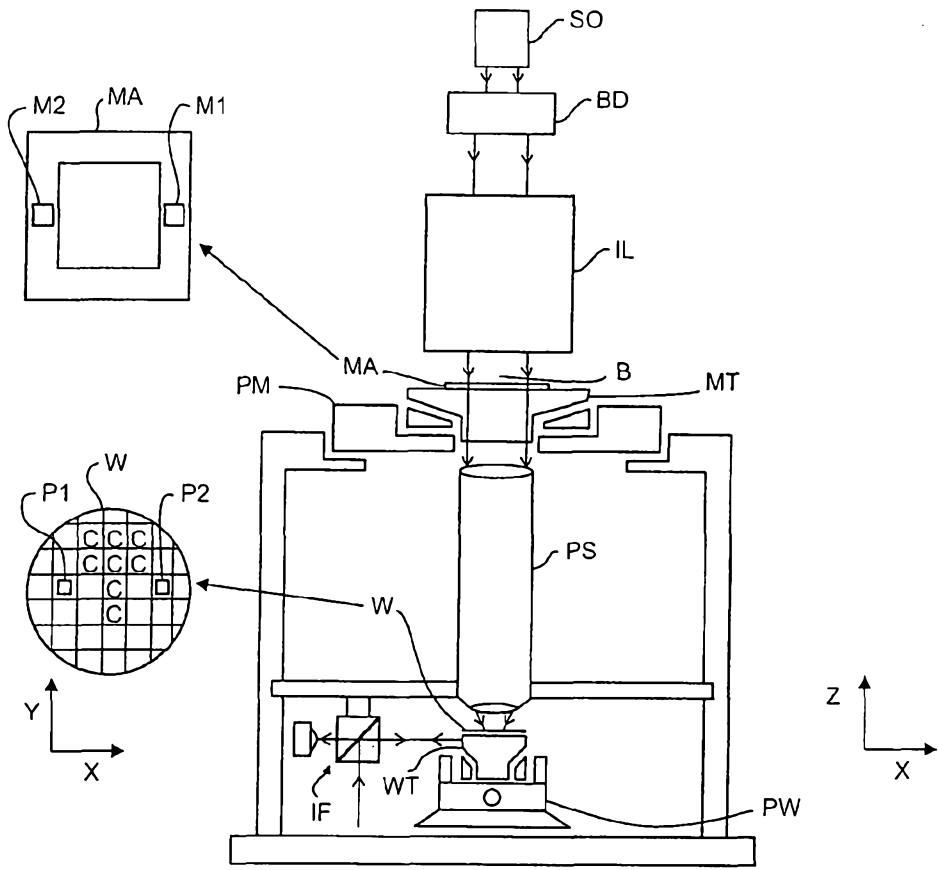
(54)名稱

照明系統及微影裝置

ILLUMINATION SYSTEM AND LITHOGRAPHIC APPARATUS

(57)摘要

本發明揭示一種照明系統，該照明系統包含：一偏振部件，該偏振部件包含第一偏振修改器及第二偏振修改器，該第一偏振修改器及該第二偏振修改器各自連接至一致動器，該致動器經組態以將一各別偏振修改器移動成與一輻射光束至少部分地相交，使得該偏振修改器將一經修改偏振施加至該輻射光束之至少一分率；及一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；該照明系統進一步包含一控制器，該控制器能夠控制該等致動器，使得該第一偏振修改器及該第二偏振修改器與該輻射光束之不同部分相交。



- B：輻射光束
- BD：光束傳送系統
- C：目標部分
- 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/圖案化構件
- MT：支撐結構
- P1：基板對準標記
- P2：基板對準標記
- PM：第一定位器
- PS：投影系統
- PW：第二定位器
- SO：輻射源
- W：基板
- WT：基板台



(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 201211700 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21) 申請案號：100108164 (22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 10 日
(51) Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)** **H01L21/027 (2006.01)**
(30) 優先權：2010/03/22 美國 61/316,114
2010/04/29 美國 61/329,371
(71) 申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)
荷蘭
卡爾蔡司 S M T 有限公司 (德國) CARL ZEISS SMT GMBH (DE)
德國
(72) 發明人：莫德 漢尼 麥勒 MULDER, HEINE MELLE (NL)；漢森 史蒂芬 喬治 HANSEN,
STEVEN GEORGE (US)；馬肯斯 喬納斯 凱瑟尼斯 哈伯特斯 MULKENS,
JOHANNES CATHARINUS HUBERTUS (NL)；迪關瑟 馬克思 DEGUENTHER,
MARKUS (DE)
(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：5 共 39 頁

(54) 名稱

照明系統及微影裝置

ILLUMINATION SYSTEM AND LITHOGRAPHIC APPARATUS

(57) 摘要

本發明揭示一種照明系統，該照明系統包含：一偏振部件，該偏振部件包含第一偏振修改器及第二偏振修改器，該第一偏振修改器及該第二偏振修改器各自連接至一致動器，該致動器經組態以將一各別偏振修改器移動成與一輻射光束至少部分地相交，使得該偏振修改器將一經修改偏振施加至該輻射光束之至少一分率；及一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；該照明系統進一步包含一控制器，該控制器能夠控制該等致動器，使得該第一偏振修改器及該第二偏振修改器與該輻射光束之不同部分相交。

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及一種微影裝置。

【先前技術】

微影裝置將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)。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)層上而進行圖案之轉印。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：所謂的步進器，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；及所謂的掃描器，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輻照每一目標部分。亦有可能藉由將圖案壓印至基板上而將圖案自圖案化器件轉印至基板。

微影裝置通常包括照明系統。照明系統自源(例如，雷射)接收輻射，且產生用於照明圖案化器件之照明光束。在典型照明系統內，光束經塑形及控制成使得在光瞳平面處，光束具有所要空間強度分佈(亦被稱作照明模式)。照明模式之類型的實例為習知照明模式、偶極照明模式、不

