

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：93139691

※ 申請日期：93 12 20

※IPC 分類：G03B 27/52

G03F 7/20

一、發明名稱：(中文/英文)

光學衰減裝置，具該裝置之輻射系統及微影設備及裝置製造方法
OPTICAL ATTENUATOR DEVICE, RADIATION SYSTEM AND
LITHOGRAPHIC APPARATUS THEREWITH AND DEVICE
MANUFACTURING METHOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商ASML荷蘭公司

ASML NETHERLANDS B.V.

代表人：(中文/英文)

A J M 范 赫夫

VAN HOEF, A.J.M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭維德哈維市魯恩路6501號

DE RUN 6501, NL-5504 DR VELDHoven, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 9 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 康尼斯 帕特斯 安德斯 馬李 魯克斯
LUIJKX, CORNELIS PETRUS ANDREAS MARIE
2. 維定 亞根亞齊 般尼
BANINE, VADIM YEVGENYEVICH
3. 哈克 巴特馬
BOTMA, HAKO
4. 馬丁納斯 凡 度吉哈維
VAN DUIJNHOFEN, MARTINUS
5. 馬克斯 法蘭西斯 安東尼納 憂林斯
EURLINGS, MARKUS FRANCISCUS ANTONIUS
6. 詹 嘉普 克里克
KRIKKE, JAN JAAP
7. 海尼 米蘭 姆勒
MULDER, HEINE MELLE
8. 喬漢納 亨利克斯 愛維哈達 愛德剛達 姆德曼
MUIJDERMAN, JOHANNES HENDRIK EVERHARDUS
ALDEGONDA
9. 康尼斯 甲庫巴 范 度恩
VAN DUIJN, CORNELIS JACOBUS

國 籍：(中文/英文)

- 1.-9.均荷蘭 THE NETHERLANDS

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2003年12月31日；10/748,849

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般而言係關於一種用於改良輻射光束之均勻性的光學衰減裝置且更特定言之本發明係關於此裝置在一微影設備中之使用。

【發明內容】

本發明之實施例之一態樣包括一光學衰減裝置，其用於改良一用於微影設備中之輻射光束的均勻性，該光學衰減裝置包括自該輻射光束移除一部分該輻射之至少一光學衰減元件。藉由自輻射光束(詳言之，自局部強度高於輻射光束之平均強度的光束部分)移除一部分輻射，將改良總輻射光束的均勻性，並對曝露、特徵(線厚度等)之一致性具有有利效果。此處，如在該應用的剩餘內容中，術語光學(輻射)係關於一定範圍的波長之任何所使用的輻射(諸如包括 EUV 及 DUV 之電磁輻射，以及可視輻射)。術語"一致性"及"均勻性"在本文中可交替使用。

在某些實施例中，該至少一光學衰減元件可移動以使得如向光束呈現之截面面積可修改且同時該光學衰減元件之三維形狀關於一平行於輻射光束之傳播方向的線保持鏡面對稱。詳言之，該傳播方向被當作輻射光束之對稱光軸，同時該線與共同邊緣交叉於其中央。然而，該線可與該光學衰減元件交叉於該共同邊緣之一不同點。本文中，當該光學衰減裝置用於一掃描微影設備中時，該至少一光學衰減元件可在一垂直於掃描方向的方向上延伸。

此實施例提供了改變自光束中出來之輻射量的可能性，例如，藉由增加如由輻射光束所見的(多個)光學衰減元件之截面面積，而同時避免輻射光束之角依賴性衰減。

美國申請公開案第2003/0063266 A1號似乎描述了一種強度調整裝置，其包含可旋轉葉片。然而，如在任何真實投影光束中之情形，當此等葉片在由並不完全嚴格平行的射線組成之光束中旋轉時，旋轉將引入在葉片兩側上的角度強度分佈。在諸多實際情況中，待由光束照明之目標(諸如微影設備中之圖案化裝置)可置於光束之聚焦平面(場平面)中。此意謂當在光束方向上朝場平面傳播時該角強度分佈將改變。接著，一可旋轉葉片可將某第一部分光束阻隔於葉片的一側上，並將某第二部分阻隔於葉片的另一側上。該第一及該第二部分位於自場平面具有不同距離處，且因此可不同地衰減。此待避免，且本實施例藉由提供一對稱可移動之衰減元件而實現了此目的。

