



(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 I487954 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 11 日

(21) 申請案號：099120937 (22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 25 日
 (51) Int. Cl. : G02B5/08 (2006.01) G03F7/20 (2006.01)
 (30) 優先權：2009/06/30 美國 61/213,659
 (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：比伊斯 愛德溫 喬漢 BUIS, EDWIN JOHAN (NL)；德 弗里斯 戈塞 查里斯
 DE VRIES, GOSSE CHARLES (NL)
 (74) 代理人：陳長文
 (56) 參考文獻：
 TW 200527151A TW 200627080A
 US 6059250 US 2009/0290244A1
 審查人員：吳彥華
 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：15 共 64 頁

(54) 名稱

微影裝置及反射元件陣列

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND AN ARRAY OF REFLECTIVE ELEMENTS

(57) 摘要

本發明揭示一種反射元件陣列，該等反射元件中之至少一者安裝於一座架上，該座架包含至少部分地位於一套筒內之一桿體。該桿體之一第一末端固定至該套筒之一第一末端，且該桿體之一第二末端係可移動的，該套筒包括一第一回彈可撓性部分，該第一回彈可撓性部分經組態以彎曲，以便允許發生該桿體之該第二末端之移動，其中該反射元件安裝於該套筒之該第一末端處，使得該套筒之彎曲導致該反射元件之旋轉。

An array of reflective elements is disclosed, at least one of the reflective elements being mounted on a mounting which comprises a rod at least partially located within a sleeve. A first end of the rod is fixed to a first end of the sleeve and a second end of the rod is moveable, the sleeve including a first resiliently flexible portion which is configured to bend in order to allow the movement of the second end of the rod to take place, wherein the reflective element is mounted at the first end of the sleeve such that bending of the sleeve causes rotation of the reflective element.

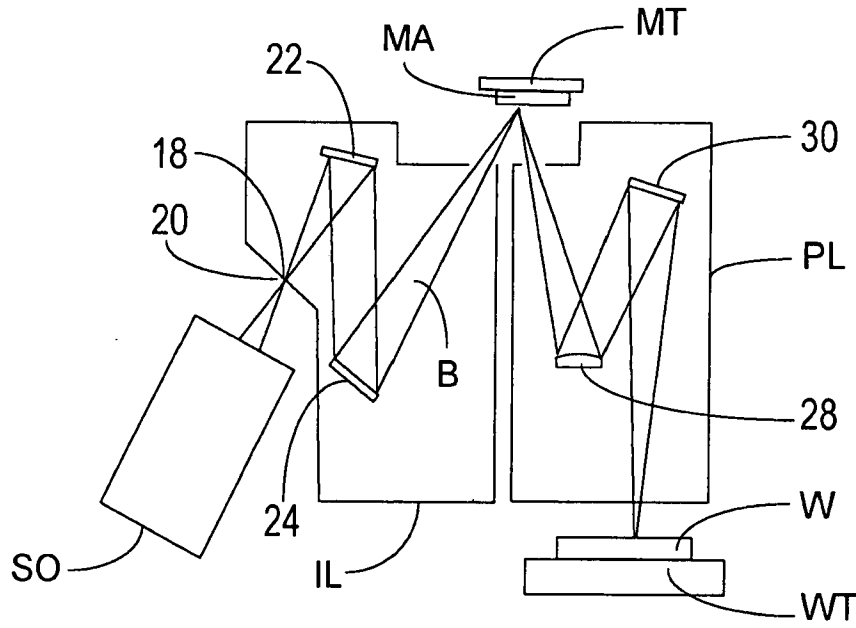


圖2

- 18 . . . 虛擬源點收
集焦點/虛擬源
- 20 . . . 入口孔徑
- 22 . . . 第一反射組
件
- 24 . . . 第二反射組
件
- 28 . . . 第一反射組
件
- 30 . . . 第二反射組
件
- B . . . 輻射光束
- IL . . . 照明系統
- MA . . . 圖案化器件
- MT . . . 支撐結構/
物件台
- PL . . . 項目/投影系
統
- SO . . . 輻射源
- W . . . 基板
- WT . . . 基板台/物
件台

發明專利說明書

公告本

(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： 99100937
 6023 5/08 (2006.01)
 ※申請日： 99.6.25 ※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

微影裝置及反射元件陣列

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND AN ARRAY OF REFLECTIVE ELEMENTS

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種反射元件陣列，該等反射元件中之至少一者安裝於一座架上，該座架包含至少部分地位於一套筒內之一桿體。該桿體之一第一末端固定至該套筒之一第一末端，且該桿體之一第二末端係可移動的，該套筒包括一第一回彈可撓性部分，該第一回彈可撓性部分經組態以彎曲，以便允許發生該桿體之該第二末端之移動，其中該反射元件安裝於該套筒之該第一末端處，使得該套筒之彎曲導致該反射元件之旋轉。

三、英文發明摘要：

An array of reflective elements is disclosed, at least one of the reflective elements being mounted on a mounting which comprises a rod at least partially located within a sleeve. A first end of the rod is fixed to a first end of the sleeve and a second end of the rod is moveable, the sleeve including a first resiliently flexible portion which is configured to bend in order to allow the movement of the second end of the rod to take place, wherein the reflective element is mounted at the first end of the sleeve such that bending of the sleeve causes rotation of the reflective element.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

18	虛擬源點收集焦點/虛擬源
20	入口孔徑
22	第一反射組件
24	第二反射組件
28	第一反射組件
30	第二反射組件
B	輻射光束
IL	照明系統
MA	圖案化器件
MT	支撐結構/物件台
PL	項目/投影系統
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台/物件台

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)

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，且係關於一種反射元件陣列。

【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的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在該情境下，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。

微影裝置通常包括照明系統。照明系統自輻射源(例如，雷射)接收輻射，且提供入射於圖案化器件上之輻射光束(有時被稱作「投影」光束)。藉由圖案化器件來圖案化輻射光束，且接著藉由投影系統將輻射光束投影至基板上。

吾人在微影技術中已知，可藉由提供具有適當照明模式

之輻射光束來改良經投影至基板上的圖案化器件之影像。因此，微影裝置之照明系統通常包括強度分佈調整裝置，該強度分佈調整裝置經配置以引導、塑形及控制在照明系統之光瞳平面中輻射光束之強度分佈，使得其具有一照明模式。

【發明內容】

各種強度分佈調整裝置可控制照明光束，以便達成所要照明模式。舉例而言，可使用變焦旋轉三稜鏡器件(變焦透鏡與旋轉三稜鏡之組合)以產生環形照明模式，其中該照明模式之內部徑向範圍及外部徑向範圍(σ_{inner} 及 σ_{outer})係可控制的。變焦旋轉三稜鏡器件通常包含可獨立地移動之多個折射光學組件。因此，變焦旋轉三稜鏡器件不適合(例如)用於極紫外線(EUV)輻射(例如，在約13.5奈米下之輻射)，因為在此波長下之輻射隨著其傳遞通過折射材料而被強烈地吸收。

可使用空間濾光器以產生一照明模式。舉例而言，可將具有對應於偶極照明模式之開口的空間濾光器提供於照明系統之光瞳平面中，以便產生偶極照明模式。當需要不同照明模式時，可移除空間濾光器且藉由不同空間濾光器來替換該空間濾光器。然而，空間濾光器阻擋輻射光束之相當大的比例，藉此減小當輻射光束入射於圖案化器件上時輻射光束之強度。已知的EUV源努力提供在足以允許微影裝置有效率地操作之強度下的EUV輻射。因此，不需要在形成照明模式時阻擋輻射光束之相當大的部分。

需要(例如)提供一種可用以克服或減輕在本文中或在別處所描述之一或多個缺點的反射元件陣列。

在一態樣中，提供一種反射元件陣列，該等反射元件中之至少一者安裝於一座架上，該座架包含至少部分地位於一套筒內之一桿體，其中該桿體之一第一末端固定至該套筒之一第一末端，且該桿體之一第二末端係可移動的，該套筒包括一第一回彈可撓性部分，該第一回彈可撓性部分經組態以彎曲，以便允許發生該桿體之該第二末端之移動，其中該反射元件安裝於該套筒之該第一末端處，使得該套筒之彎曲導致該反射元件之旋轉。

該反射元件陣列可形成一微影裝置之部分。

【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。

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、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。熟習此項技術者應瞭瞭解，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)或度量衡工具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，具有在為5奈米至20奈米之範圍內的波長)，以及粒子束(諸如離子束或電子束)。

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。通常，在EUV微影裝置中，圖案化器件為反射的。圖案化器件之實例包括光罩(透射的)、可程式化鏡面陣列(反射的)，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。以此方式，經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。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。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，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「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋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，其適合於(例如)所使用之曝光輻射，或適合於諸如浸沒流體之使用或真空之使用的其他因素。通常，在EUV輻射微影裝置中，投影系統之光學元件將為反射的。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。

本文中所描述之照明系統可包括反射組件，且視情況包括用於引導、塑形及控制輻射光束的各種其他類型之光學組件。

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。

微影裝置可為允許在兩個或兩個以上光罩之間(或在提供於可控制圖案化器件上之圖案之間)快速切換的類型，

例如，如美國專利申請公開案第US 2007-0013890號中所描述。

微影裝置可為如下類型：其中基板被浸沒於具有相對較高折射率之液體(例如，水)中，以便填充投影系統之最終元件與基板之間的空間。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第一元件之間的空間。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一實施例的微影裝置。

該裝置包含：

- 照明系統IL，其經配置以調節輻射(例如，DUV輻射或EUV輻射)之輻射光束B；
- 支撐結構(例如，光罩台)MT，其經組態以支撐圖案化器件(例如，光罩)MA，且連接至用以相對於項目PL來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，其經組態以固持基板(例如，塗佈抗蝕劑之晶圓)W，且連接至用以相對於項目PL來準確地定位該基板之第二定位器件PW；及
- 投影系統(例如，反射投影透鏡)PL，其經組態以將藉由圖案化器件MA賦予至輻射光束B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。

如圖1所描繪，微影裝置為反射類型裝置(例如，使用上文所提及之類型的反射光罩或可程式化鏡面陣列)。或者，裝置可為透射類型裝置(例如，使用透射光罩)。

照明系統IL自輻射源SO接收輻射光束B。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(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明系統IL調節輻射光束，以便提供具有所要均一性及所要照明模式之輻射光束。照明系統IL包含強度分佈調整裝置，該強度分佈調整裝置經組態以調整在光瞳平面中輻射光束之空間強度分佈(例如，以便選擇所要照明模式)。照明系統可包含各種其他組件，諸如積光器及耦合光學儀器。

在離開照明系統IL後，輻射光束B隨即入射於被固持於支撐結構MT上之圖案化器件(例如，光罩)MA上。在橫穿圖案化器件MA後，輻射光束B傳遞通過投影系統PL，投影系統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IF2(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，第一定位器件PM及另一位置感測器IF1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，將

憑藉形成定位器件PM及PW之部分的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現物件台MT及WT之移動。然而，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定位於該等晶粒之間。

圖1及圖2兩者中之所描繪裝置可用於以下較佳模式中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至輻射光束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的大小。

2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束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。

如上文所提及，照明系統IL包含強度分佈調整裝置。強度分佈調整裝置經配置以調整在照明系統中之光瞳平面處輻射光束之空間強度分佈，以便控制入射於圖案化器件上之輻射光束之角強度分佈。強度分佈調整裝置可用以在照明系統之光瞳平面處選擇不同照明模式。照明模式之選擇可(例如)取決於待自圖案化器件MA投影至基板W上之圖案的屬性。

在輻射光束入射於圖案化器件(例如，光罩)MA上之前，將在照明系統光瞳平面處輻射光束之空間強度分佈轉換成角強度分佈。換言之，在照明系統之光瞳平面與圖案化器件MA之間存在傅立葉(Fourier)關係(圖案化器件係在場平面中)。照明系統之光瞳平面為經定位有圖案化器件MA的物件平面之傅立葉變換平面，且照明系統之光瞳平面係與投影系統之光瞳平面共軛。

圖2更詳細地示意性地展示圖1之微影裝置之部分。輻射源SO產生輻射光束B，輻射光束B聚焦至照明系統IL中之入口孔徑20處的虛擬源點收集焦點18。輻射光束B在照明系統IL中經由第一反射組件22及第二反射組件24而反射至被固持於支撐結構MT上之圖案化器件MA上。輻射光束B接著在投影系統PL中經由第一反射組件28及第二反射組件30而成像至被固持於基板台WT上之基板W上。

應瞭解，比圖2所示之元件多或少的元件通常可存在於輻射源SO、照明系統IL及投影系統PL中。舉例而言，在一些實施例中，微影裝置亦可包含一或多個透射光譜純度濾光器或反射光譜純度濾光器。更多或更少反射組件部分可存在於微影裝置中。

圖3更詳細地示意性地展示微影裝置之部分，其包括照明系統之第一反射組件22及第二反射組件24。第一反射組件22包含複數個初級反射元件22a至22d(通常被稱作場琢面鏡面)。第二反射組件24包含複數個次級反射元件24a至24d、24a'至24d'(通常被稱作光瞳琢面鏡面)。初級反射元件22a至22d經組態以將輻射引導(反射)朝向次級反射元件24a至24d、24a'至24d'。儘管僅展示四個初級反射元件22a至22d，但可提供任何數目個初級反射元件。該等初級反射元件可以二維陣列(或某其他二維配置)加以配置。儘管僅展示八個次級反射元件24a至24d、24a'至24d'，但可提供任何數目個次級反射元件。該等次級反射元件可以二維陣列(或某其他二維配置)加以配置。

初級反射元件22a至22d具有可調整定向，且可用以將輻射引導朝向選定次級反射元件24a至24d、24a'至24d'。

第二反射組件24與照明系統IL之光瞳平面P重合。因此，第二反射組件24擔當將輻射引導至圖案化器件MA上之虛擬輻射源。聚光器鏡面(圖中未繪示)可提供於第二反射組件24與圖案化器件MA之間。聚光器鏡面可為鏡面系統。聚光器鏡面可經配置以將初級反射元件22a至22d成像至圖案化器件MA上。