對稱照明模式、四極照明模式、六極照明模式及環形照明模式。在光瞳平面處之此空間強度分佈有效地擔當用於產生照明光束之次級輻射源。在光瞳平面之後，通常藉由光學元件(例如，透鏡)群組(在下文中被稱作「耦合光學器件」(coupling optics))來聚焦輻射。耦合光學器件將經聚焦輻射耦合至積光器(諸如石英棒)中。積光器之功能係改良照明光束之空間強度分佈及/或角強度分佈的均質性。將在光瞳平面處之空間強度分佈轉換成在藉由耦合光學器件照明之物件處之角強度分佈，此係因為光瞳平面與耦合光學器件之前焦平面實質上重合。當將經照明物件之影像投影至基板上時，可對在光瞳平面處之空間強度分佈進行控制以改良處理寬容度。詳言之，已提議具有偶極離軸照明模式、環形離軸照明模式或四極離軸照明模式之空間強度分佈，以增強投影之解析度及/或其他參數，諸如對投影透鏡像差之敏感度、曝光寬容度及聚焦深度。

此外，可使光束偏振。使用正確偏振光束可增強影像對比度及/或改良曝光寬容度。此等效應可導致經成像特徵之改良式尺寸均一性。此情形最終導致產品之改良式良率。在具有高數值孔徑(NA)之微影裝置中特別需要偏振光束，該微影裝置成像具有遠低於所使用之輻射光束之波長之寬度的密集封裝特徵。

習知微影裝置具有如下可能缺點：不能靈活地產生偏振照明模式，在該等偏振照明模式中，光瞳之不同區域具有不同偏振方向。

【發明內容】

因此，將有利的是(例如)提供一種照明系統及一種微影裝置，該微影裝置經組態以產生具有增加靈活性之偏振照明模式。

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：一偏振部件，該偏振部件包含第一偏振修改器及第二偏振修改器，該第一偏振修改器及該第二偏振修改器各自連接至一致動器，該致動器經組態以將一各別偏振修改器移動成與一輻射光束至少部分地相交，使得該偏振修改器將一經修改偏振施加至該輻射光束之至少一分率；及一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；該照明系統進一步包含一控制器，該控制器能夠控制該等致動器，使得該第一偏振修改器及該第二偏振修改器與該輻射光束之不同部分相交，該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器及該第二偏振修改器修改的該輻射光束之分率，且該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器修改而未藉由該第二偏振修改器修改的該輻射光束之分率。

根據本發明之一第二態樣，提供一種控制入射於一個別可控制反射元件陣列上之一輻射光束之偏振的方法，該方法包含：移動一第一偏振修改器，使得該第一偏振修改器與該輻射光束之一部分相交；及移動一第二偏振修改器，使得該第二偏振修改器與該輻射光束之一不同部分相交，

使得該個別可控制反射元件陣列之一第一分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器及該第二偏振修改器修改之輻射，且該個別可控制反射元件陣列之一第二分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器修改而未藉由該第二偏振修改器修改之輻射。

根據本發明之一第三態樣，提供一種照明系統，該照明系統包含：一偏振部件，該偏振部件包含一偏振修改器，該偏振修改器連接至一致動器，該致動器經組態以移動該偏振修改器，使得該偏振修改器與一輻射光束不相交、使得該偏振修改器與該輻射光束完全地相交，或使得該偏振修改器與該輻射光束部分地相交；一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；及一偏振塑形元件，該偏振塑形元件位於該照明系統之一光瞳平面中，且經組態以在該輻射光束已藉由該個別可控制元件陣列反射之後塑形該輻射光束之偏振。

【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，對應元件符號指示對應部分。

圖1示意性地展示根據本發明之一實施例的微影裝置。該裝置包含：

照明系統(亦被稱作照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，EUV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特定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特定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，其經組態以將藉由圖案化器件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。

照明系統可包括用於引導、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。

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，其可根據需要而為固定或可移動的。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。可認為本文中對術語「比例光罩」或「光罩」之任何使用均與更通用之術語「圖案化器件」同義。

本文中所使用之術語「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產生圖案的任何器件。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，則圖案可能不會確切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產生之器件(諸如積體電路)中的特定功能層。

圖案化器件可為透射或反射的。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藉由鏡面矩陣反射之輻射光束中。

本文中所使用之術語「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。可認為本文中對術語「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，使用上文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(雙載物台)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上支撐結構)的類型。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：其中基板之至少一部分可藉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。如本文中所使用之術語「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。在此等情況下，不認為輻射源形成微影裝置之部分，且輻射光束係憑藉包含(例如)適當引導鏡面及/或光束擴展器之光束傳送系統 BD 而自輻射源 SO 傳遞至照明系統 IL。在其他情況下，例如，當輻射源為水銀燈時，輻射源可為微影裝置之整體部分。輻射源 SO 及照明系統 IL 連同光束傳送系統 BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明系統 IL 可包含經組態以調整輻射光束之角強度分佈的調整器。通常，可調整照明系統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(通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。此外，照明系統 IL 可包含各種其他組件，諸如積光器及聚光器。照明系統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。

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，且係藉由該圖案化器件而圖案化。在橫穿圖案化器件 MA 後，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，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可準確地移動，例如，以使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。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之路徑而準確地定位圖案化器件MA。一般而言，可憑藉形成第一定位器PM之部分的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現支撐結構MT之移動。類似地，可使用形成第二定位器PW之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(相對於掃描器)之情況下，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。儘管所說明之基板對準標記佔用專用目標部分，但該等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)。類似地，在一個以上晶粒提供於圖案化器件MA上之情形中，圖案化器件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的大小。

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，同步地掃描支撐結構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的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的可程式化鏡面陣列)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/或變化或完全不同的使用模式。

圖2展示照明系統IL之部分。照明系統IL調節輻射光束B，輻射光束B係自一源(圖中未繪示)予以接收。照明系統包含偏振旋轉元件11、光束均質器12、微透鏡陣列13、偏振部件14、個別可控制反射元件陣列15及重引導光學器件16。照明系統可進一步包含偏振塑形元件18，下文進一步描述偏振塑形元件18。在操作中，可藉由該源以線性偏振