可在光束之中央部分中提供此等光學衰減元件。本文中，應理解，此情況係關於光學衰減裝置在輻射光束特別在微影投影設備中的輻射光束中之使用。術語"中央部分"意謂指示如在垂直於光束的平面中所見之部分光束，其中存在大體上對稱之角強度分佈。意即，當吾人在一由輻射光束照明的平面(詳言之，為在被照明之物體處的場平面)中取一點時，則朝彼點傳播的射線之集合應總體上形成一關於光束方向呈點對稱的分佈。因此，一平面內的角光分佈呈對稱：每一方向及其鏡射之相應物提供等量輻射。應

注意到，遠離場平面，朝向輻射光束邊緣將存在不能提供輻射的某些方向，極端情況為邊緣本身。此歸因於僅存在來自光束側之貢獻的事實。在中央部分中，存在來自所有方向的圓錐迭加，使得角分佈在每一點處皆大體上相同。其亦遵循光學衰減器無需存在於光束的幾何中心，因為在光束(中央)部分中圓錐通常將被填充至大體上最大限度，此部分視光學系統之數值孔徑而定。雖然此部分並非嚴格必要，然而可藉由該(等)光學衰減器進行衰減的正是此部分。

藉由提供一光學衰減元件使得其移除在該光束中央部分中之一部分輻射，就諸如遠距中央性(telecentricity)及橢圓率之態樣而言，光束品質將不會激烈惡化。此係基於在該光束中央部分中或至少不在光束"翼邊"或"斜面"中之光學衰減元件的位置，其中輻射之角分佈不完全發展。應注意，此情形在掃描微影設備之情況中尤為如此，其中照明一待照明的表面之一目標部分在掃描方向上發生，該掃描方向與中線成一角度，較佳為直角。在此情況中，輻射光束掃過該待照明之表面。只要照明待照明之表面之某點的所有光束之累積強度具有完整及規則的角分佈，那麼將發生(例如)相對很小的遠距中央性多元化。此分佈本身為始於參與了照明之每一部分光束的分佈之組合。現在，當光學衰減元件自強度分佈之一邊緣中的光束部分消除一些輻射時，正確的累積強度分佈將變得不太可能，而當自中央部分消除輻射時，光學衰減元件自第一角分佈以及其鏡射

的相應物自動地消除第一部分，使得總體上累積角分佈將不改變。輻射光束之中央部分中存在光學衰減元件的考慮對一掃描微影設備原則上支持此掃描微影設備與此光學衰減元件之每一組合有利。

通常，中央部分位於對稱線(且詳言之，為在光束之最大截面尺寸方向上的對稱軸)或將光束(詳言之，光束的截面)劃分成具有相等的形狀之兩部分的線周圍。雖然對稱性在防止可能的不均勻性時有利，但是其在原則上將足以使光學衰減元件存在於中央部分中。下文中，無論術語"中線"用於何處，皆應理解"中央部分"已被包括。同樣，如上所述，術語"關於中線對稱"及其等效物包含"關於中央部分中之線對稱"。應注意到，該線無需為直線，尤其在其中光束具有非矩形形狀之情況中。舉例而言，在某一微影設備中，輻射光束之截面或多或少為弧形，且中線為沿其長度將弧形分為兩半的曲線。

(多個)光學衰減元件關於中線對稱並存在於中央部分之考慮在整個本應用中皆支持。

在一有利實施例中，至少一光學衰減元件包含具有邊緣的至少兩個薄片，其中該等薄片在共同邊緣處互相連接，且該光學衰減裝置包含一用於相對於該等薄片中的另一個並關於由該共同邊緣形成的軸移動該等薄片至少一個的薄片致動器。

較佳但不排除，此等薄片大體上為平坦薄片。雖然光學衰減元件並無必要包含一平坦元件，但平坦元件通常具有

以下特性：當其配置為在平行於輻射光束之平面中延伸時其僅提供一較小截面面積。當光束均勻性不能或不需由光學衰減元件來改良時，則一平坦元件無需自光束移除，因為其將允許大多數輻射不受阻地穿過。