在第二反射組件24處輻射光束B之空間強度分佈界定輻射光束之照明模式。因為初級反射元件22a至22d具有可調整定向，所以其可用以在光瞳平面P處形成不同空間強度分佈，藉此提供不同照明模式。

在使用中，輻射光束B入射於第一反射組件22之初級反射元件22a至22d上。每一初級反射元件22a至22d將輻射子光束反射朝向第二反射組件24之不同次級反射元件24a至24d、24a'至24d'。第一子光束Ba係藉由第一初級反射元件22a引導至第一次級反射元件24a。第二子光束Bb、第三子光束Bc及第四子光束Bd分別係藉由第二初級反射元件22b、第三初級反射元件22c及第四初級反射元件22d引導至第二次級反射元件24b、第三次級反射元件24c及第四次級反射元件24d。

子光束Ba至Bd係藉由次級反射元件24a至24d反射朝向圖案化器件MA。該等子光束可一起被認為形成照明圖案化器件MA之曝光區域E的單一輻射光束B。曝光區域E之形

狀係藉由初級反射元件22a至22d之形狀判定。曝光區域E可為(例如)矩形、彎曲帶或某其他形狀。

每一初級反射元件22a至22d在第二反射組件24之不同次級反射元件24a至24d、24a'至24d'處形成虛擬源點收集焦點18之影像。實務上，焦點18將不為點，而是將為具有有限橫截面尺寸(例如，(例如)4毫米至6毫米之直徑)之虛擬源。因此，每一初級反射元件22a至22d將在次級反射元件24a至24d、24a'至24d'處形成具有有限橫截面尺寸(例如，(例如)3毫米至5毫米之直徑)的虛擬源之影像。次級反射元件24a至24d、24a'至24d'可具有大於影像橫截面尺寸之橫截面尺寸(例如，直徑)(以避免輻射落於次級反射元件之間且藉此損失)。為了便於說明而在諸圖中將焦點18及該焦點之影像展示為點。

初級反射元件及次級反射元件具有光功率。每一初級反射元件22a至22d具有負光功率，且形成小於虛擬源18的該虛擬源之影像。每一次級反射元件24a至24d、24a'至24d'具有正光功率，且形成大於初級反射元件22a至22d的該初級反射元件之影像。如上文所提及，初級反射元件22a至22d之影像為曝光區域E。

初級反射元件22a至22d之定向判定在光瞳平面P處所形成之照明模式。舉例而言，初級反射元件22a至22d可經定向成使得將輻射子光束引導於四個最內次級反射元件24c、24d、24a'、24b'處。此情形將提供可被認為係標準(盤狀)照明模式之一維等效者的照明模式。在一替代實例

中，初級反射元件22a至22d可經定向成使得將輻射子光束引導於在第二反射組件24之左側末端處的兩個次級反射元件24a至24b處，及在該第二反射組件之右側末端處的兩個次級反射組件24c'至24d'處。此情形將提供可被認為係環形照明模式之一維等效者的照明模式。

初級反射元件22a至22d中之每一者經組態成使得其可在兩個特定定向(第一定向及第二定向)中之一者上。第一定向係使得初級反射元件將輻射子光束反射朝向第二反射組件24上之第一所要部位。第二定向係使得初級反射元件將輻射子光束反射朝向第二反射組件24上之第二所要部位。在一實施例中，初級反射元件未經配置成移動至第三定向，而是僅可在第一定向與第二定向之間移動。

圖4說明在第一定向與第二定向之間的初級反射元件之移動，其係使用第一反射組件22之第一初級反射元件22a作為一實例。當第一初級反射元件22a係在第一定向上時，其將輻射子光束Ba引導朝向第二反射組件24之第一次級反射元件24a。當第一初級反射元件22a係在第二定向上時，其將輻射子光束Ba'(以虛線展示)引導朝向第二反射組件24之第二次級反射元件24a'。在一實施例中，第一初級反射元件22a未經配置成移動至任何其他定向，且因此未經配置成將輻射子光束引導朝向任何其他次級反射元件24b至24d、24b'至24d'。

以上描述提及每一初級反射元件22a至22d將輻射子光束引導朝向次級反射元件24a至24d、24a'至24d'。在該等實

施例中之任一者中，藉由給定子光束輻照之次級反射元件可為全部安置於光瞳平面上之單一部位或第二反射組件上之單一部位內之次級元件群組的成員，該部位係與一照明模式相關聯。出於此原因，可使用術語「部位」以代替次級反射元件(術語「部位」意欲涵蓋單一次級反射元件或複數個次級反射元件)。

每一初級反射元件22a至22d經配置以將輻射子光束引導至兩個不同部位。與每一初級反射元件22a至22d相關聯之第一部位及第二部位相對於自其他初級反射元件接收輻射子光束之部位係不同且獨特的。藉由適當地組態每一初級反射元件22a至22d，可將輻射引導朝向第二反射組件24之光瞳平面P中的必需部位，以便產生對應於所要照明模式之空間強度分佈。

儘管圖3及圖4僅展示四個初級反射元件22a至22d，但第一反射組件22可包含更多初級反射元件。第一反射組件22可包含(例如)多達100個、多達200個或多達400個初級反射元件。第一反射組件22可包含(例如)在100個至800個之範圍內的任何數目個初級反射元件。反射元件可為鏡面。第一反射組件22可包含1024(例如，32×32)個鏡面或4096(例如，64×64)個鏡面或任何適當數目個鏡面之陣列。可以二維類柵格構造來配置該等初級反射元件。該等初級反射元件可配置於穿越通過輻射光束之平面中。

第一反射組件22可包含一或多個初級反射元件陣列。舉例而言，該等初級反射元件可經配置或分組以形成複數個

陣列，每一陣列(例如)具有32x32個鏡面。在本文中，術語「陣列」可意謂單一陣列或一陣列群組。

次級反射元件24a至24d、24a'至24d'可經安裝成使得該等次級反射元件之定向固定。

圖5及圖6示意性地說明如下原理：重新引導輻射，以便改變光瞳平面P處之空間強度分佈，且藉此獲得所要照明模式。圖5b及圖6b之繪製平面與圖5a及圖6a所示之光瞳平面P重合。在圖5b及圖6b中指示笛卡爾(Cartesian)座標，以便促進該等圖之解釋。所指示之笛卡爾座標不意欲暗示對可獲得之空間強度分佈之定向的任何限制。空間強度分佈之徑向範圍係藉由 σ_{inner} (內部徑向範圍)及 σ_{outer} (外部徑向範圍)界定。內部徑向範圍及外部徑向範圍可為圓形，或可具有某其他形狀。

如上文所解釋，輻射光束光瞳平面P之空間強度分佈(及因此，照明模式)係藉由初級反射元件22a至22d之定向判定。藉由選擇初級反射元件22a至22d中之每一者且接著根據需要將初級反射元件22a至22d中之每一者移動至(例如)其第一定向或其第二定向來控制照明模式。

在此實例中，存在16個初級反射元件，僅展示其中之4個初級反射元件(22a至22d)。當初級反射元件22a至22d係在其第一定向上時，將輻射子光束反射朝向關聯之第一部位24a至24d，如圖5a所示。參看圖5b，第一部位24a至24d係在圖5b之頂部處或接近於圖5b之頂部。其他初級反射元件(未說明)亦係在其第一定向上，且將輻射子光束引導至

第一部位，該等第一部位係在圖5b之頂部處或接近於圖5b之頂部，且係在圖5b之底部處或接近於圖5b之底部。接收輻射子光束之部位係使用虛線畫上陰影。自圖5b可看出，當初級反射元件22a至22d係在其第一定向上時，形成一偶極照明模式，其中該等極係在y方向上分離。

當初級反射元件22a至22d係在其第二定向上時，將輻射子光束反射朝向關聯之第二部位24a'至24d'，如圖6a所示。參看圖6b，第二部位24a'至24d'係在圖6b之右側處或接近於圖6b之右側。其他初級反射元件(未說明)亦係在其第二定向上，且將輻射子光束引導至第二部位，該等第二部位係在圖6b之右側處或接近於圖6b之右側，且係在圖6b之左側處或接近於圖6b之左側。接收輻射子光束之部位係使用虛線畫上陰影。自圖6b可看出，當初級反射元件22a至22d係在其第二定向上時，形成一偶極照明模式，其中該等極係在x方向上分離。

自y方向偶極照明模式切換至x方向偶極照明模式係藉由將初級反射元件22a至22d中之每一者自第一定向移動至第二定向而達成。類似地，自x方向偶極照明模式切換至y方向偶極照明模式係藉由將初級反射元件22a至22d中之每一者自第二定向移動至第一定向而達成。

可藉由將初級反射元件22a至22d中之一些移動至其第一定向且將初級反射元件22a至22d中之一些移動至其第二定向來形成其他模式，如下文進一步所解釋。可選擇每一初級反射元件之第一定向及第二定向(及因此，第一關聯部

位及第二關聯部位)，以便最大化可產生之有用照明模式的數目。

可藉由使該等初級反射元件圍繞特定軸線旋轉而使其在第一定向與第二定向之間移動。可使用一或多個致動器來移動該等初級反射元件。

一或多個初級反射元件可經組態以加以驅動以圍繞同一軸線旋轉。一或多個其他初級反射元件可經組態以加以驅動以圍繞其他軸線旋轉。

在一實施例中，一初級反射元件包含一致動器，該致動器經配置以使該初級反射元件在第一定向與第二定向之間移動。致動器可(例如)為馬達。第一定向及第二定向可藉由末端擋板界定。第一末端擋板可包含防止初級反射元件移動超出第一定向之機械裝置。第二末端擋板可包含防止初級反射元件移動超出第二定向之機械裝置。下文關於圖11至圖15進一步描述包括末端擋板的用於初級反射元件之適當座架。

因為初級反射元件之移動可受到末端擋板限制，所以初級反射元件可準確地移動至第一定向或第二定向，而無需監視初級反射元件之位置(例如，無需使用位置監視感測器及回饋系統)。該等初級反射元件可經足夠準確地定向以使得其可形成具有足以用於圖案自圖案化器件至基板上之微影投影中之品質的照明模式。

供應至致動器之驅動器信號可為二元信號。可能無需使用諸如可變類比電壓或可變數位電壓之更複雜信號，因為

致動器可能僅需要將初級反射元件移動至第一末端擋板或移動至第二末端擋板。將二元(雙值)驅動器信號(而非更複雜系統)用於致動器允許使用比在將更複雜系統用於致動器之情況下所使用之控制系統簡單的控制系統。

上文關於圖5及圖6所描述之裝置包括16個初級反射元件。實務上，可提供更多初級反射元件。然而，16個初級反射元件為足以允許說明可獲得若干不同照明模式所採用之方式的數目。可使用16個初級反射元件來獲得以下照明模式：環形、c四邊形(c-quad)、類星體、偶極y及偶極x。此等照明模式係藉由如下方式形成：組態16個初級反射元件，以便將輻射適當地引導朝向在照明系統之光瞳平面處的32個關聯部位。

圖7描繪經組態以產生五種不同所要照明模式之照明系統中之光瞳平面的第一象限Q1。該象限之每一區段24a至24d、24a'至24d'對應於一照明部位(亦即，自初級反射元件接收輻射子光束之部位)。在一實施例中，該等照明部位係以環形形狀圓周地圍繞光瞳平面加以配置。照明部位之內部徑向範圍被標記為 σ_{inner} 。照明部位之外部徑向範圍被標記為 σ_{outer} 。

可在每一照明部位處提供複數個次級反射元件。舉例而言，可在每一照明部位處提供在10個與20個之間的次級反射元件。在此情況下，相應地按比例調整初級反射元件之數目。舉例而言，若在給定照明部位處存在10個次級反射元件，則存在經配置以將輻射引導至該照明部位之10個初

級反射元件(該等初級反射元件中之每一者經配置以將輻射引導至不同次級反射元件)。在使用術語「初級反射元件」之以下描述中，此可涵蓋經組態以一致地移動之複數個初級反射元件。

跨越光瞳平面之照明部位的相對表面面積等於 $(\sigma_{\text{outer}}^2 - \sigma_{\text{inner}}^2)/2$ 。因此，光展量比 X (亦即，相對使用之光瞳面積的倒數)遵循 $X=2/(\sigma_{\text{outer}}^2 - \sigma_{\text{inner}}^2)$ 。

在圖7所描繪之象限Q1中，存在8個照明部位24a至24d、24a'至24d'(對應於跨越整個光瞳平面之32個照明部位)。每一照明部位經定大小及塑形以藉由初級反射元件所反射之輻射子光束照明。每一初級反射元件經組態成自同一象限之不同部分分離地照明兩個照明部位。更具體而言，每一初級反射元件經組態以在第一定向與第二定向之間移動，以便引導輻射且藉此照明同一象限中之第一關聯照明部位或第二關聯照明部位。

於圖7中，儘管將照明部位對24a、24a'(及其他部位對)提供於同一象限Q1中，但沒有必要為此情況。舉例而言，可將一照明部位對中之第一照明部位提供於一象限中，且可將該照明部位對中之第二照明部位提供於不同象限中。若一照明部位對中之第一照明部位與第二照明部位之間的分離度增加，則由初級反射元件將輻射子光束引導至該等照明部位所需要之旋轉量亦將增加。可選擇該等照明部位之位置，使得最小化初級反射元件之所需旋轉，或不需要使該等初級反射元件中之任一者旋轉超過特定最大旋轉。

該等照明部位之位置可使得可獲得所要照明模式集合(例如，如下文關於圖8進一步所解釋)。

第一初級反射元件22a(見圖5及圖6)經組態以在定向於第一定向上時照明象限Q1之第一關聯照明部位24a，且在定向於第二定向上時照明該象限之第二關聯照明部位24a'。第二初級反射元件22b經組態以在定向於第一定向上時照明第一關聯照明部位24b，且在定向於第二定向上時照明第二關聯照明部位24b'。第三初級反射元件22c經組態以在定向於第一定向上時照明第一關聯照明部位24c，且在定向於第二定向上時照明第二關聯照明部位24c'。第四初級反射元件22d經組態以在定向於第一定向上時照明第一關聯照明部位24d，且在定向於第二定向上時照明第二關聯照明部位24d'。