形式產生輻射光束B。輻射光束B傳遞通過偏振旋轉元件，偏振旋轉元件包含可旋轉波片且可用以旋轉該輻射光束之偏振軸線。接著，輻射光束B傳遞通過均質器12，均質器12均質化該輻射光束。接著，輻射光束B傳遞通過微透鏡陣列13，微透鏡陣列13將該輻射光束分離成許多個別準直輻射子光束，該等個別準直輻射子光束中之每一者入射於個別可控制反射元件陣列15之一不同反射元件15a至15e上。位於微透鏡陣列13與個別可控制反射元件陣列15之間的偏振部件14以下文進一步描述之方式而在輻射光束B入射於該個別可控制反射元件陣列上之前修改該輻射光束之偏振。

圖2展示入射於第一反射元件15a處之第一輻射子光束。如同個別可控制反射元件陣列15之其他反射元件15b至15e，反射元件15a將該子光束經由光學器件16反射至中間平面17(該光學器件可(例如)包含聚焦透鏡)。舉例而言，中間平面17可為擔當次級輻射源(如上文所描述)的照明系統之光瞳平面。其他反射元件15b至15e將所展示之其他子光束經由重引導光學器件16反射至平面17之其他區域。藉由調整反射元件15a至15e之定向且因此判定經入射有該等子光束的平面17上之區域，可產生在平面17中之幾乎任何空間強度分佈。可使用控制器CT1以控制反射元件15a至15e之定向。

儘管在圖2中將個別可控制反射元件陣列15展示為五個反射元件15a至15e，但實務上，可在該陣列中提供顯著更

大數目個反射元件。舉例而言，個別可控制反射元件陣列 15 可包含二維陣列。舉例而言，個別可控制反射元件陣列 15 可包含 100 個反射元件、1000 個反射元件或更多反射元件。個別可控制反射元件陣列 15 可為矩形。

微透鏡陣列 13 可經組態成使得一不同微透鏡與個別可控制反射元件陣列 15 之每一反射元件相關聯。舉例而言，微透鏡陣列 13 可包含二維陣列。舉例而言，微透鏡陣列 13 可包含 100 個微透鏡、1000 個微透鏡或更多微透鏡。微透鏡陣列可為矩形。

圖 3 示意性地展示自上方檢視的偏振部件 14 之實施例 14a。該偏振部件包含三個波片 20a 至 20c 及一窗口 21。波片 20a 至 20c 可由結晶石英形成，且可具備抗反射塗層。波片 20a 至 20c 中之每一者經組態以將不同偏振施加至輻射光束。在此實施例中，當輻射光束入射於偏振部件 14 上時，使輻射光束在 x 方向上線性地偏振。在窗口 21 中藉由水平雙頭式箭頭示意性地表示此偏振。第一波片 20a 經組態以將輻射光束之偏振旋轉達 90° ，使得輻射光束接著在 y 方向上偏振。在第一波片 20a 中藉由垂直雙頭式箭頭示意性地表示此偏振。第二波片 20b 經組態以旋轉輻射光束之偏振，使得偏振位於平面 $x=-y$ 中。在第二波片 20b 中藉由後傾雙頭式箭頭示意性地指示此偏振。第三波片 20c 經組態以旋轉輻射光束之偏振，使得偏振位於平面 $x=y$ 中。在第三波片 20c 中藉由前傾雙頭式箭頭示意性地展示此偏振。

波片 20a 至 20c 及窗口 21 被固持於框架 22 中。框架 22 可經

組態成使得間隙23存在於波片20a至20c之間及該等波片與窗口21之間。間隙23可允許相對於輻射光束B更容易地對準偏振部件14。

在使用中，可使用在x方向上偏振之輻射來最佳地投影藉由微影裝置(見圖1)自圖案化構件MA投影至基板W上之圖案。在此情況下，控制器CT1可控制反射元件15a至15e之定向，使得僅使用已接收傳遞通過窗口21之輻射的反射元件以形成藉由微影裝置使用之照明模式。舉例而言，可藉由反射元件15a至15e將已傳遞通過波片20a至20c的入射於個別可控制反射元件陣列15上之輻射引導朝向光束截止器或朝向不會促成照明模式之其他部位。因此，本發明之實施例允許經由控制器CT1僅選擇微影裝置之照明系統中的x偏振輻射。

若將使用在y方向上偏振之輻射來最佳地投影待自圖案化器件MA投影至基板W上之圖案，則控制器CT1可控制個別可控制反射元件陣列15之反射元件15a至15e，使得僅使用已傳遞通過第一波片20a之輻射以形成照明模式。類似地，若圖案係使得在平面 $x=-y$ 中偏振之輻射將提供最佳成像，則控制器CT1可控制反射元件15a至15e，使得僅使用已傳遞通過第二波片20b之輻射以形成照明模式。類似地，若圖案係使得在平面 $x=y$ 中偏振之輻射將提供最佳成像，則控制器CT1可控制反射元件15a至15e，使得僅使用已傳遞通過第三波片20c之輻射以形成照明模式。

在一些情況下，可能需要使用包括圖3所示之四種偏振

之組合的輻射光束。在此情況下，可使用已傳遞通過不同波片 20a 至 20c (或窗口 21) 的輻射光束 B 之分量以提供所要偏振。舉例而言，可使用已傳遞通過窗口 21 之輻射及已傳遞通過第三波片 20c 之輻射，以形成包括在 x 方向上偏振之輻射及在 $x=y$ 方向上偏振之輻射的照明模式。

在一些情況下，可能需要使用近似未偏振之輻射的輻射。在此情況下，可 (例如) 連同已傳遞通過第一波片 20a 的輻射光束之分量使用已傳遞通過窗口 21 的輻射光束之分量。或者，可連同已傳遞通過第三波片 20c 的輻射光束之分量使用已傳遞通過第二波片 20b 的輻射光束之分量。在一另外替代例中，可使用已傳遞通過所有三個波片 20a 至 20c 及傳遞通過窗口 21 的輻射光束之分量。

窗口 21 可具有與波片 20a 至 20c 之光徑長度相同的光徑長度，以便提供在照明系統中由輻射光束行進之光徑長度的一致性。

在一實施例中，波片 20a 至 20c 可足夠薄，使得該等波片不會顯著地影響由輻射光束行進之光徑長度。在此情況下，可省略窗口 21。

圖 4 示意性地展示根據本發明之一替代實施例的偏振部件 14b。參看圖 4a，該偏振部件包含經定位成彼此鄰近之三個波片 40a 至 40c。波片 40a 至 40c 可由結晶石英形成，且可具備抗反射塗層。每一波片 40a 至 40c 連接至一致動器 42a 至 42c，致動器 42a 至 42c 係藉由控制器 CT2 操作。可使用控制器 CT2 以獨立地移動致動器 42a 至 42c 中之每一者，