在一實施例中，一用於旋轉該等薄片之軸垂直於輻射光束之方向延伸，以有效改變薄片之截面面積。較佳地，該軸亦平行於或垂直於該輻射光束之中線延伸。此允許薄片以對稱形式自輻射光束移除一部分輻射。該等薄片可具有矩形形狀。藉由以關於光束之對稱形式來配置此等薄片，可對輻射光束之強度及均勻性施加非常對稱的影響。

此實施例通常具有可高度對稱地執行移除該輻射光束的一部分該輻射之特性，尤其當該等薄片被移除並以類鏡面的形式圍繞該軸有利地旋轉時。換言之，該等薄片其中之一薄片旋轉，而其它薄片反轉。

雖然可想像具有連接於共同邊緣處之兩個以上薄片，但具有兩個薄片已足夠，因為此為達成對稱的最簡單方式。此外，在諸多情況中，任何第三、第四等等薄片將僅對來自第一或第二薄片之輻射屏蔽，而總體上不會對光束增加很多影響。

在共同邊緣處連接的兩個薄片之該配置可藉由將一大型薄片一折為二而獲得，使得該大型薄片的兩半變得互相迭加。然而，提供此配置之任何其它方法亦可行，例如膠黏、焊接或另外將兩個薄片緊固在一起。

該等薄片之致動器可包含(例如)簡易馬達(諸如電動馬

達)連同用於將電動馬達的移動傳輸至薄片之傳輸構件。該傳輸構件可(例如)為一與薄片致動器及薄片兩者連接的軸。

應特別注意，術語"移動"該等薄片中之至少一個薄片不僅包含其中該薄片或該等薄片之形狀不改變之移動，諸如簡單旋轉。亦可能藉由改變該薄片之形狀來移動至少一薄片，例如藉由彎曲該薄片，等等。在本文中，短語"圍繞由該共同邊緣形成之軸"指示該薄片在垂直於該軸之平面上的投影保持大體上彎曲，其具有為大體上零的面積。換言之，該薄片之每一切面保持大體上與該軸平行。

有利地，該等至少兩個薄片包含電傳導材料，且該致動器包含一連接至該電傳導材料之電流源，以用於對該電傳導材料充電。此實施例提供了一種用於無需任何機械地移動部件便能大體上移動該等薄片之方法。該致動器係基於等量充電的部件之電性相斥。本文中，當一種材料具有高於0.01%的比電導率時，且較佳具有高於銅之傳導率的1%的比電導率時，該材料被認為具有電傳導性。大多數金屬及合金皆滿足此要求。該等薄片可包含金屬或金屬合金箔片，或另一種材料(例如塑膠)之箔片，其覆蓋有電傳導材料。該薄片無需完全由電傳導材料組成或完全由電傳導材料覆蓋，雖然此可具有可更精確控制薄片移動之優點。

在根據本發明之光學衰減裝置的另一實施例中，至少一光學衰減元件包含一個帶或線，其具有隨該帶或線的長度而變化之寬度輪廓。該帶(例如)經配置使得其在由輻射光

束之方向及該光束截面之中線形成的平面中延伸。換言之，該帶的一側被呈現給光束，其意謂提供該帶之最小截面面積以影響輻射光束。此之優點為具有較小截面面積但仍具有相對大量之材料，其賦予光學衰減元件硬度。在光學衰減元件為線之情況中，當該線呈旋轉對稱時有利，其意謂該線之旋轉或旋轉變形不會呈現不同的截面面積。此意謂大體上總是自該輻射光束移除相同量的輻射。

美國申請公開案第2003/0063266 A1號似乎揭示了一用於一掃描微影設備之強度校正裝置，其包含諸多平行於掃描方向而延伸並可在垂直於掃描方向的方向上移動的線。平行於掃描方向延伸的線通常不能用於場平面中或場平面附近，因為此將導致在彼等線位置處輻射被完全阻隔，原因為沒有任何光束部分提供任何輻射。僅藉由將該等線置於焦點外，即，在場平面外，便可防止暗點。然而，此允許對均勻性校正進行較不精確之局部控制。藉由使用一在中央部分延伸的線、帶或通常一光學衰減元件，將該元件設置於場平面中變得可能，因為元件"左側"及/或"右側"可提供輻射。此允許對均勻性校正進行更精確的局部控制，因為不存在待考慮之光學衰減元件的半影。此後者考慮通常支持位於光束中央部分中的每一光學衰減元件並支持諸多其它實施例。