該等照明部位及關聯初級反射區域之等效配置可適用於其他象限(未說明)。

藉由使每一初級反射元件圍繞特定軸線旋轉而使其在第一定向與第二定向之間移動。複數個初級反射元件可經組態成圍繞同一軸線旋轉。舉例而言，與光瞳平面之同一象限中之鄰近照明部位相關聯的初級反射元件可經組態成圍繞同一軸線旋轉。在所說明實例中，第一初級反射元件22a及第二初級反射元件22b經組態以圍繞第一軸線AA旋轉，且第三初級反射元件22c及第四初級反射元件22d經組態以圍繞第二軸線BB旋轉。第一軸線AA經配置成在Q1中相對於x軸成 56.25° ，且第二軸線BB經配置成在Q1中相對

於x軸成 33.75° 。儘管在圖7之平面中展示第一軸線AA及第二軸線BB，但此僅係為了便於說明。該等軸線將在初級反射元件22a至22d之平面中。

另外或替代地，與光瞳平面之相對象限中之對應照明部位相關聯的初級反射元件可經組態以圍繞同一軸線旋轉。舉例而言，與第一象限Q1相關聯之初級反射元件22a、22b及與第三象限相關聯之對應初級反射元件可經組態以圍繞第一軸線AA旋轉。同樣地，與第一象限Q1相關聯之初級反射元件22c、22d及與第三象限相關聯之對應初級反射元件可經組態以圍繞第二軸線BB旋轉。

與第二象限相關聯之初級反射元件及與第四象限相關聯之初級反射元件可圍繞第三軸線(例如，經配置成相對於x軸成 123.75°)旋轉。此外，與第二象限相關聯之初級反射元件及與第四象限相關聯之初級反射元件可圍繞第四軸線(例如，經配置成相對於x軸成 146.25°)旋轉。圖7中未展示此等象限中之任一者。

該等初級反射元件可經組態以在同一方向或相反方向上圍繞同一軸線旋轉。

當將初級反射元件分組在一起以圍繞同一軸線旋轉且在同一方向上旋轉時，可簡化經配置以使初級反射元件在其第一定向與第二定向之間移動之致動器。舉例而言，與經分組以圍繞同一軸線旋轉之初級反射元件相關聯的致動器可經配置以使該等初級反射元件一致地移動。因此，在存在四個旋轉軸線之實施例中，可存在四個致動器。

圖8展示可如何使用所描述裝置(亦即,使用16個初級反射元件及4個旋轉軸線)在照明系統之光瞳平面處形成五種不同照明模式。該等照明模式係如下:環形照明模式(圖8a)、偶極x照明模式(圖8b)、偶極y照明模式(圖8c)、類星體照明模式(圖8d)及c四邊形照明模式(圖8e)。

為了產生如圖8a所示之環形照明模式,將與第一象限相關聯之初級反射元件22a至22d定向成使得照明部位24b、24d、24a'及24c'被照明。此情形係藉由以下方式達成:將第一初級反射元件22a圍繞第一軸線AA旋轉至其第二定向;將第二初級反射元件22b圍繞第一軸線AA旋轉至其第一定向;將第三初級反射元件22c圍繞第二軸線BB旋轉至其第二定向;及將第四初級反射元件22d圍繞第二軸線BB旋轉至其第一定向。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖8b所示之偶極x照明模式(亦見圖6b),將與第一象限相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位24b'、24a'、24d'及24c'被照明。此情形係藉由以下方式達成:將第一初級反射元件22a圍繞第一軸線AA旋轉至其第二定向;將第二初級反射元件22b圍繞第一軸線AA旋轉至其第二定向;將第三初級反射元件22c圍繞第二軸線BB旋轉至其第二定向;及將第四初級反射元件22d圍繞第二軸線BB旋轉至其第二定向。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖8c所示之偶極y照明模式(亦見圖5b),將與

第一象限相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 24a、24b、24c及24d被照明。此情形係藉由以下方式達成：將第一初級反射元件22a圍繞第一軸線AA旋轉至其第一定向；將第二初級反射元件22b圍繞第一軸線AA旋轉至其第一定向；將第三初級反射元件22c圍繞第二軸線BB旋轉至其第一定向；及將第四初級反射元件22d圍繞第二軸線BB旋轉至其第一定向。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖8d所示之類星體照明模式，將與第一象限相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位24c、24d、24b'及24a'被照明。此情形係藉由以下方式達成：將第一初級反射元件22a圍繞第一軸線AA旋轉至其第二定向；將第二初級反射元件22b圍繞第一軸線AA旋轉至其第二定向；將第三初級反射元件22c圍繞第二軸線BB旋轉至其第一定向；及將第四初級反射元件22d圍繞第二軸線BB旋轉至其第一定向。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖8e所示之c四邊形照明模式，將與第一象限相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位24a、24b、24d'及24c'被照明。此情形係藉由以下方式達成：將第一初級反射元件22a圍繞第一軸線AA旋轉至其第一定向；將第二初級反射元件22b圍繞第一軸線AA旋轉至其第一定向；將第三初級反射元件22c圍繞第二軸線BB旋轉至其第二定向；及將第四初級反射元件22d圍繞第二軸線BB旋轉

至其第二定向。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

在圖8所示之照明模式的以上描述中，已提及類似於第一象限來定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。下文解釋進行此過程所採用之方式。自圖8可看出，偶極模式、類星體模式及c四邊形模式圍繞x軸及y軸對稱。然而，圖8a之環形模式圍繞x軸及y軸不對稱，但其係旋轉對稱的(對於 90° 或其倍數之旋轉)。

照明模式不共用相同對稱性之事實對照明部位之位置施加一約束。該約束為：每一照明部位對均具有一關聯照明部位對，且該兩對圍繞平分該象限之線SS對稱(見圖7)。舉例而言，第一照明部位對24a、24a'係與第三照明部位對24c、24c'相關聯。此等兩對圍繞線SS對稱。第二照明部位對24b、24b'係與第四照明部位對24d、24d'相關聯。此等兩對圍繞線SS亦對稱。對其他象限施加相同約束。

第二象限為第一象限之鏡像。第三象限及第四象限為第一象限及第二象限之鏡像。以此方式來定位該等照明部位允許達成圖8所示之所有照明模式。當將產生圖8b至圖8d所示之照明模式中之任一者時，用於每一象限之對應初級反射元件之定向係相同的。當將產生圖8a之環形模式時，用於第一象限及第三象限之初級反射元件之定向係與施加至用於第二象限及第四象限之初級反射元件之定向相反。

在一實施例中，藉由輻射子光束照明之照明部位可經提供(例如)為盤及環，該環鄰近於該盤(或可經提供為兩個

環)。圖9描繪具有此照明部位配置之光瞳平面的第一象限Q1。在象限Q1中存在24個照明部位A1、A2至L1、L2(跨越整個光瞳平面存在96個照明部位)。12個初級反射元件A至L(圖中未繪示)經組態以照明象限Q1之關聯的24個照明部位(48個初級反射元件經組態以照明所有照明部位)。

可在每一照明部位處提供複數個次級反射元件。舉例而言，可在每一照明部位處提供在10個與20個之間的次級反射元件。在此情況下，相應地按比例調整初級反射元件之數目。舉例而言，若在給定照明部位處存在10個次級反射元件，則存在經配置以將輻射引導至該照明部位之10個初級反射元件(該等初級反射元件中之每一者經配置以將輻射引導至不同次級反射元件)。在使用術語「初級反射元件」之此描述中，此可涵蓋經組態以一致地移動之複數個初級反射元件。

可將照明部位分類為內部照明部位群組及外部照明部位群組。當關聯初級反射元件係在其第一定向上時，照明內部照明部位群組中之照明部位。當關聯初級反射元件配置於其第二定向上時，照明外部照明部位群組中之照明部位。

內部照明部位群組具有內部徑向範圍 σ_{inner} 及外部徑向範圍 σ_2 。外部照明部位群組具有內部徑向範圍 σ_2 及外部徑向範圍 σ_3 。

跨越光瞳平面之照明部位的相對表面面積等於 $(\sigma_3^2 - \sigma_{inner}^2)/2$ 。因此，光展量比X(亦即，相對使用之光瞳面積

的倒數)遵循 $X=2/(\sigma_3^2-\sigma_{inner}^2)$ 。

每一初級反射元件經組態成自同一象限(例如, Q1)之不同部分分離地照明兩個照明部位。更具體而言, 每一初級反射元件經組態以在第一定向與第二定向之間移動。當初級反射元件係在第一定向上時, 將輻射子光束引導朝向內部照明部位群組中之第一關聯照明部位。當初級反射元件係在第二定向上時, 將輻射子光束引導朝向外部照明部位群組中之第二關聯照明部位(兩個部位均係在同一象限中)。

參看圖3及圖9, 初級反射元件22a可經組態以在其第一定向上時照明第一關聯照明部位A1, 且在其第二定向上時照明第二關聯照明部位A2。不同初級反射元件22b可經組態以在其第一定向上時照明第一關聯照明部位B1, 且在其第二定向上時照明第二關聯照明部位B2。可以相同方式來組態其他初級反射元件。

對照明部位之位置施加一約束。該約束為: 每一照明部位對均具有一關聯照明部位對, 且該兩對圍繞平分該象限之線SS對稱。舉例而言, 第一照明部位對A1、A2係與第七照明部位對G1、G2相關聯。此等兩對圍繞線SS對稱。在第二實例中, 第二照明部位對B1、B2係與第四照明部位對H1、H2相關聯。此等兩對圍繞線SS亦對稱。對其他照明部位對施加相同約束。此外, 對其他象限施加相同約束。

該等照明部位及關聯初級反射元件之組態對於光瞳平面

之象限中之每一者可相同。舉例而言，第二象限可為第一象限之鏡像。第三象限及第四象限可為第一象限及第二象限之鏡像。

可藉由使該等初級反射元件中之每一者圍繞特定軸線旋轉而使其在第一定向與第二定向之間移動。旋轉可受到一或多個末端擋板限制。為了輻射外部照明群組中之照明部位及內部照明群組中之照明部位，情況可為：軸線不行進通過照明系統之光軸。

參看圖3及圖9，照明第一關聯照明部位A1、A2之第一初級反射元件22a可圍繞第一軸線AA旋轉。照明第二關聯照明部位L1、L2之第二初級反射元件22b可圍繞第二軸線BB旋轉。其他初級反射元件可圍繞其他軸線(未說明)旋轉。針對第一象限Q1存在總共12個旋轉軸線。針對第三象限之旋轉軸線平行於針對第一象限之旋轉軸線。針對第二象限存在12個旋轉軸線，且此等旋轉軸線平行於針對第四象限之旋轉軸線。因此，存在總共24個旋轉軸線。

與光瞳平面之相對象限中之對應照明部位相關聯的初級反射元件可經組態以圍繞同一軸線旋轉。在圖9所描繪之實例中，可(例如)存在總共12個旋轉軸線。此情形包含延伸跨越Q1及Q3之6個軸線，及延伸跨越Q2及Q4之6個軸線。

該等初級反射元件可用以產生七種不同照明模式。圖10中展示該等照明模式。該等照明模式為：習知(盤狀)模式、環形模式、第二盤狀模式、偶極模式及四極模式。

為了產生圖 10a 所示之習知(盤狀)模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 A1 至 L1 被照明。此情形係藉由將每一初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第一定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。若內部徑向範圍 σ_{inner} 不為零，而是為有限值，則此模式將為環形模式而非習知(盤狀)模式。

為了產生圖 10b 所示之環形照明模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 A2 至 L2 被照明。此情形係藉由將每一初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第二定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖 10c 所示之第二盤狀照明模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 A2、B1、C2、D1、E2、F1、G2、H1、I2、J1、K2 及 L1 被照明。此情形係藉由將與照明部位 A、C、E、G、I 及 K 相關聯之該等初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第二定向且將與照明部位 B、D、F、H、J 及 L 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第一定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖 10d 所示之 y 偶極模式照明模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 A2 至 F2 及 G1 至 L1 被照明。此情形係藉由將與照明部位 A 至 F 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第二定向且將與照明

部位 G 至 L 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第一定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖 10e 所示之 x 偶極照明模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 A1 至 F1 及 G2 至 L2 被照明。此情形係藉由將與照明部位 A 至 F 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第一定向且將與照明部位 G 至 L 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第二定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖 10f 所示之四極照明模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 D1 至 I1、J2 至 L2 及 A2 至 C2 被照明。此情形係藉由將與照明部位 D 至 I 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第一定向且將與照明部位 J 至 L 及 A 至 C 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第二定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯的初級反射元件。

為了產生如圖 10g 所示之替代四極照明模式，將與象限 Q1 相關聯之初級反射元件定向成使得照明部位 A1 至 C1、G2 至 I2、J1 至 L1 及 D2 至 F2 被照明。此情形係藉由將與照明部位 A 至 C 及 J 至 L 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第一定向且將與照明部位 G 至 I 及 D 至 F 相關聯之初級反射元件圍繞其軸線旋轉至其第二定向而達成。類似地定向與第二象限、第三象限及第四象限之照明部位相關聯

的初級反射元件。

亦可定向初級反射元件以在光瞳平面處產生其他所要照明模式。

圖 11 為八個座架之透視圖，該等座架中之每一者固持一不同初級反射元件(在下文中被稱作鏡面)。為了清楚起見，僅標記第一鏡面 22a 及第一座架 40。

圖 12 中以放大形式展示座架 40 中之一者。該座架之部分為半透明的，以便允許看見該座架之構造。座架 40 包含桿體 41，桿體 41 包含於套筒 42 中。在一實施例中，桿體 41 在橫截面中為圓柱形，且自最上末端 41a 至最下末端 41b 漸縮。(圓形)平台 43 提供於桿體 41 之最上末端 41a 處。