使得波片 40a 至 40c 中之一或多者與輻射光束 B 部分地相交、使得該等波片中之一或多者與該輻射光束完全地相交，或使得該等波片中之任一者與該輻射光束不相交。波片 40a 至 40c 可足夠薄，使得當輻射光束 B 傳遞通過該等波片中之一或多者時，該輻射光束之路徑長度不會顯著地改變(相較於在該輻射光束不傳遞通過該等波片中之任一者時之路徑長度)。波片 40a 至 40c 可為矩形，或可具有任何其他適當形狀。波片 40a 至 40c 之遠側邊緣可為線性的，且可實質上平行於陣列 15 之反射元件之列。

波片 40a 至 40c 中之每一者經組態以將輻射光束之偏振旋轉達實質上 45° 。因此，當輻射光束 B 傳遞通過一個波片時，偏振被旋轉達實質上 45° ；當輻射光束 B 傳遞通過兩個波片時，偏振被旋轉達實質上 90° ；且當輻射光束 B 傳遞通過三個波片時，偏振被旋轉達實質上 135° 。在替代實施例中，波片 40a 至 40c 可經組態以將輻射光束之偏振旋轉達某一其他量。不同波片 40a 至 40c 可經組態以將輻射光束之偏振旋轉達不同量。

參看圖 4a，致動器 42a 至 42c 可定位該等波片，使得輻射光束 B 不會傳遞通過第一波片 40a 及第二波片 40b，但傳遞通過第三波片 40c。藉由雙頭式箭頭指示此情形，該等雙頭式箭頭將輻射光束展示為在傳遞通過波片 40c 之前於 x 方向上偏振，且將輻射光束展示為在傳遞通過第三波片 40c 之後於 $x=-y$ 平面中偏振。圖 4a 中亦展示個別可控制反射元件陣列 15。可看出，個別可控制反射元件陣列 15 接收在

$x=-y$ 平面中偏振之輻射。因此，藉由個別可控制反射元件陣列15形成之照明模式具有 $x=-y$ 偏振。

參看圖4b，致動器42a至42c可定位該等波片，使得輻射光束B傳遞通過第三波片40c，且此外，使得第二波片40b與輻射光束B中二分之一的輻射光束相交。由於波片40b、40c之位置，使藉由個別可控制反射元件陣列15接收的輻射中二分之一的輻射在 $x=-y$ 平面中偏振，且使該輻射中二分之一的輻射在 y 方向上偏振。因此，藉由個別可控制反射元件陣列15形成之照明模式具有 $x=-y$ 偏振與 y 偏振之組合。

參看圖4c，致動器42a至42c可經定位成使得藉由個別可控制反射元件陣列15接收的輻射中三分之一的輻射接收已傳遞通過第三波片40c之輻射，該個別可控制反射元件陣列中三分之一的陣列接收傳遞通過第二波片40b及第三波片40c之輻射，且該個別可控制反射元件陣列中三分之一的陣列接收傳遞通過第一波片40a、第二波片40b及第三波片40c之輻射。因此，個別可控制反射元件陣列15中三分之一的陣列接收在 $x=-y$ 方向上偏振之輻射，該個別可控制反射元件陣列中三分之一的陣列接收在 y 方向上偏振之輻射，且該個別可控制反射元件陣列中三分之一的陣列接收在 $x=y$ 方向上偏振之輻射。因此，藉由個別可控制反射元件陣列15形成之照明模式具有 $x=-y$ 偏振、 y 偏振與 $x=y$ 偏振之組合。

偏振部件14b之波片40a至40c及致動器40a至40c允許選

擇入射於個別可控制反射元件陣列15之不同分率上的輻射之偏振。可使用控制器CT2以判定個別可控制反射元件陣列15之哪些分率接收哪一偏振。

儘管在圖4b及圖4c所示之實施例中已將輻射光束B分離成各自具有不同偏振之相等部分，但可將該輻射光束分離成不相等部分。舉例而言，第一致動器42a可定位第一波片40a，使得第一波片40a將偏振旋轉施加至任何選定比例之輻射光束B。可藉由控制器CT2控制第一致動器42a，使得第一波片40a採用對應於個別可控制反射元件陣列15之反射元件之列之部位的位置。舉例而言，第一致動器42a可定位第一波片40a，使得第一波片40a與入射於個別可控制反射元件陣列15之反射元件之第一列(在此實例中為右側列，此係因為自右側引入該第一波片)上的輻射光束B之部分相交。類似地，第一致動器42a可定位第一波片40a，使得第一波片40a與入射於個別可控制反射元件陣列15之第一列及第二列上的輻射光束B之部分相交、與入射於個別可控制反射元件陣列15之第一列、第二列及第三列上的該輻射光束之部分相交，或與入射於個別可控制反射元件陣列15之任何其他數目個列上的該輻射光束之部分相交。可以等效方式控制其他波片40b、40c。

在一經修改實施例(未圖示說明)中，一窗口可連接至每一波片40a至40c，該等窗口經定位成使得輻射光束B在其未傳遞通過該等波片時傳遞通過該等窗口。舉例而言，可進行此過程以確保由輻射光束B行進之光徑長度保持相

同，而不管該輻射光束是否已傳遞通過一波片。在圖4所說明之實施例中，省略窗口，此係因為波片40a至40c之厚度足夠小，使得輻射之光徑長度不會顯著地受到通過該等波片之傳遞影響。舉例而言，波片40a至40c可具有900微米或900微米以下(較佳地為300微米或300微米以下)之厚度。