在另一實施例中，該帶大體上在垂直於輻射光束的平面中延伸。此提供了使用非常平坦的光學衰減元件之可能性，若存在非常少的可用空間，或若對尺寸的限制將嚴格

限制該帶之實體強度，則該非常平坦的光學衰減元件可為較佳元件。舉例而言，實務上，在諸多微影設備中，存在僅約0.75 mm的可用空間，以及10×30 mm的光束尺寸。為了具有高達10%的衰減，帶或線的寬度應高達1 mm。由於此尺寸在垂直方向上大於可用空間，所以該帶將在垂直於輻射光束的平面中延伸，從而允許遠小於可用0.75 mm之厚度。

在某些實施例中，帶或線之長度為存在於輻射光束中之一部分帶或線的長度的至少兩倍，且帶或線可分別藉由帶致動器、線致動器而相對於光束移動。此通常具有以下特性：藉由沿其長度移動該帶或線，具有不同厚度輪廓之其另一部分可被配置於輻射光束中。以此方式，可自輻射光束移除不同部分(例如不同量)之輻射。此藉由能夠修改輻射光束的各種強度輪廓而允許系統之更大的靈活性。

在另一實施例中，帶或線捲繞於兩個捲軸上，且光學衰減裝置進一步包括一用於相對於光束移動帶或線之捲軸驅動器。藉由提供兩個捲軸及一捲軸驅動器以相對於捲軸移動帶或線，提供了一種用於改變所呈現的寬度輪廓(即，對輻射光束之均勻性的影響)之方法。詳言之，選擇具有可撓性之帶及/或線，使得其可捲繞於捲軸上。兩個捲軸及捲軸驅動器可建構成類似於磁帶錄音機的對應部分，雖然不排除其之其它實施例。

捲軸驅動器可包括一或兩個馬達，雖然任何其它數目之馬達亦可。具有一或兩個馬達之實施例之一態樣為相對

簡單之構造，其仍允許簡易提供諸多不同校正輪廓。

具有帶或線之實施例由於其緊密性而適用於各種光學衰減裝置。更確切言之，其僅需要非常少的用於帶或線本身的空間，而用於其之捲軸、馬達等則可設置得遠離於彼位置，其中存在更多可用空間。詳言之，對於其中輻射源包含一透射材料(諸如DUV及UV系統中之石英棒)之基板的輻射系統而言，該或該等帶及/或線可位於透射材料之基板之出口表面與其後存在的任何部分之間的通常狹窄的空間中。其它可能位置包括光束中的中間平面，諸如(例如)在習知一致性校正模組的水平面處，其中該模組之功能可由於本實施例之存在而得以提高或被替換，或(例如)靠近圖案化裝置處，即在一用以賦予該投影輻射光束一圖案化之強度輪廓的構件的如1 cm內。

能夠將強度校正高達10%，且詳言之，在實際情況中高達15%可為有用。此可藉由使用在垂直於帶或線的延伸之方向上光束之尺寸具有10%(或更特定言之，高達15%)的最大厚度/寬度(如在輻射光束之方向上所見)之帶或線而達成。當帶/線直接位於10×31 mm尺寸的石英棒(積光器)下時，其中掃描方向垂直於此等兩個尺寸中最長者，如由光束所見之0.15 mm的有效厚度將足以提供所需的1.5%衰減。應注意到，帶或線之延伸方向將通常垂直於掃描方向，如掃描微影設備中所應用。此將在下文中進一步闡明。