在圖 11 中可更清楚地看見套筒 42，因為此圖不為半透明的。套筒 42 具有(環形)最上末端 42a 及(環形)最下末端 42b。兩個回彈可撓性部分 51、44 提供於套筒 42 之最上末端 42a 與最下末端 42b 之間。回彈可撓性部分 51、44 係藉由套筒之中間(環形)部分 42c 分離。回彈可撓性部分 51、44 在下文中將被稱作第一回彈可撓性部分 51 及第二回彈可撓性部分 44。

第一回彈可撓性部分 51 包含兩個剛性中間截面 45a、45b，兩個剛性中間截面 45a、45b 連接於套筒之最上末端 42a 與套筒之中間部分 42c 之間。每一剛性中間截面 45a、45b 之上部末端係藉由回彈連接器 46a、46b (在下文中被稱作最上回彈連接器 46a、46b) 連接至套筒之最上末端 42a。每一剛性中間截面之下部末端係藉由回彈連接器 47a、

47b(在下文中被稱作最下回彈連接器47a、47b)連接至套筒之中間部分42c。剛性中間截面45a、45b向內成角度，使得該等剛性中間截面之上部末端比該等剛性中間截面之下部末端更靠近。

第二回彈可撓性部分44具有與第一回彈可撓性部分51之構造相同的構造，但圍繞套筒42之中心軸線旋轉了90度。因此，第一回彈可撓性部分51與第二回彈可撓性部分44彼此橫向。

第二回彈可撓性部分44包含兩個剛性中間截面48a、48b，兩個剛性中間截面48a、48b回彈地連接於套筒之中間部分42c與套筒之最下末端42b之間。每一剛性中間截面48a、48b之上部末端係藉由回彈連接器49a、49b(在下文中被稱作最上回彈連接器49a、49b)連接至中間部分42c。每一剛性中間截面48a、48b之下部末端係藉由回彈連接器50a、50b(在下文中被稱作最下回彈連接器50a、50b)連接至套筒之最下末端42b。剛性中間截面48a、48b向內成角度，使得該等剛性中間截面之上部末端比該等剛性中間截面之下部末端更靠近。

在該描述中術語「上部」及「下部」之使用僅僅意欲輔助諸圖之描述，且不意欲暗示座架40、鏡面22a或其他組件之定向的任何限制。參看圖3，可看出，鏡面22a之反射表面可朝下，在該情況下，座架40可實質上倒轉。

套筒之最下末端42b可固定至基板(圖中未繪示)。

套筒42可由金屬(或金屬合金)形成。上文所描述之套筒

的各種特徵可藉由自圓筒開始且以使得形成該等特徵之方式自圓筒移除材料而形成。可(例如)使用導線侵蝕(wire erosion)來移除材料。

回彈連接器46、47、49、50包含套筒之部分，在該等部分中，套筒材料足夠薄以使得其可彎曲。回彈連接器為線性的。以彼此實質上平行而延伸之對(例如，46a、46b)來提供線性連接器。此組態使回彈連接器能夠在桿體41移動時彎曲。回彈連接器足夠厚以使得其提供一回彈度，且因此在未將力施加至桿體41時返回至其原始定向。

第二回彈可撓性部分44之回彈連接器厚於第一回彈可撓性部分51之回彈連接器。因此，第二回彈可撓性部分44之可撓性小於第一回彈可撓性部分51之可撓性。

第一回彈可撓性部分51可包含兩個以上剛性中間截面及關聯回彈連接器。舉例而言，可提供四個或四個以上剛性中間截面及關聯回彈連接器。相同情形適用於第二回彈可撓性部分44。

在第一回彈可撓性部分51處桿體41之橫截面尺寸(例如，直徑)大於最上回彈連接器46a、46b之間的距離。出於此原因，切掉最上回彈連接器46a、46b之部分，以便容納桿體41。桿體41之橫截面尺寸亦大於剛性中間截面45a、45b之間的距離。出於此原因，切掉剛性中間截面45a、45b之部分，以便容納桿體41。出於相同原因，部分地切掉第二回彈可撓性部分44之最上回彈連接器49a、49b。

兩個雙金屬條帶60a、60b(見圖12)提供於套筒42之相反側上。因為在圖12中部分地遮掩右側雙金屬條帶，所以將描述左側雙金屬條帶。雙金屬條帶60a包含撓曲部分61，撓曲部分61自套筒42之中點向下延伸至鄰近於該套筒之最下末端的部位。雙金屬條帶進一步包含連接部分62，連接部分62連接至撓曲部分61且自套筒42之中間部位沿著該套筒外部向下延伸。連接部分62及撓曲部分61形成為自身折轉之狹長U形。因此，連接部分62包含第一臂形件63a及第二臂形件63b。每一臂形件63a、63b具備一開口64a、64b，開口64a、64b中之每一者經配置以收納導線(圖中未繪示)或其他電連接器。雙金屬條帶60a係由層壓在一起之兩種金屬形成。該等金屬具有不同熱膨脹係數，使得雙金屬條帶之加熱將導致雙金屬條帶彎曲。

在使用中，使電流傳遞通過第一雙金屬條帶60a，藉此加熱該雙金屬條帶。此情形導致雙金屬條帶之撓曲部分61向內(亦即，朝向桿體41)彎曲。撓曲部分61推壓桿體41，從而導致該桿體之最下末端41b移動至第一位置70a(藉由圓形線指示)。第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46a、46b、47a、47b彎曲，藉此允許最上末端42a及平台43旋轉。平台43圍繞平行於圖12之底部處所指示之軸線71的軸線旋轉。參看圖11，因為鏡面22a連接至平台43，所以該鏡面亦圍繞平行於軸線71之軸線旋轉。再次參看圖12，桿體41移動，直到其按壓墊圈52a、52b為止。墊圈52a、52b擔當限制桿體41之移動的末端擋板。

上文所描述之第一雙金屬條帶60a的操作將鏡面22a旋轉至第一定向(上文進一步描述鏡面22a之第一定向及第二定向)。可使用第二雙金屬條帶以將鏡面22a旋轉至第二定向。停止電流至第一雙金屬條帶60a之供應，藉此允許該第一雙金屬條帶冷卻且返回至其原始定向。使電流傳遞通過第二雙金屬條帶60b。第二雙金屬條帶60b之撓曲部分推壓桿體41，從而導致該桿體之最下末端41b移動至第二位置70b(藉由圓形線指示)。第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46a、46b、47a、47b彎曲，藉此允許最上末端42a及平台43旋轉。平台43圍繞平行於軸線71之軸線旋轉。桿體41移動，直到其按壓墊圈52c、52d為止。墊圈52c、52d擔當限制桿體41之移動的末端擋板。桿體41至第二位置之移動將鏡面22a旋轉至第二定向。

雙金屬條帶60a、60b提供簡單且穩固的致動器，以經由桿體41之移動而在第一定向與第二定向之間致動鏡面22a。可使用其他致動器。藉由線72指示桿體41之移動方向。

以上描述已提及第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46a、46b、47a、47b在桿體41移動時彎曲。此情形在桿體41之移動方向(由線72所指示)確切地橫向於第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46a、46b、47a、47b之定向的情況下發生。然而，桿體41之移動方向可不同於此情形。在此情況下，第二回彈可撓性部分44之回彈連接器49a、49b、50a、50b在桿體41移動時亦將彎曲。第二回彈可撓性部分44之回彈連接器49a、49b、50a、50b需要彎曲的程度將小

於第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46a、46b、47a、47b需要彎曲的程度。出於此原因，第二回彈可撓性部分44之回彈連接器49a、49b、50a、50b的可撓性小於第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46a、46b、47a、47b的可撓性。

如上文關於圖9進一步所描述，可能需要使不同鏡面圍繞不同軸線旋轉。座架40允許達成圍繞不同選定軸線之旋轉，此將關於圖13加以描述。圖13展示自下方所檢視之座架40。桿體41之最下末端係可見的，套筒42之最下末端亦係可見的。四個墊圈52a至52d係藉由螺釘53固持於適當位置中。可看見雙金屬條帶60a中之一者(未展示另一雙金屬條帶)。藉由線72指示桿體41之移動方向，且藉由線71指示鏡面22a之對應旋轉軸線。

在粗略級別(coarse level)上，藉由第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46、47的定向來判定桿體41之移動方向(由線72所指示)。此係因為第一回彈可撓性部分51之回彈連接器46、47的可撓性大於第二回彈可撓性部分44之回彈連接器49、50的可撓性，且桿體41傾向於相應地移動。在精細級別(fine level)上，藉由墊圈52a至52d之位置來判定移動方向，因為正是該等墊圈判定桿體41之移動端點(該等墊圈擔當末端擋板)。

為了獲得桿體41之所要移動方向且因此獲得鏡面22a之所要旋轉軸線，在將鏡面22a緊固至座架40之前給予座架40適當定向。藉由將座架40緊固至固持該座架之基板(圖

中未繪示)來固定該座架之定向。座架之定向在粗略級別上判定桿體41之移動方向。一旦已將鏡面22a緊固至座架40，隨即藉由改變墊圈52a至52d中之一或多者的位置來達成桿體之移動方向的精細調整。

使用螺釘53將每一墊圈52a至52d緊固至座架，螺釘53傳遞通過該墊圈中之孔徑且傳遞至套筒42中。每一墊圈中之孔徑不與墊圈之中心同軸，而是自中心偏移。因為孔徑偏移，所以墊圈52a至52d之旋轉將導致該墊圈之邊緣移動成較接近於或較遠離於桿體41。因此，調整墊圈之定向會調整桿體41之第一位置70a或第二位置70b的部位。藉此，墊圈52a至52d提供桿體41之移動方向的精細調整(可認為該移動方向係連接第一桿體位置70a與第二桿體位置70b之直線)。

自圖11可看出，座架40寬於鏡面22a。座架40可(例如)具有大於10毫米之寬度，且可具有小於20毫米之寬度。座架可具有16毫米之寬度。相反地，鏡面可(例如)具有小於10毫米之寬度，且可(例如)具有小於5毫米之寬度。提供寬於鏡面22a之座架40具有如下優點：其給出大於在該座架與該鏡面具有相同寬度之情況下之穩固性的穩固性。此外，座架40可能能夠更有效地將熱傳導遠離於鏡面22a。座架40可提供更大機械穩定度及熱穩定度。

為了允許鏡面定位成鄰近於彼此，使座架40在鏡面下方展開。圖14展示自下方所檢視之八個鏡面22a至22h及八個關聯座架40a至40h。可看出，座架40a至40h中之每一者在

沿著鏡面 22a 至 22h 之不同位置處連接至其關聯鏡面。每一桿體 41 之移動方向被指示為長箭頭，且每一鏡面之旋轉軸線係藉由短箭頭展示。

圖 14 展示四個旋轉軸線 A 至 D。兩個旋轉軸線 A、B 較接近於橫向於鏡面延伸之軸線(此處被標記為 y 軸)。兩個旋轉軸線 C、D 較接近於垂直軸線(此處被標記為 x 軸)。在圖 14 及圖 15 中笛卡爾座標之使用係輔助該等圖之描述，且不意欲限制鏡面 22a 至 22h 或座架 40a 至 40h 之定向。

提供較接近於 y 軸之旋轉軸線 A、B 的該等座架 40b、40c、40g、40f 經定位成較接近於鏡面 22b、22c、22g、22f 之中心。提供較接近於 x 軸之旋轉軸線 C、D 的該等座架 40a、40d、40e、40h 經定位成較遠離於鏡面 22a、22d、22e、22h 之中心。在此等部位處提供座架 40a 至 40h 具有關於起因於鏡面之遮蔽的有益效應。

圖 15 示意性地展示自上方所檢視之兩個鏡面對 122a 至 122d。為了便於說明且便於幾何分析，將鏡面展示為矩形而非彎曲。首先參看圖 15 之左側，左側鏡面 122a 圍繞旋轉軸線 E 旋轉，旋轉軸線 E 橫向於該鏡面延伸(此處被標記為 y 方向)且經定位成朝向該鏡面之一末端。右側鏡面 122b 靜止。鏡面 122a 可經旋轉成使得該鏡面之上部部分移入該圖之平面，且該鏡面之下部部分移出該圖之平面。輻射可自一方向入射於鏡面 122a、122b 上，該方向對向與自該圖之平面延伸之法線的左側(負 y 方向)所成的 10 度之角度。在此情形中，左側鏡面 122a 將陰影 123 施放至右側鏡面 122b

上。此情形係不良的，因為陰影將減小微影裝置之圖案化器件處所形成之曝光區域的均一性。

參看圖 15 之右側，旋轉軸線 F 亦橫向於鏡面 122c 延伸，但位於該鏡面之中心處。鏡面 122c 之旋轉在右側鏡面 122d 上引起顯著更小的陰影 124。

圖 15 之左側所示之鏡面為矩形，且包括各種尺寸標記。可使用幾何學以判定陰影之寬度 W_s ：

$$W_s = \varphi \left(\frac{L}{2} + R \right) \tan(\theta) - D \quad (1)$$

其中 φ 為鏡面之旋轉角，L 為鏡面之長度，R 為鏡面之旋轉軸線與中心之間的距離， θ 為入射輻射相對於法線之角度（輻射來自負 y 方向），且 D 為鏡面之間的分離度。

可使用幾何學以判定陰影之長度 L_s ：

$$L_s = \frac{W_s}{W_s + D} \cdot \left(\frac{L}{2} + R \right) \quad (2)$$

可藉由組合方程式 1 與方程式 2 來判定陰影之面積 A_s ：

$$A_s = \frac{L_s \cdot W_s}{2} = \frac{W_s^2}{W_s + D} \cdot \left(\frac{L}{4} + \frac{R}{2} \right) \leq W_s \cdot \frac{L}{2} = \frac{L^2}{2} \varphi \tan \theta \quad (3)$$