儘管在圖2中偏振部件14展示為位於微鏡面陣列13與個別可控制反射元件陣列15之間，但偏振部件14可提供於任何適當部位中。偏振部件14之部位可使得偏振部件14允許控制入射於個別可控制反射元件陣列15之不同分率上的輻射之偏振。在圖4所示之實施例(或等效實施例)的情況下，偏振部件可經定位成使得偏振部件允許逐列地控制藉由個別可控制反射元件陣列15接收的輻射之偏振(該等列為反射元件之列)。舉例而言，可藉由提供鄰近於個別可控制反射元件陣列15之偏振部件14來達成此情形。偏振部件14可足夠遠離於個別可控制反射元件陣列15，使得偏振部件14不會阻擋已藉由該個別可控制反射元件陣列反射之輻射。

也許有可能在均質器12與微透鏡陣列13之間提供偏振部件14。也許有可能在均質器與微透鏡陣列13之間提供偏振部件14之部分，且在該微透鏡陣列與個別可控制反射元件陣列15之間提供該偏振部件之部分。

儘管圖4之所說明實施例展示三個波片，但可使用兩個波片、四個波片、五個波片或任何適當數目個波片。

可藉由偏振部件14與偏振旋轉元件11之組合來控制當入射於個別可控制反射元件陣列15上時輻射光束之偏振。舉例而言，偏振旋轉元件11可包含可旋轉地安裝之波片。舉例而言，在輻射光束入射於偏振部件14上之前，可使用偏振旋轉元件11以將輻射光束之偏振旋轉達 90° 、 45° 、 22.5° 或任何其他旋轉度。因此，在採取圖4b所示之偏振部件14之組態作為一實例的情況下，可藉由偏振旋轉元件11使輻射光束B在y方向(而非圖4b所示之x方向)上偏振，且因此，將使入射於個別可控制反射元件陣列15上之輻射在x=y方向上及在x方向上(而非在如圖4b所示之x=-y方向及y方向上)偏振。

在一替代配置中，代替一可旋轉波片，偏振旋轉元件11可包含一波片集合，可使用該波片集合以藉由將該等波片移動成與輻射光束B相交及不相交而將不同偏振旋轉施加至該輻射。舉例而言，該等波片可被固持於包含一可旋轉圓盤之一交換器中，該等波片係圍繞該圓盤而分佈。可旋轉該交換器，以便使所要波片達到與輻射光束B相交。

在一實施例中，可能需要提供一照明模式，在該照明模式中，輻射光束之特定偏振具有不對應於輻射光束自個別可控制反射元件陣列15之整數個列之反射之強度。舉例而言，可能需要提供具有對應於輻射光束自反射陣列之三又二分之一個列之反射(例如，自160個反射元件之反射)之強度的偏振。在此情況下，波片40a至40c可經定位成使得具有所要偏振之輻射入射於個別可控制反射元件陣列之四個

列上，且該陣列之鏡面可經定向成使得數目等於該陣列之一列之二分之一的鏡面不會將輻射引導朝向照明模式。舉例而言，該等鏡面可經定向成使得該等鏡面將輻射引導朝向光束光闌 (beam stop) 或某一其他部位。

一般而言，可使用波片 40a 至 40c 以對應於個別可控制反射元件陣列 15 中之反射元件之列之數目的準確度來選擇輻射之不同偏振的強度。可使用個別可控制反射元件陣列 15 之反射元件以較高準確度 (例如，以對應於或大致對應於該反射陣列中之反射元件之數目的準確度) 來調整輻射光束之相對偏振的強度。

可結合控制波片 40a 至 40c 之位置的控制器 CT2 來控制用以控制反射元件 15a 至 15e 之定向的控制器 CT1。舉例而言，可藉由軟體或任何其他適當構件來控制兩個此等控制器。該軟體亦可 (例如) 經由一控制器 (未圖示說明) 控制偏振旋轉元件 11。軟體可經組態以考量偏振旋轉元件 11、偏振部件 14 及個別可控制反射元件陣列 15 之累積效應。

當將波片 40a 至 40c 插入至輻射光束 B 中時波片 40a 至 40c 之行進方向可實質上平行於微影裝置之掃描方向 (考量微影裝置內之光束方向之任何改變)。換言之，當自基板台 WT 沿著輻射光束返回查看時波片 40a 至 40c 之移動方向可實質上平行於掃描方向。在此情況下，個別可控制反射元件陣列 15 上之偏振區域的「重心」 (centre of gravity) 在橫向於掃描方向之方向上為零。換言之，在掃描方向上平分微影裝置之曝光狹縫之線的任一側存在具有每一偏振的實

質上相等量之輻射。

在一替代配置中，當將波片40a至40c插入至輻射光束B中時波片40a至40c之行進方向可能不平行於(例如，橫向於)微影裝置之掃描方向。在此情況下，個別可控制反射元件陣列15上之偏振區域的「重心」可在橫向於掃描方向之方向上非零。此情形可將非想要偏心率施加至輻射光束。

儘管圖4所示的本發明之實施例自輻射光束之同一側將所有波片40a至40c引入成與輻射光束相交，但沒有必要為此情況。舉例而言，可自輻射光束之對置側將一或多個波片引入至輻射光束中。可自輻射光束之任何側將波片引入至輻射光束中。

儘管在圖4中將波片40a至40c展示為彼此鄰近，但在一些情況下，該等波片可彼此隔開。

在本發明之一實施例中，提供一單波片，該單波片可具有以與圖4所示之方式相同的方式(亦即，經由致動器及控制器)予以控制的位置。可使用單波片以控制入射於個別可控制反射元件陣列15之不同分率處之輻射的偏振。舉例而言，單波片可將偏振旋轉達 90° 。舉例而言，此單波片可經定位成使得該單波片與輻射光束B中二分之一的輻射光束相交。在進行此過程時，個別可控制反射元件陣列15中二分之一的陣列將接收在第一方向(例如，x方向)上偏振之輻射，且該反射陣列中剩餘二分之一的陣列將接收在橫向方向(例如，y方向)上偏振之輻射。舉例而言，單波片可