可藉由一具有圓形對稱截面之線或藉由一寬度或截面等

於所要輪廓之帶來獲得如在先前段落所提及之有效厚度/寬度。在此後者情況中，可提供該帶使得其在平行於輻射光束的平面中延伸，在此情況中其可具有任何所要寬度。然而，對於緊密性而言，亦可能且較佳使用在垂直於光束的平面中延伸之帶。在此情況中，可使用非常狹窄的帶，其中寬度由局部輪廓判定，或可使用一包含透射載體材料及非透射部分的帶，其中該非透射部分之寬度對應於所要校正輪廓。

一種用於帶或線之可能材料為金屬。此不僅為堅固材料，若有必要在經適當處理後其展示出高的輻射吸收度，而且其亦能夠經受高溫。此為有用特性，因為通常高的強度輻射之吸收將使帶或線之溫度升高至相當高的值。儘管如此，亦可想到具有可比較之特性的其它材料，包括陶瓷、塑膠及介電質。此外，為了避免高熱負荷，有利地，將帶/線配置於其中光束已被擴展為更大尺寸(即，更低強度)的位置中。

帶或線可具有任何長度，若光束具有 N mm的長度，則帶或線長度至少為 $2 N$ mm，但可為至少 $5 N$ mm，且在一特定實施例中，為至少 $10 N$ mm。雖然捲軸驅動器將需要更長的時間來配置輻射光束中的所要厚度輪廓，但是更長的長度允許存在更多厚度。

在一實施例中，光學衰減元件中之至少兩個被配置於輻射光束中，並排或在平行平面中，如在輻射光束之方向上所見。以此方式，可提供強度輪廓之非常多的不同組合以

藉由有限數目的部件(即，帶/線及捲軸驅動器)來校正輻射光束之對應數目的強度輪廓。帶或線中之一者具有其長度的至少一部分，其具有隨該長度的該部分而對稱變化的厚度/寬度輪廓，而至少一其它帶或線則具有其長度的至少一部分，該至少一部分具有關於其長度的部分而線性增加的厚度/寬度輪廓。厚度/寬度輪廓之此組合同時允許校正光束之對稱但不均勻的強度輪廓連同一呈線性增加的強度，其通常由輻射系統中之傾斜引起。較佳地，該等帶或線中之每一者均包含分別具有此等對稱厚度/寬度輪廓、呈線性增加的厚度/寬度輪廓的諸多部分。

在本發明之另一實施例中，光學衰減裝置包含第一鏡面及第二鏡面及一狹縫鏡面致動器，其中一狹縫存在於該第一鏡面與該第二鏡面之間，其中該第一鏡面及該第二鏡面中至少一者可藉由狹縫鏡面致動器而相對於輻射光束移動以便允許該狹縫具有一如由輻射光束所見的可變寬度。此實施例允許輻射光束之一部分輻射藉由不反射該部分輻射而得以移除。此具有某些優點，因為提供控制以影響被移除的輻射之量而無需移除輻射變得可能，因為(例如)其可配置於鏡面後方。應注意到，在其中待使用此光學衰減裝置的整個設備的設計中應考慮到自此鏡面之額外反射。

此光學衰減元件可應用於EUV輻射系統中，因為將幾乎總是存在用於導引輻射光束的至少一鏡面。然而，在諸如DUV輻射系統的其它系統中，亦可提供具有鏡面之此光學衰減元件。原則上，鏡面本身除吸收一定量(通常非常小)

之輻射以外將不影響光束特性。應注意到，鏡面可能彎曲，在該情況中鏡面能夠將輻射集成輻射束。此可用於(例如)EUV系統中，因為對EUV輻射而言該等鏡面在每次反射時展示出高達30%的損耗。藉由集中輻射，可補償此損耗。在彎曲鏡面情況中，如上文所用之術語"平面"應擴大以同時包括彎曲表面。彎曲表面之移動亦應包括曲線運動，特別是在鏡面表面形成一部分的彎曲表面中。