最大陰影面積發生於 $R = L/2$ 且 $D = 0$ 時，此得到方程式 3 之右側處的表達式。

當 $R = 0$ 時發生的圖 15 之右側中之陰影面積 124 係直接由方程式 3 得出：

$$A_s = \frac{W_s^2}{W_s + D} \cdot \frac{L}{4} \leq W_s \cdot \frac{L}{4} = \frac{L^2}{8} \varphi \tan \theta \quad (4)$$

以上方程式指示：當鏡面之間的距離 D 較小時，將旋轉軸

線自鏡面之中心移動至尖端會將陰影面積之大小增加四倍。

為了最小化鏡面之蔭蔽發生的程度，將圍繞接近橫向於鏡面之軸線旋轉的鏡面固持於經定位成在鏡面之中心附近的座架上。將圍繞較不接近橫向於鏡面之軸線旋轉的鏡面固持於經定位成較遠離於鏡面之中心的座架上。圖14中展示此配置之實例，如上文進一步所描述。

儘管所描述實施例已提及16個初級反射元件或48個初級反射元件，但可使用任何適當數目個初級反射元件。類似地，可使用任何適當數目個次級反射元件。存在比初級反射元件多兩倍之次級反射元件。

以上描述已提及反射照明系統(例如，包含EUV微影裝置之部分)。然而，本發明之一實施例可提供於包含折射元件之照明系統中。本發明之一實施例可提供於(例如)DUV微影裝置中。代替反射光學組件或除了反射光學組件以外，折射光學組件亦可提供於照明系統光瞳平面中。

儘管本發明之所描述實施例提及微影裝置之照明系統，但本發明之一實施例可提供於微影裝置中之任何適當部位處。

儘管在微影裝置之內容背景中描述反射元件陣列，但其可提供於其他裝置中。

雖然上文已描述本發明之特定實施例，但應瞭瞭解，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。

本發明之特徵適用於本發明之所有態樣且可以任何組合加以使用。

【圖式簡單說明】

圖1示意性地描繪根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2更詳細地示意性地描繪圖1之微影裝置之部分；

圖3說明微影裝置之照明系統之可移動反射元件的操作；

圖4說明微影裝置之照明系統之第一反射組件之初級反射元件的移動效應；

圖5a及圖5b說明微影裝置之照明系統之可移動反射元件的操作，及所得y偶極照明模式；

圖6a及圖6b說明微影裝置之照明系統之可移動反射元件的操作，及所得x偶極照明模式；

圖7描繪光瞳平面之第一象限；

圖8a至圖8e描繪可使用本發明之一實施例獲得的五種照明模式；

圖9描繪光瞳平面之第一象限；

圖10a至圖10g描繪可使用本發明之一實施例獲得的七種照明模式；

圖11描繪根據本發明之一實施例的複數個座架及反射元件；

圖12更詳細地描繪圖11之座架中之一者；

圖13描繪自下方所檢視的圖11之座架中之一者；

圖 14 描繪自下方所檢視的圖 11 之座架及反射元件；及
圖 15 示意性地描繪反射元件藉由鄰近反射元件之遮蔽。

【主要元件符號說明】

18	虛擬源點收集焦點/虛擬源
20	入口孔徑
22	第一反射組件
22a	初級反射元件/鏡面
22b	初級反射元件/鏡面
22c	初級反射元件/鏡面
22d	初級反射元件/鏡面
22e	初級反射元件/鏡面
22f	初級反射元件/鏡面
22g	初級反射元件/鏡面
22h	初級反射元件/鏡面
24	第二反射組件
24a	次級反射元件/照明部位
24a'	次級反射元件/照明部位
24b	次級反射元件/照明部位
24b'	次級反射元件/照明部位
24c	次級反射元件/照明部位
24c'	次級反射元件/照明部位
24d	次級反射元件/照明部位
24d'	次級反射元件/照明部位
28	第一反射組件

30	第二反射組件
40	第一座架
40a	座架
40b	座架
40c	座架
40d	座架
40e	座架
40f	座架
40g	座架
40h	座架
41	桿體
41a	桿體之最上末端
41b	桿體之最下末端
42	套筒
42a	套筒之最上末端
42b	套筒之最下末端
42c	套筒之中間部分
43	平台
44	第二回彈可撓性部分
45a	剛性中間截面
45b	剛性中間截面
46a	回彈連接器
46b	回彈連接器
47a	回彈連接器

47b	回彈連接器
48a	剛性中間截面
48b	剛性中間截面
49a	回彈連接器
49b	回彈連接器
50a	回彈連接器
50b	回彈連接器
51	第一回彈可撓性部分
52a	墊圈
52b	墊圈
52c	墊圈
52d	墊圈
53	螺釘
60a	雙金屬條帶
60b	雙金屬條帶
61	撓曲部分
62	連接部分
63a	第一臂形件
63b	第二臂形件
64a	開口
64b	開口
70a	第一位置
70b	第二位置
71	軸線

72	線
122a	鏡面
122b	鏡面
122c	鏡面
122d	鏡面
123	陰影
124	陰影
A	初級反射元件
A1	照明部位
A2	照明部位
AA	第一軸線
B	輻射光束/初級反射元件
B1	照明部位
B2	照明部位
Ba	輻射子光束
Ba'	輻射子光束
Bb	第二子光束
Bc	第三子光束
Bd	第四子光束
BB	第二軸線
B'	輻射光束
C	初級反射元件
C1	照明部位
C2	照明部位

D	初級反射元件
D1	照明部位
D2	照明部位
E	曝光區域/初級反射元件
E1	照明部位
E2	照明部位
F	初級反射元件
F1	照明部位
F2	照明部位
G	初級反射元件
G1	照明部位
G2	照明部位
H	初級反射元件
H1	照明部位
H2	照明部位
I	初級反射元件
I1	照明部位
I2	照明部位
IF1	位置感測器
IF2	位置感測器
IL	照明系統
J	初級反射元件
J1	照明部位
J2	照明部位

K	初級反射元件
K1	照明部位
K2	照明部位
L	初級反射元件
Ls	陰影之長度
L1	照明部位
L2	照明部位
MA	圖案化器件
MT	支撐結構/物件台
M1	圖案化器件對準標記
M2	圖案化器件對準標記
P	光瞳平面
PL	項目/投影系統
PM	第一定位器件
PW	第二定位器件
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
Q1	象限
Q2	象限
Q3	象限
R	鏡面之旋轉軸線與中心之間的距離
SO	輻射源
SS	平分象限Q1之線
W	基板

Ws	陰影之寬度
WT	基板台/物件台
X	方向
Y	方向

七、申請專利範圍：

1. 一種反射元件陣列，該等反射元件中之至少一者安裝於一座架上，該座架包含：

至少部分地位於一套筒(sleeve)內之一桿體，其中該桿體之一第一末端固定至該套筒之一第一末端，且該桿體之一第二末端係可移動的，該套筒包括一第一回彈(resiliently)可撓性部分，該第一回彈可撓性部分經組態以彎曲，以便允許發生該桿體之該第二末端之移動，其中該反射元件安裝於該套筒之該第一末端處，使得該套筒之彎曲導致該反射元件之旋轉；及

一致動器，經組態以直接推壓該桿體，以致使該桿體之該第二末端之移動及該反射元件之旋轉。

2. 如請求項1之陣列，其中該套筒包括一第二回彈可撓性部分，該第二回彈可撓性部分亦經組態以彎曲，以便允許發生該桿體之該移動。
3. 如請求項2之陣列，其中該第一回彈可撓性部分經組態以在一第一方向上彎曲，且該第二回彈可撓性部分經組態以在一第二方向上彎曲，該第一方向與該第二方向彼此實質上橫向。
4. 如請求項1、2或3之陣列，其中該第一回彈可撓性部分包含至少兩個剛性(rigid)部分，該至少兩個剛性部分在任一末端處藉由回彈連接器連接至該套筒之其他部分。
5. 如請求項4之陣列，其中該第一回彈可撓性部分包含至少四個剛性部分，其包括該至少兩個剛性部分，該至少

四個剛性部分在任一末端處藉由回彈連接器連接至該套筒之其他部分。

6. 如請求項4之陣列，其中至少一回彈連接器包含該套筒之一線性延伸部分，該線性延伸部分足夠薄以允許發生彎曲。
7. 如請求項4之陣列，其中該等剛性部分中之至少一者係以相對於該套筒之一中心軸線的一角度進行定向。
8. 如請求項1、2或3之陣列，其中該套筒係大體上圓柱形的。
9. 如請求項1、2或3之陣列，其中該座架具備可調整末端擋板，該等可調整末端擋板經組態以允許該桿體之一移動方向的調整。
10. 如請求項9之陣列，其中該等末端擋板藉由限制該桿體之該移動來判定該反射元件之一第一定向及一第二定向。
11. 如請求項1、2或3之陣列，其中該座架之寬度大於安裝於該座架上之該反射元件之寬度。
12. 如請求項1、2或3之陣列，其中一第一反射元件安裝於一第一座架上且一第二反射元件安裝於一第二座架上，該第一座架經配置以允許該第一反射元件圍繞一第一軸線之旋轉，且一第二座架經配置以允許一第二反射元件圍繞一第二軸線之旋轉，其中該第一軸線在定向方面比該第二軸線更接近於橫向於該等反射元件延伸之一軸線，且其中自該第一座架至該第一反射元件之一中心的

距離大於自該第二座架至該第二反射元件之一中心的距離。

13. 如請求項1之陣列，其中該致動器包含一雙金屬條帶，其包含一撓曲部分，當一電流傳遞通過該雙金屬條帶時，該撓曲部分經組態以推壓該桿體。

14. 一種微影裝置，其包含

一反射元件陣列，該等反射元件中之至少一者安裝於一座架上，該座架包含：

至少部分地位於一套筒內之一桿體，其中該桿體之一第一末端固定至該套筒之一第一末端，且該桿體之一第二末端係可移動的，該套筒包括一第一回彈可撓性部分，該第一回彈可撓性部分經組態以彎曲，以便允許發生該桿體之該第二末端之移動，其中該反射元件安裝於該套筒之該第一末端處，使得該套筒之彎曲導致該反射元件之旋轉；及