經定位成使得單波片與輻射光束B之任何適當部分相交。

可結合偏振旋轉元件11使用本發明之此實施例(或其他實施例)，可使用偏振旋轉元件11以在輻射光束到達偏振部件14之前修改輻射光束之偏振。

可結合偏振塑形元件18使用本發明之此實施例(或其他實施例)。舉例而言，該偏振塑形元件可包含一偏振修改器(諸如一或多個波片)，該偏振修改器位於照明系統之光瞳平面中，且經組態以在輻射光束形成照明模式時塑形輻射光束之偏振。舉例而言，偏振塑形元件可塑形線性偏振輻射光束之偏振，使得八極照明模式具有橫向於徑向方向之偏振，如圖5a示意性地所展示。當單波片經定位成使得單波片與輻射光束B中二分之一的輻射光束相交時，則偏振塑形元件將塑形偏振，使得八極照明模式之四個極具有徑向偏振，且八極照明模式之四個極具有橫向於徑向方向之偏振，如圖5b所示。可結合本發明之實施例使用不同偏振塑形元件。

上文所提及之波片可被認為偏振修改器之實例。本發明之實施例可使用不同於波片之偏振修改器。

本發明之實施例可與US 2009174877中所描述之方法及裝置組合，該案之內容以引用的方式併入本文中。

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

等。熟習此項技術者應瞭解，在此等替代應用之內容背景中，可認為本文中對術語「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)、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)以便產生多層IC，使得本文中所使用之術語「基板」亦可指代已經含有多個經處理層之基板。

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、167奈米或126奈米之波長)及EUV輻射(例如，具有在5奈米與20奈米之間的波長，例如，具有約13.5奈米之波長)。

術語「透鏡」在內容背景允許時可指代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。

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。舉例而言，本發明可採取如下形式：電腦程式，該電腦程式含有描述如上文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)，該資料儲存媒體具有儲存於其中之此電腦程式。此

外，應注意，有可能改變偏振角度(可能地，以比如IPS之其他參數為代價)。

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將顯而易見，可在不脫離下文所闡明之申請專利範圍之範疇的情況下對所描述之本發明進行修改。

【圖式簡單說明】

圖1展示根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2展示根據本發明之一實施例的照明系統；

圖3展示可形成照明系統之部分的偏振部件；

圖4(包括圖4a、圖4b及圖4c)展示可形成照明系統之部分的替代偏振部件；及

圖5(包含圖5a及圖5b)示意性地展示可使用本發明之一實施例形成的照明模式。

【主要元件符號說明】

11	偏振旋轉元件
12	光束均質器
13	微透鏡陣列/微鏡面陣列
14	偏振部件
14a	偏振部件14之實施例
14b	偏振部件
15	個別可控制反射元件陣列
15a	反射元件
15b	反射元件
15c	反射元件

15d	反射元件
15e	反射元件
16	重引導光學器件
17	中間平面
18	偏振塑形元件
20a	第一波片
20b	第二波片
20c	第三波片
21	窗口
22	框架
23	間隙
40a	第一波片
40b	第二波片
40c	第三波片
42a	致動器
42b	致動器
42c	致動器
B	輻射光束
BD	光束傳送系統
C	目標部分
CT1	控制器
CT2	控制器
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/圖案化構件
MT	支撐結構
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器
PS	投影系統
PW	第二定位器
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

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：100/08164

※申請日：100.3.10

※IPC 分類：

G03F 7/20 (2006.01)
H11L 27/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

照明系統及微影裝置

ILLUMINATION SYSTEM AND LITHOGRAPHIC APPARATUS

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：一偏振部件，該偏振部件包含第一偏振修改器及第二偏振修改器，該第一偏振修改器及該第二偏振修改器各自連接至一致動器，該致動器經組態以將一各別偏振修改器移動成與一輻射光束至少部分地相交，使得該偏振修改器將一經修改偏振施加至該輻射光束之至少一分率；及一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；該照明系統進一步包含一控制器，該控制器能夠控制該等致動器，使得該第一偏振修改器及該第二偏振修改器與該輻射光束之不同部分相交。

三、英文發明摘要：

An illumination system comprising a polarization member which comprises first and second polarization modifiers each connected to an actuator configured to move a respective polarization modifier into at least partial intersection with a radiation beam such that the polarization modifier applies a modified polarization to at least part of the radiation beam, and an array of individually controllable reflective elements which is positioned to receive the radiation beam after it has passed the polarization member, the illumination system further comprising a controller capable of controlling the actuators such that the first and second polarization modifiers intersect with different portions of the radiation beam.

七、申請專利範圍：

1. 一種照明系統，其包含：

一偏振部件，該偏振部件包含第一偏振修改器及第二偏振修改器，該第一偏振修改器及該第二偏振修改器各自連接至一致動器，該致動器經組態以將一各別偏振修改器移動成與一輻射光束至少部分地相交，使得該偏振修改器將一經修改偏振施加至該輻射光束之至少一分率；及一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；

該照明系統進一步包含一控制器，該控制器能夠控制該等致動器，使得該第一偏振修改器及該第二偏振修改器與該輻射光束之不同部分相交，該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器及該第二偏振修改器修改的該輻射光束之分率，且該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器修改而未藉由該第二偏振修改器修改的該輻射光束之分率。

2. 如請求項1之照明系統，其中該偏振部件進一步包含一第三偏振修改器，該第三偏振修改器連接至一第三致動器，該第三致動器經組態以將該第三偏振修改器移動成與該輻射光束至少部分地相交，使得該第三偏振修改器將一經修改偏振施加至該輻射光束之分率；

該控制器進一步能夠控制該第三致動器，使得該第三

偏振修改器與該輻射光束之一部分相交，使得該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器、該第二偏振修改器及該第三偏振修改器修改的該輻射光束之分率。

3. 如請求項2之照明系統，其中該偏振部件進一步包含一或多個額外偏振修改器，該一或多個額外偏振修改器各自連接至一致動器，該致動器經組態以將該一或多個額外偏振修改器移動成與該輻射光束至少部分地相交，使得該一或多個額外偏振修改器修改該輻射光束之至少一分率之該偏振。
4. 如前述請求項中任一項之照明系統，其中該等偏振修改器經定位成彼此鄰近。
5. 如請求項1、2或3之照明系統，其中該控制器經組態以控制每一致動器，使得該致動器將每一偏振修改器移動至與該輻射光束之不同部分相交的複數個位置。
6. 如請求項1、2或3之照明系統，其中每一偏振修改器包含一波片。
7. 如請求項1、2或3之照明系統，其進一步包含一偏振旋轉元件，該偏振旋轉元件經組態以在該輻射光束入射於該偏振部件上之前修改該輻射光束之該偏振。
8. 如請求項1、2或3之照明系統，其中該偏振部件位於一均質器與一微透鏡陣列之間，或該微透鏡陣列與該個別可控制反射元件陣列之間。
9. 如請求項1、2或3之照明系統，其中該照明系統進一步