如存在於該第一鏡面與該第二鏡面之間的狹縫可具有任何寬度且亦可具有零寬度。此為當該第一鏡面及該第二鏡面相鄰並在同一平面中時(例如，當不需要強度校正時)的情況。

在某些實施例中，鏡面可由複數個部分鏡面構成，該等部分鏡面可藉由致動器而相對於狹縫移動。該第一鏡面及/或該第二鏡面可為複合鏡面，其中每一鏡面皆包含複數個部分鏡面，其較佳相鄰。可具有若干存在於每一個別部分鏡面與一在輻射光束之中央部分的相對側上的鏡面或部分鏡面之間的狹縫。該等狹縫可形成一大狹縫，但亦可交錯，以能夠修改光束之不同部分中的強度。每一部分鏡面均可獨立致動。可藉由部分鏡面致動器來調整狹縫寬度(例如，藉由朝彼此移動該等部分鏡面或反之亦然)從而改變由狹縫所引起的校正。

在其中藉由時間平均之照明來獲得曝露的應用中，可在包含一與掃描方向所成的非零銳角之方向上配置光學衰減元件及/或其移動。此提供了抹掉個別光學衰減元件之界

線之影響的可能性。舉例而言，在一掃描微影設備中，存在一掃描方向，其中相對於光束移動一物體且該掃描方向通常大體上垂直於光束中線。該(等)光學衰減元件及/或其移動較佳與該掃描方向成 $10-45^\circ$ 之間的角。此措施之一態樣為光學衰減元件之間的任何線、邊界等皆模糊，因為相鄰元件在整合照明中將開始迭加。此可與對關於在掃描方向上延伸並存在於場平面中之衰減元件的討論相比較。

該第一鏡面可藉由鏡面致動器而相對於該第二鏡面移動。在此實施例中，該第一鏡面及該第二鏡面兩者皆可相對於彼此移動，並可相對於狹縫及/或該輻射光束之中線以對稱方式移動。對稱配置引入了輻射光束之均勻性的對稱校正以及最小橢圓率及遠距中央性問題。再應注意到，如上所述，更一般而言，"對稱"應包含"位於光束中央部分中"。

應注意到，具有兩個(部分)鏡面及(多個)狹縫的實施例允許對強度進行精確局部控制的場平面中之配置以及中央部分中的配置，其防止如遠距中央性的問題。

在根據本發明的光學衰減裝置之另一實施例中，光學衰減裝置包含至少一光學衰減元件，該光學衰減元件包含一其中具有至少一通道且其由一種對該輻射透明的材料製成之主體，其中該通道可填充有媒體。原則上，其可足以提供利用空衰減元件(即通道中無媒體)及經填充的衰減元件(即通道中有媒體)之間的透射變化的可能性，該變化可歸因於媒體與衰減體之間的透射係數差異。甚至100%透明

的媒體仍將可能在媒體與衰減元件本身之材料之間的界面處給出不同的淨反射損耗。本文中，術語"媒體"意欲包含(例如)在 10^{-1} Torr等壓力下之液體材料或混合物、氣體、以及分子流。

該光學衰減裝置可包括一用於使其中至少一個通道填充有可控量之媒體的注入器。本文中，利用恆定地填充有媒體之通道，其中該媒體及因此該衰減元件之光學密度藉由將任何物質注入將改變該光學密度的媒體(例如，如碳黑的墨水等)內來修改。此實施例提供了供應一可動態地改變其光學密度而輻射光束中無任何機械移動部件之濾光器的可能性。

足以在一通道或每一通道中具有一用於提供物質之可密封開口或注入器。該光學衰減裝置可進一步包括一含有具有比媒體更高的輻射特定吸收率之物質的容器，其中該注入器經建構並經設計以用於使該等通道中之至少一者填充有一可控量的該物質。此"現有(on board)"的物質供應允許甚至在照明期間之確實獨立的及動態的強度調整。

可為該等通道提供媒體供應，使得可將不具有該物質之新鮮媒體注入至該等通道中。此允許對通道進行沖洗，以減少吸收。一較佳注入器可包含若干通常用於噴墨印表機頭之注入器，其具有成熟技術及良好可用性之優點。然而不排除其它類型的注入器。