一致動器，經組態以直接推壓該桿體，以致使該桿體之該第二末端之移動及該反射元件之旋轉。

15. 如請求項14之微影裝置，其中該致動器包含一雙金屬條帶，其包含一撓曲部分，當一電流傳遞通過該雙金屬條帶時，該撓曲部分經組態以推壓該桿體。

八、圖式：

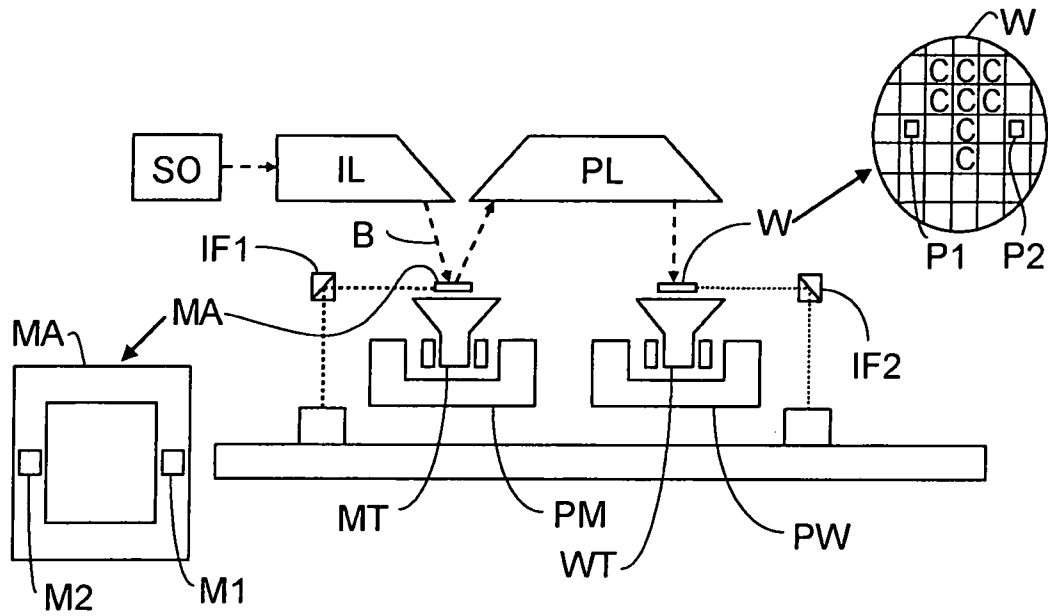


圖1

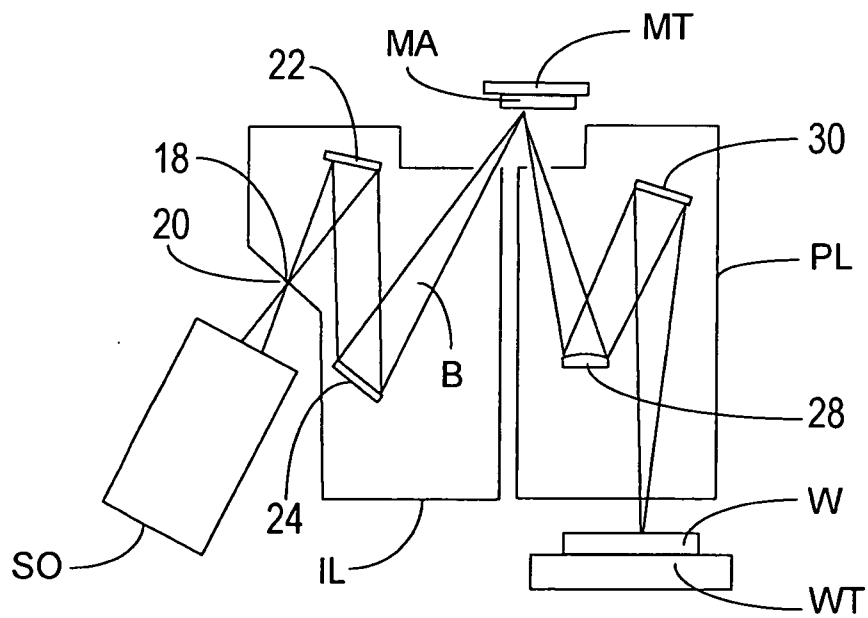


圖2

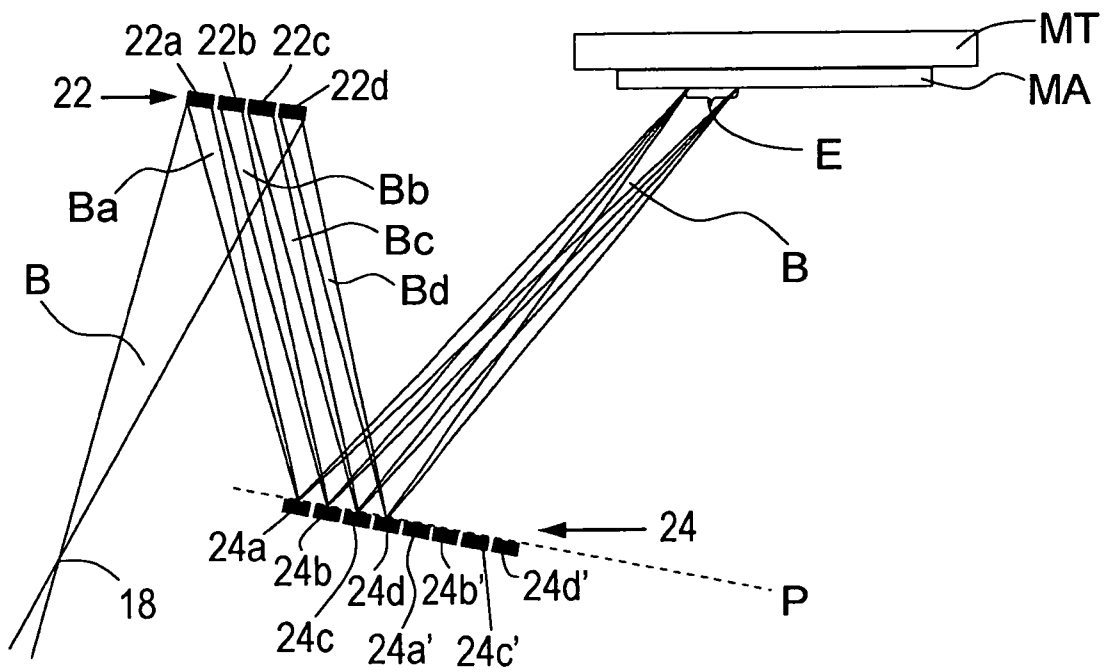


圖3

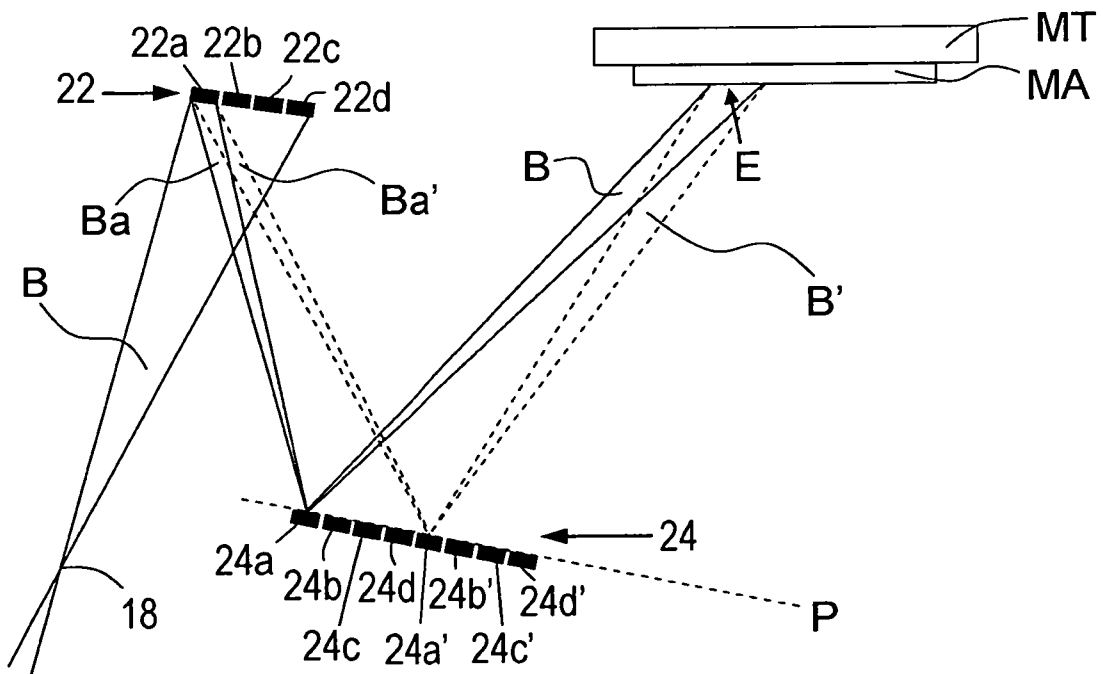


圖4

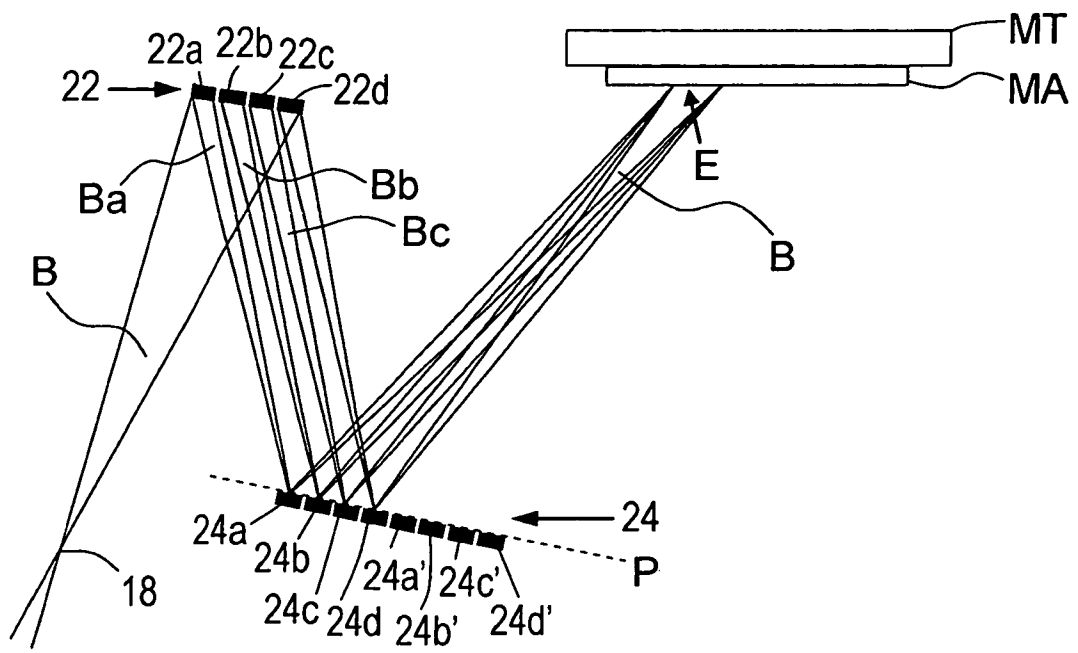


圖 5a

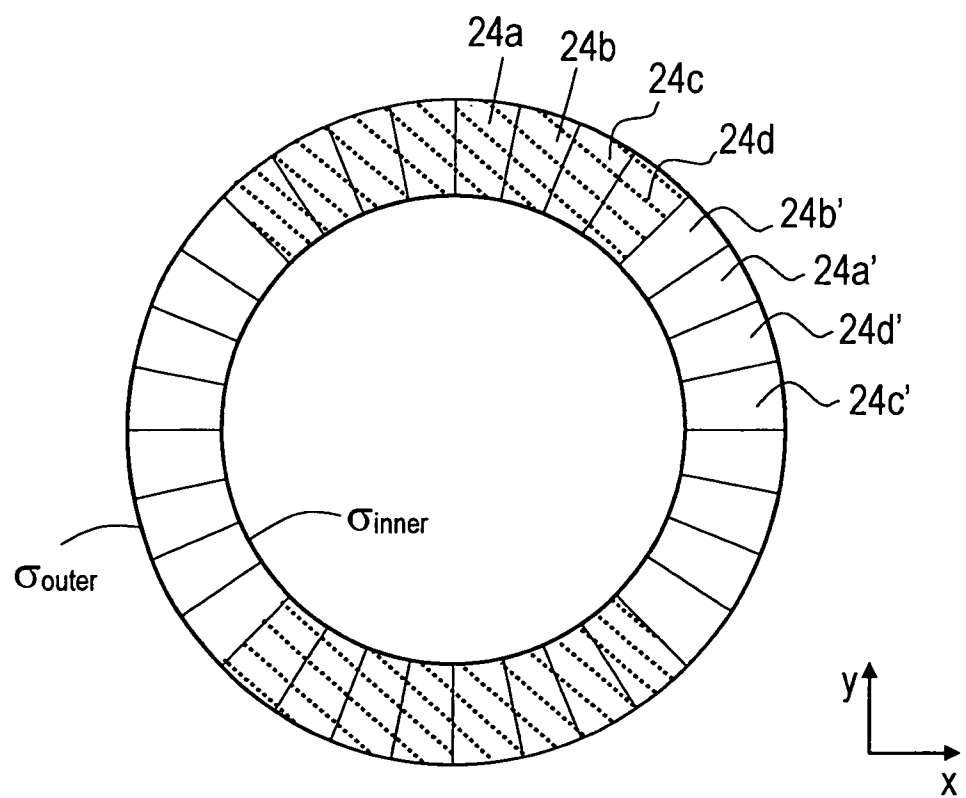


圖 5b

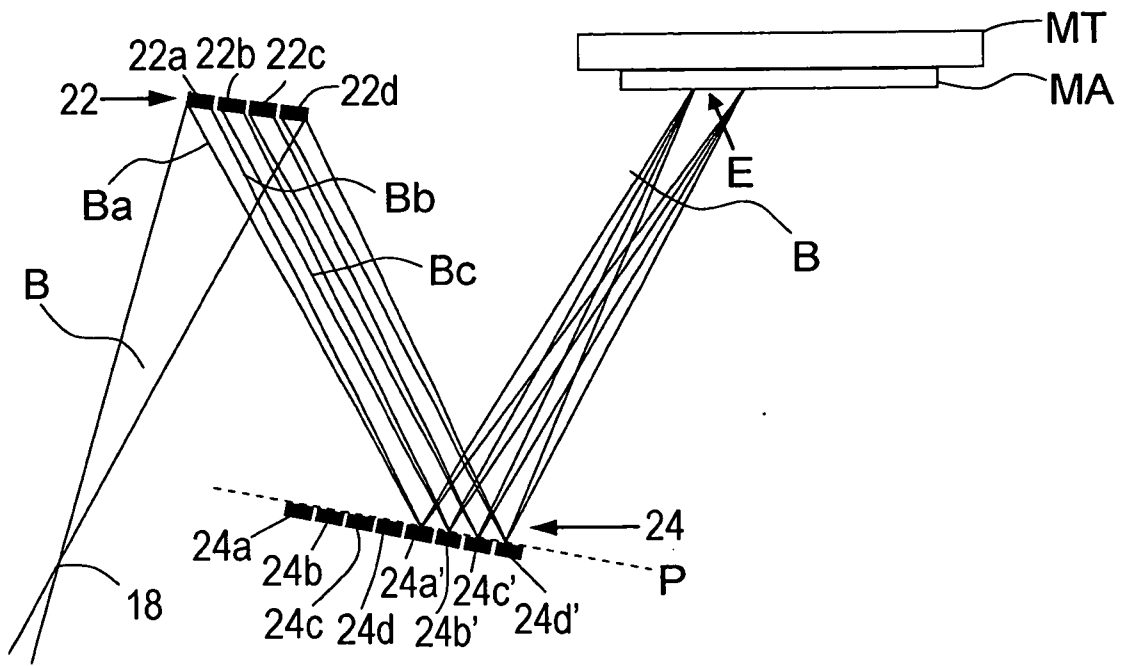


圖 6a