包含一偏振塑形元件，該偏振塑形元件位於該照明系統之一光瞳平面中。

10. 一種照明系統，其包含：一偏振部件，該偏振部件包含一偏振修改器，該偏振修改器連接至一致動器，該致動器經組態以移動該偏振修改器，使得該偏振修改器與一輻射光束不相交、使得該偏振修改器與該輻射光束完全地相交，或使得該偏振修改器與該輻射光束部分地相交；

一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束；及

一偏振塑形元件，該偏振塑形元件位於該照明系統之一光瞳平面中，且經組態以在該輻射光束已藉由該個別可控制元件陣列反射之後塑形該輻射光束之偏振。

11. 一種微影裝置，其包含如請求項1至10中任一項之照明系統，且進一步包含：

一支撐結構，該支撐結構經組態以支撐一圖案化器件，該圖案化器件經組態以根據一所要圖案來圖案化自該照明系統所傳送之該輻射光束；

一基板台，該基板台經組態以固持一基板；及

一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化光束投影至該基板之一目標部分上。

12. 如請求項11之微影裝置，其中每一致動器經組態以在實質上平行於該微影裝置之一掃描方向的一方向上移動每

一偏振修改器。

13. 一種控制入射於一個別可控制反射元件陣列上之一輻射光束之偏振的方法，該方法包含：移動一第一偏振修改器，使得該第一偏振修改器與該輻射光束之一部分相交；及移動一第二偏振修改器，使得該第二偏振修改器與該輻射光束之一不同部分相交，使得該個別可控制反射元件陣列之一第一分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器及該第二偏振修改器修改之輻射，且該個別可控制反射元件陣列之一第二分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器修改而未藉由該第二偏振修改器修改之輻射。
14. 如請求項13之方法，其中該方法進一步包含移動一第三偏振修改器，使得該第三偏振修改器與該輻射光束之一不同部分相交，且修改該輻射光束之該不同部分之該偏振，該個別可控制元件之一第三分率接收已傳遞通過該第三偏振修改器之輻射。
15. 一種照明系統，其包含：一偏振部件，該偏振部件包含第一偏振修改器及第二偏振修改器，該第一偏振修改器及該第二偏振修改器位於實質上同一平面中，且經組態以將不同偏振施加至輻射光束；及
一個別可控制反射元件陣列，該個別可控制反射元件陣列經定位以在該輻射光束已通過該偏振部件之後接收該輻射光束，該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第一偏振修改器修改的該輻射光束之分率，且該個別可控制反射元件陣列之分率接收偏振已藉由該第二偏振修改器修改的該輻射光束之分率。