應注意到，具有一通道的衰減元件可具備其它技術特徵。詳言之，該衰減元件可具備部分反射性或吸收性塗

層，且可提供兩個或兩個以上衰減元件使得其可在至少部分光束中互相迭加。將在下文中關於根據本發明的其它較佳實施例來討論相應優點。

在本發明之另一實施例中，該光學衰減元件包含一具有一光學密度之濾光器元件，該光學密度作為沿該濾光器元件之長度的位置函數而變化，其中該濾光器元件可藉由一濾光器元件旋轉器而相對於輻射光束旋轉。此實施例允許諸多不同強度校正。在濾光器具有一僅作為沿長度之位置函數而變化的光學密度的情況中，可藉由將濾光器元件移入或移出光束來校正強度，且藉由旋轉該濾光器元件，可提供強度的傾斜校正，此(例如)歸因於光束或光束源相對於其所要位置之移位。此將在圖的描述中作進一步闡述。應注意到，藉由相對小的濾光器元件可進行諸多不同強度校正。

該等光學衰減元件可包括至少兩個濾光器元件，其中每一元件均具有一作為沿該濾光器元件之長度的位置函數而變化的光學密度，該等至少兩個濾光器元件中之至少一者可相對於該等至少兩個濾光器元件中之另一者旋轉。此實施例不僅提供了藉由亦允許兩個不同濾光器光學密度之組合、藉由平行於其自身來移位一或多個濾光器元件來校正強度分佈的甚至更大的可能性，而且提供了(例如)藉由相對於一濾光器元件旋轉另一者或藉由在相對方向上關於相等的角(即，以關於彼此對稱的形式)旋轉兩個濾光器元件之傾斜校正的甚至更大的可能性。此類型的濾光器元件之

一態樣為只要其大於該輻射光束在該等濾光器元件上的投影，其便可藉由相對於該輻射光束移動該濾光器元件來提供許多不同的透射輪廓。藉由以鏡面對稱方式使用兩個此等濾光器元件，可獲得對稱強度輪廓校正，以防止遠距中央性問題。

應注意到，在所有情況中，一有利的旋轉軸平行於輻射光束的方向而延伸。

一實施例包括：第一濾光器元件，其具有一作為沿該第一濾光器元件之長度的第一位置函數變化的光學密度；及第二濾光器元件，其具有一作為沿該第二濾光器元件之長度的第二位置函數變化的光學密度，其中該第一函數大體上為該第二函數之倒數。此允許一強度校正，該強度校正本身關於(例如)一沿光束之長度的線對稱。此等對稱校正對防止引入(例如)遠距中央性有利。應注意到，措辭"倒數"係關於"相對方向上之等效物"。換言之，第二濾光器元件所具有之光學密度與第一濾光器元件所具有之光學密度相同但已關於該第一濾光器元件旋轉了180度。

在根據本發明之另一實施例中，該光學衰減裝置包含複數個互相平行之條，其可移入輻射光束並由一種對該輻射之透明度為10%與100%之間且較佳為約80%與約100%之間的材料製成。

該光學衰減裝置可進一步包括一用於相對於該光束移動該等條之平行條致動器。藉由提供此平行條致動器，可阻隔光束中更多或更少的輻射，其提供修改光束中之強度的

可能性。

該光學衰減裝置可包括：第一複數個互相平行條，其可自其第一側移入輻射光束中；及第二複數個互相平行條，其可自與該第一側相對之第二側移入輻射光束中。此提供了對稱強度校正之可能性，其鑒於(例如)避免遠距中央性方面係有用的。

並不嚴格需要將該等條設置於一平面中。該等條可被配置於一垂直於光束方向之平面中，因為此提供了最緊密之配置。此外，此將防止光在非吾人所樂見之方向上反射。

該等兩個條可設置成相對於該光束之中線彼此相對，可能關於該中線對稱。此實施例具有甚至更好的對稱校正可行之特徵。此外，自吸收輻射帶走熱量得以改良因為條的總截面被加倍換言之，存在更多用於帶走相同量的吸收能量之材料。

該等第一複數個條中的條可在第一平面中移動，且該等第二複數個條中的條可在與該第一平面平行且非共面之第二平面中移動。以此方式，一個條之移動將不會影響任何其它條之移動。至少一個條可被移入其中該至少一個條與至少一個另一條部分地迭加的位置。此不僅允許更廣範圍的強度校正，因為迭加條導致產生了待自輻射光束移除之甚至更多輻射，而且其亦有效地移除了被散射出條邊緣之輻射並亦防止了輻射滑動穿過相鄰條之間的狹縫。