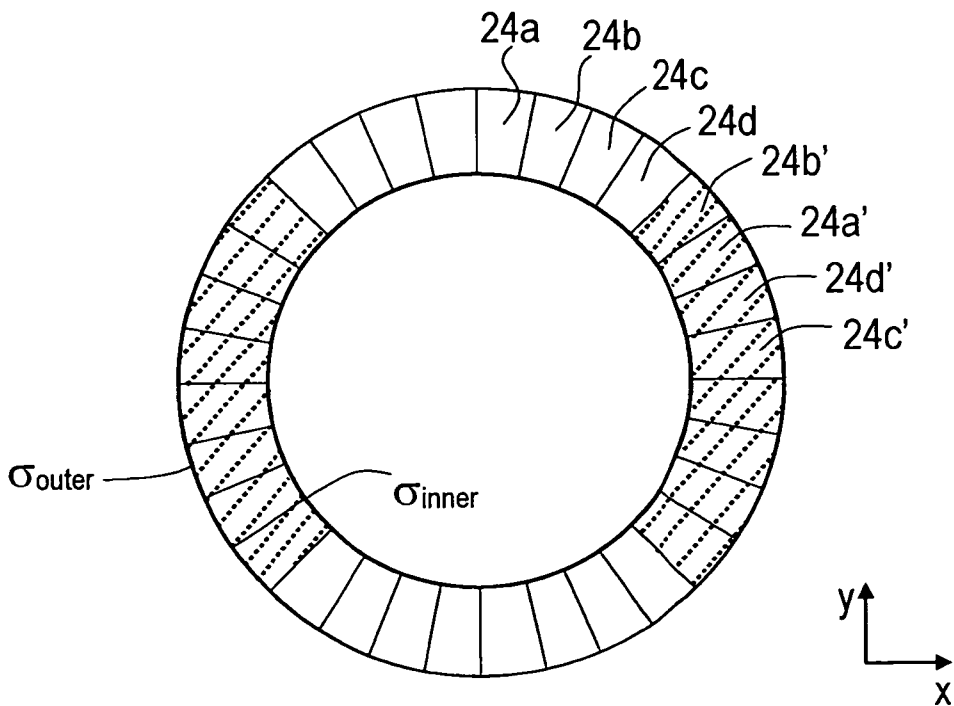


圖 6b

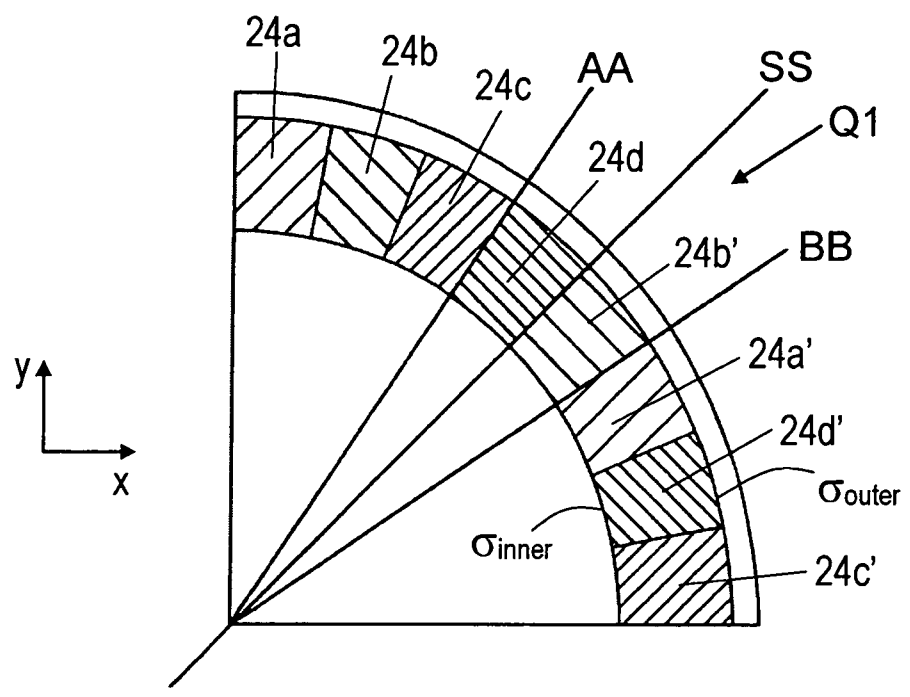


圖7

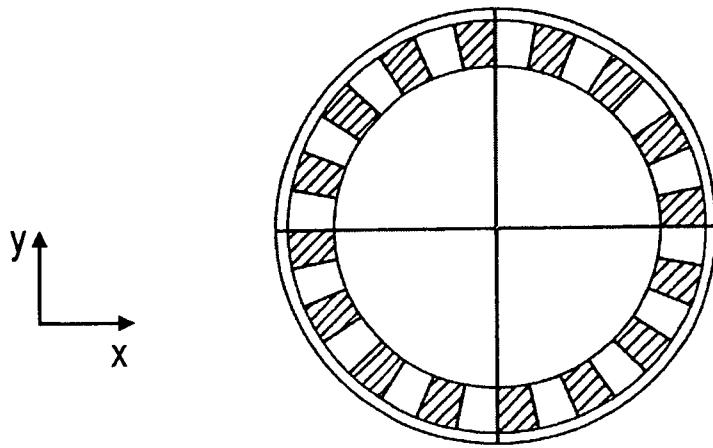


圖 8a

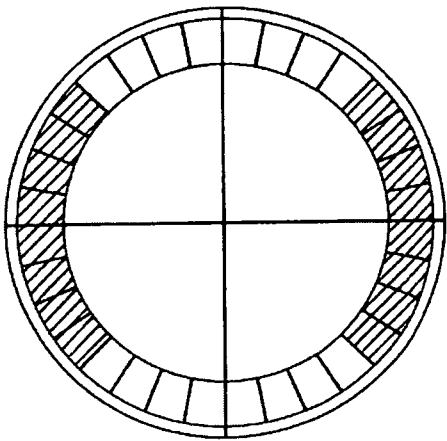


圖 8b

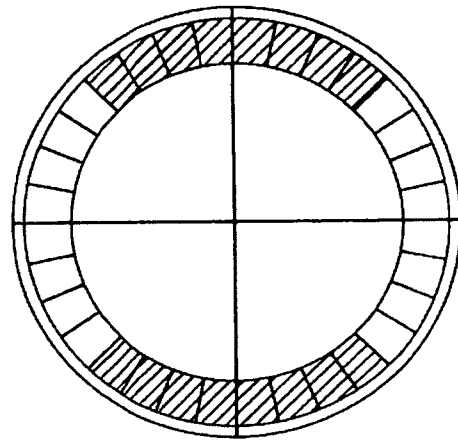


圖 8c

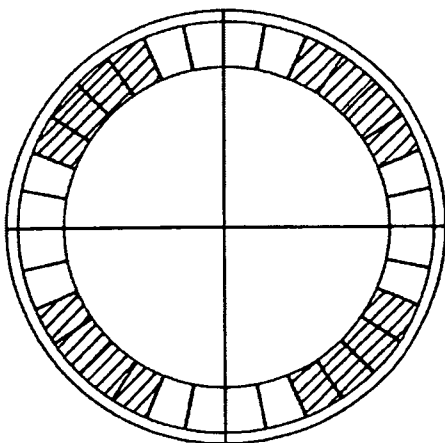


圖 8d

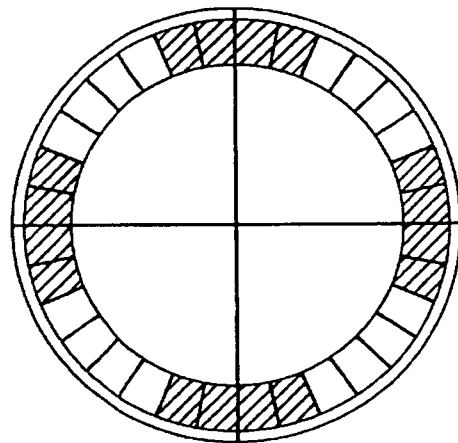


圖 8e

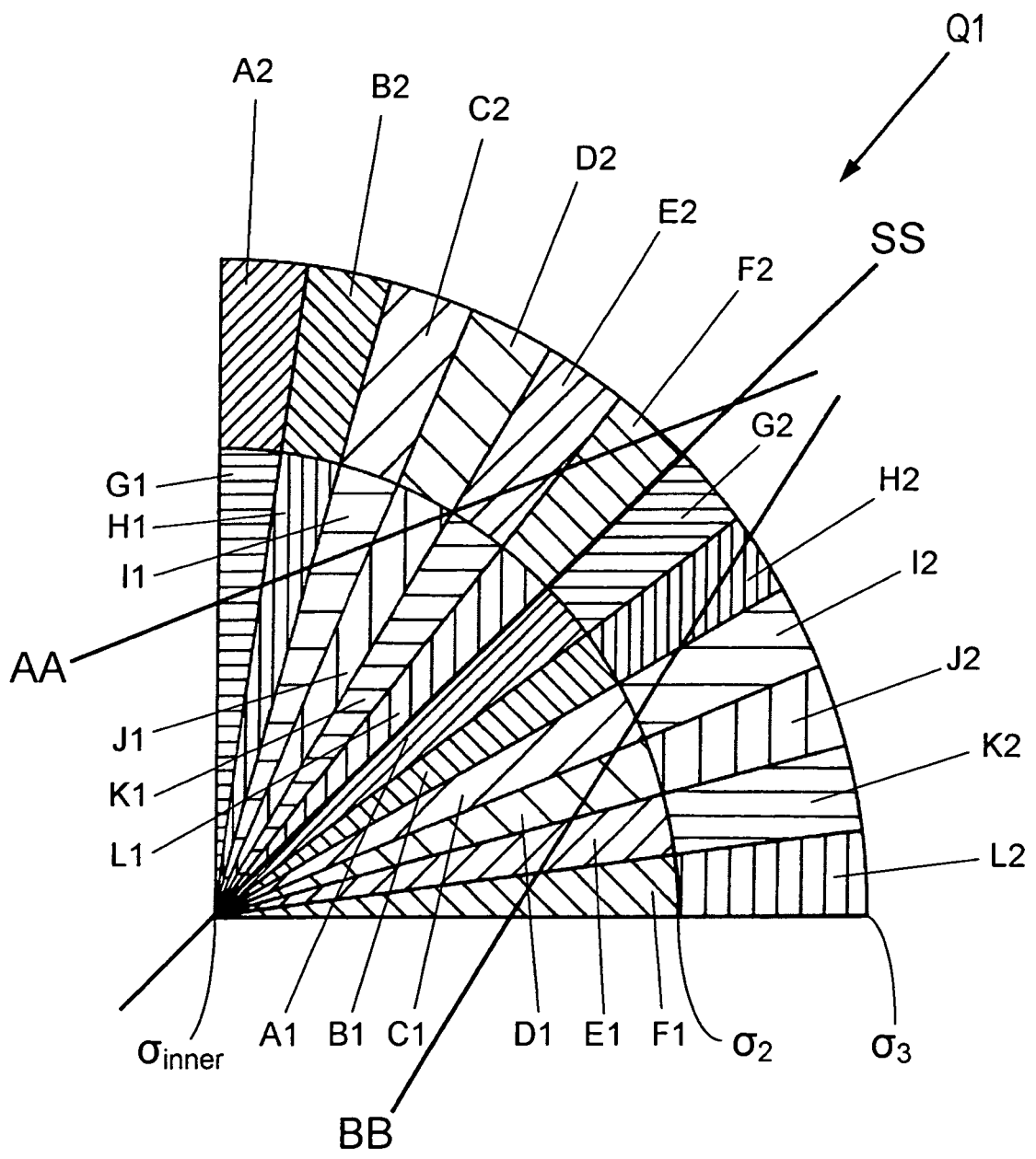


圖 9

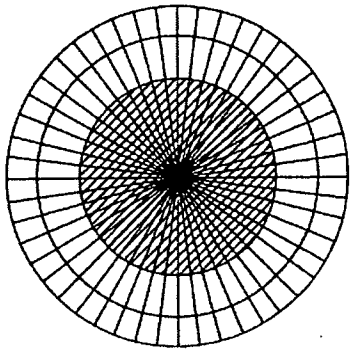


圖 10a

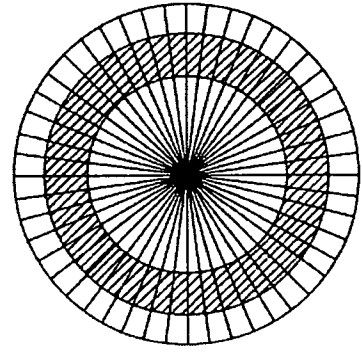


圖 10b