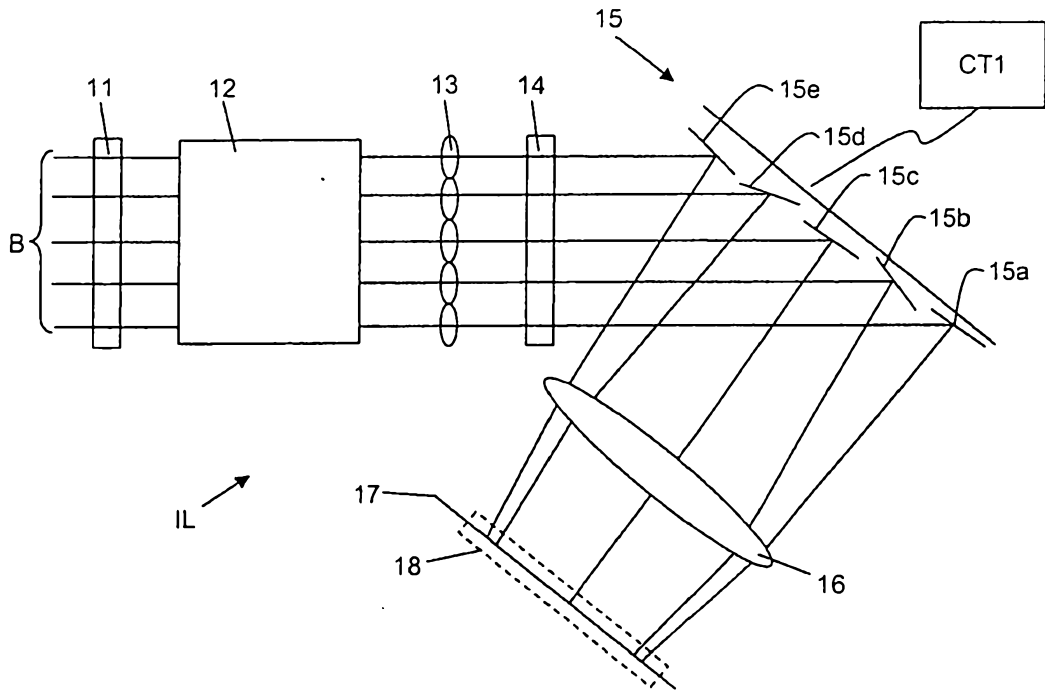


圖2

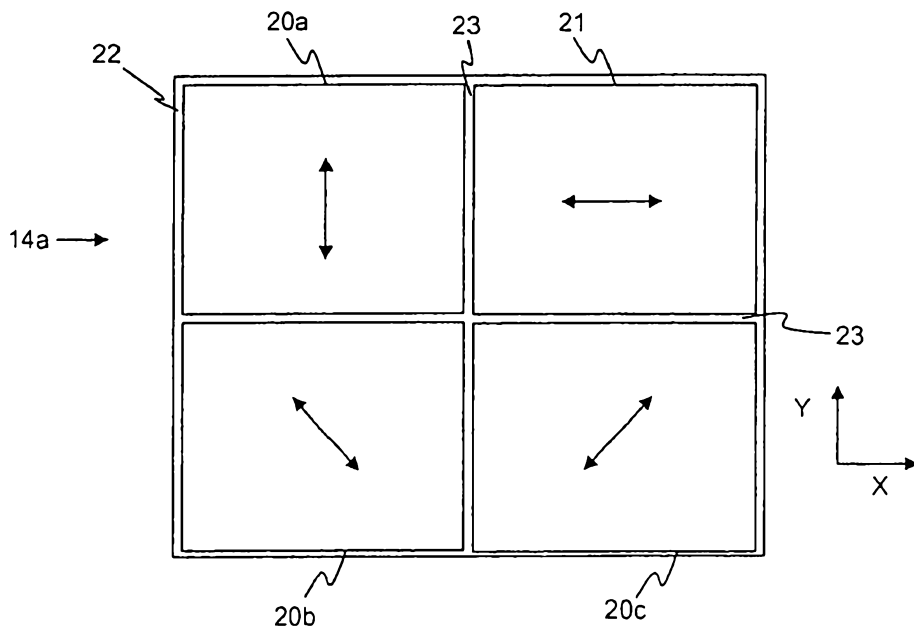


圖3

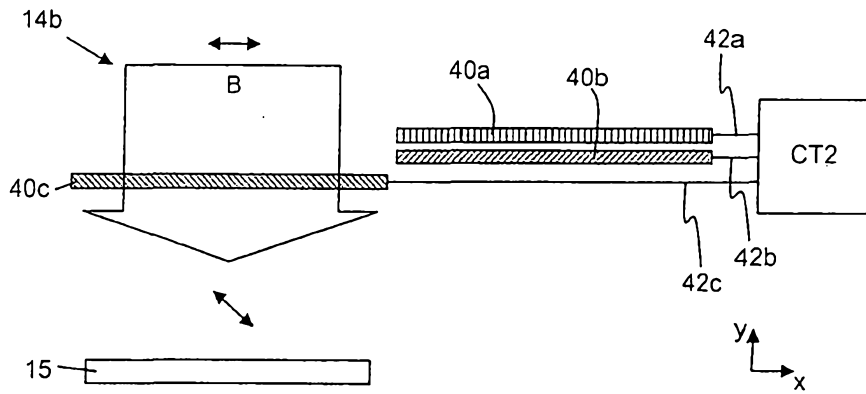


圖4a

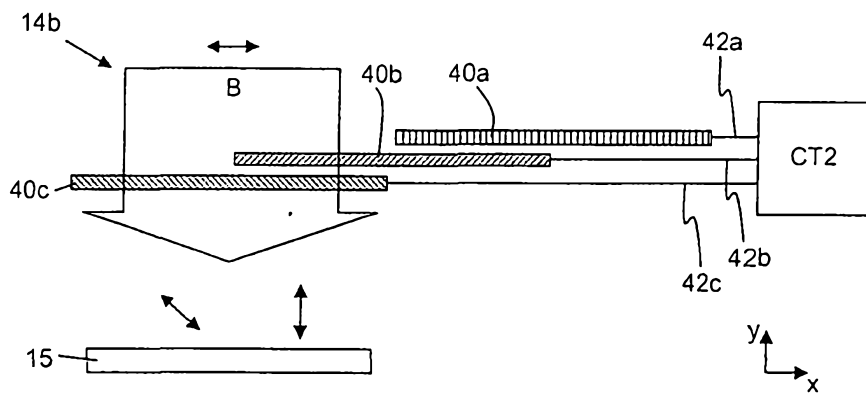


圖4b

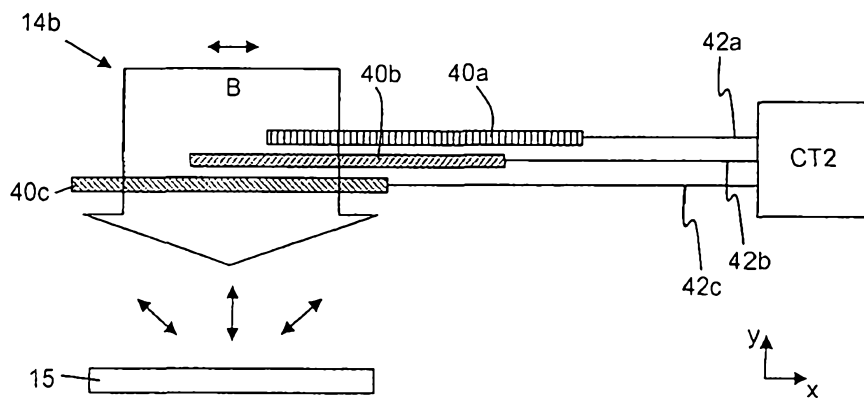


圖4c

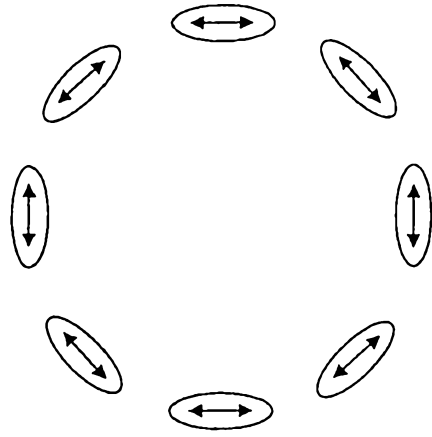


圖 5a

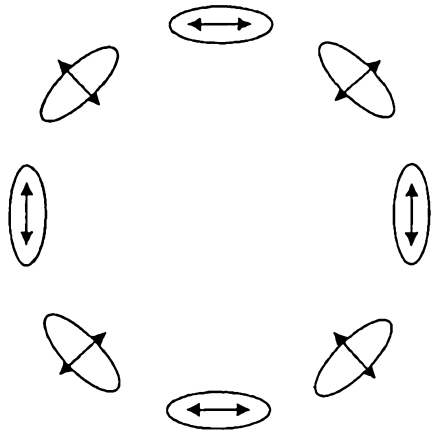


圖 5b

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

B	輻射光束
BD	光束傳送系統
C	目標部分
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/圖案化構件
MT	支撐結構
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器
PS	投影系統
PW	第二定位器
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

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)