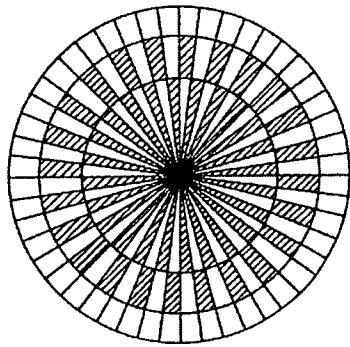


圖 10c

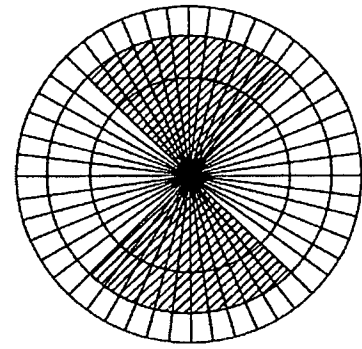


圖 10d

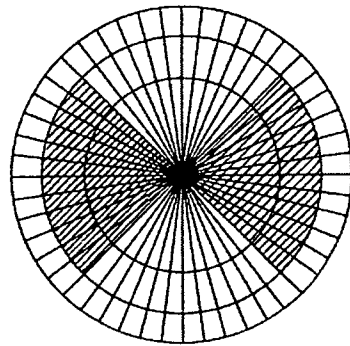


圖 10e

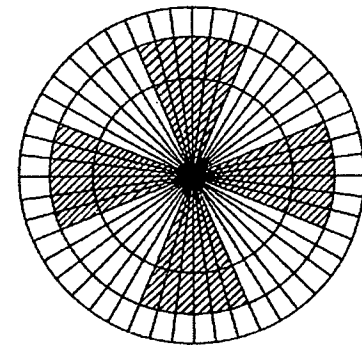


圖 10f

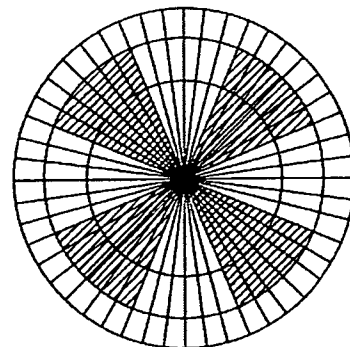


圖 10g

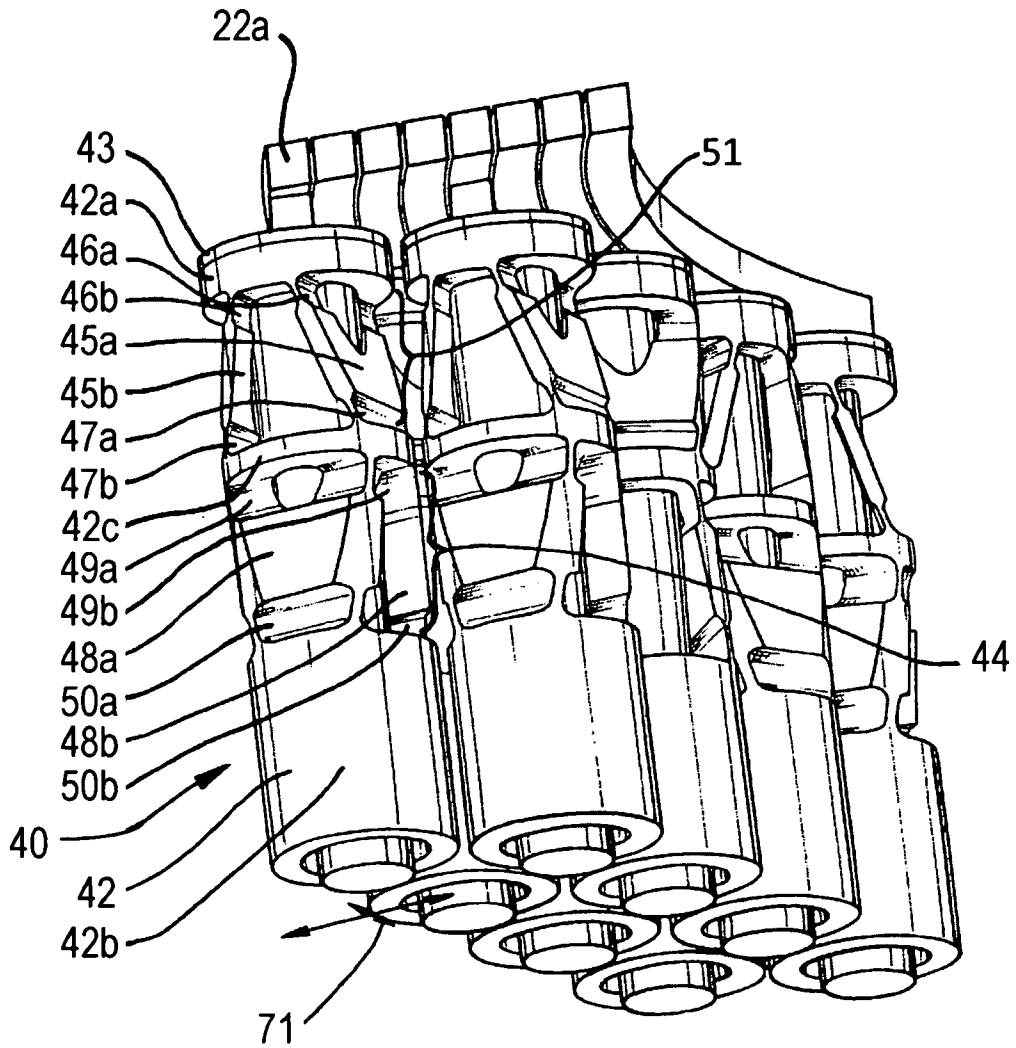


圖 11

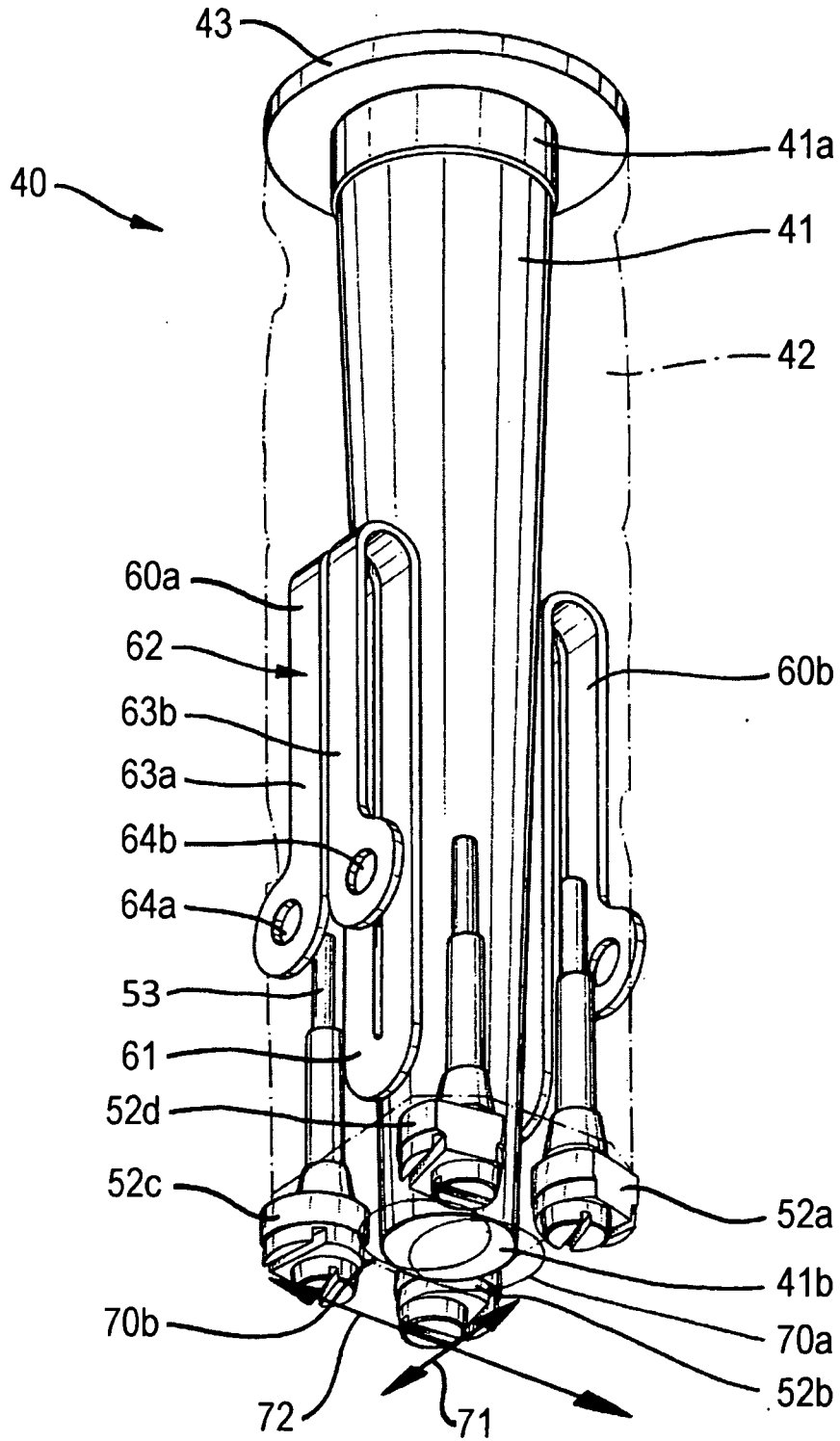


圖 12

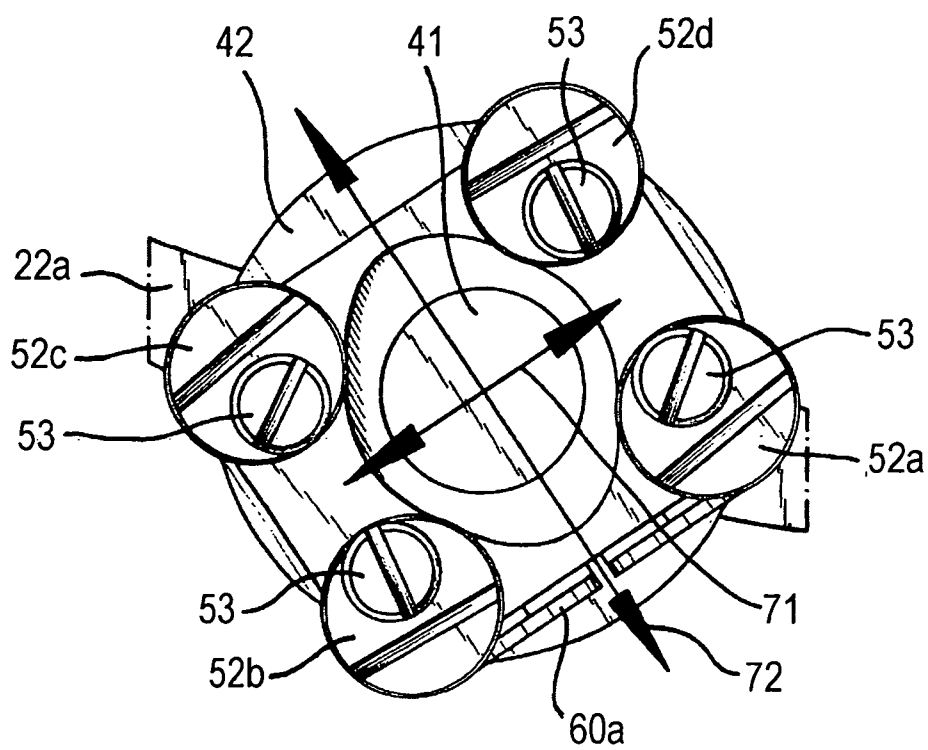


圖 13

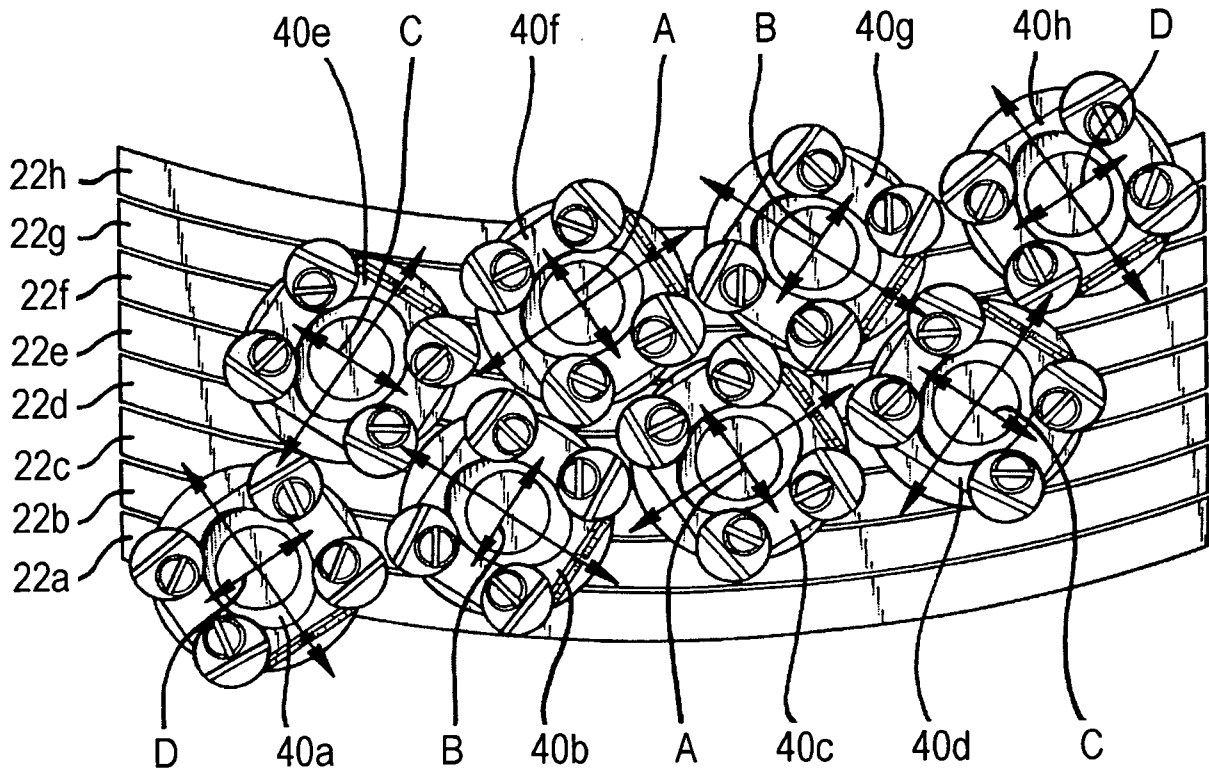


圖14

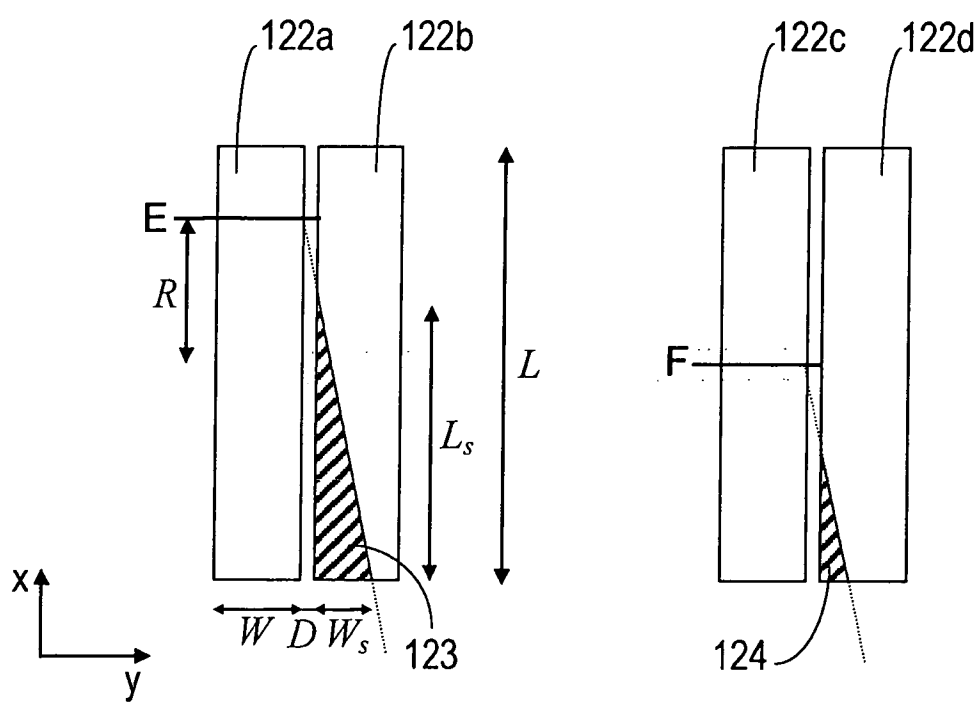


圖 15