該等第一複數個條中之至少一個條的對稱軸可相對於該等第二複數個條中之至少一個條的對應對稱軸移位，例如

移位了該等第一複數個條中之該至少一個條的一半寬度。

此可允許甚至更精確的強度校正，因為藉由來自光束一側上的一組條中之兩個相鄰條所進行的校正由來自光束相對側上之中間位置處的另一組條所進行的校正來補充。此外，在迭加條之情況中，非常可靠地防止了相鄰條之間的漏光。

在一實施例中，該等第一複數個條中之條在第一方向上延伸，且該等第二複數個條中之條在非平行於該第一方向之第二方向上延伸。該第一方向可為該第二方向關於輻射光束之對稱軸的鏡面方向，例如垂直於掃描方向且通常為縱向方向。

在此實施例中，可甚至更進一步地減少任何輻射洩漏穿過相鄰條之間的狹縫的中間位置影響，至少在一掃描微影設備中，因為此等狹縫沿垂直於掃描方向的方向在諸多不同位置上被抹掉。

在本發明之另一實施例中，該光學衰減裝置包含一鏡面及至少一輻射阻隔元件，該輻射阻隔元件可藉由一輻射阻隔元件致動器而移動穿過該鏡面中之開口。在此，輻射光束以非直角入射於該鏡面上。以與輻射光束成非零銳角（例如，垂直於鏡面）而延伸之輻射阻隔元件將在輻射光束中投射陰影。此對應於移除一部分輻射，並因此對應於修改強度分佈之可能性。僅有自鏡面表面突出穿過該開口之部分用以阻隔輻射，而該輻射阻隔元件的其餘部分以及其致動器則保持隱藏於鏡面背後。

任何致動器均可隱藏於鏡面背後，因此防止了對輻射造成任何額外影響，而當該開口存在於光束中央部分時仍可自該光束中央部分移除輻射。此亦允許該(等)致動器較不緊密。

具有(多個)開口及(多個)輻射阻隔元件之鏡面通常被置於強烈散焦的位置處，其提供了抹掉個別輻射阻隔元件之形狀。

當用於一掃描微影設備中時，可在一在光束中央部分中並潛在地在垂直於掃描方向之方向上延伸的列中提供複數個輻射阻隔元件。此提供了局部校正之可能性。該等元件可相鄰位於一或一些開口中，或其可各自位於一獨立開口中。根據上文所提及之其中一個實施例，亦可將開口設計為狹縫，較佳為一具有可變寬度之狹縫。此允許對強度校正進行控制。

在本發明之另一態樣中，該至少一光學衰減元件包括一濾光器，該濾光器包含一對該輻射透明之材料的基板及一位於該基板之上的塗層，其中該塗層包含抗反射塗層及吸收塗層中之至少一者，其中該塗層僅存在於該基板之一部分上，其中該部分具有縱向方向上的長度及隨該長度而變化之寬度。此濾光器在經塗佈部分及未經塗佈部分中具有不同的透射。因此，藉由以適當方式定位濾光器，可執行光束強度校正。

詳言之，塗層為一抗反射塗層，且存在塗層的部分位於濾光器中央，使得輻射光束將藉由經塗佈的部分穿過濾光

器。當經塗佈部分小於光束寬度時，僅光束邊緣可受到該部分之邊緣的影響。事實上，突出進入光束之未經塗佈部分之邊緣提供了強度校正，因為彼等邊緣透射較少輻射，其中突出進入光束之邊緣的部分的寬度對應於校正量。應注意到，此光學衰減元件並不在強度分佈中引入任何角依賴性，因為原則上所有衰減均發生於自聚焦平面具有相同距離處。事實上，此濾光器可定位於場平面中，因此提供了強度校正之非常精確的局部控制。此位置亦防止引入遠距中央性問題，因為在場平面中不可能僅移除對對場平面之一點的照明作出貢獻的部分方向的輻射。換言之，當光學衰減元件將場平面中的一點與輻射阻隔時，會立刻阻隔全圓錐輻射。仍換言之，在場平面中不存在半影。若濾光器位於遠離場平面處，則由於與關於具有部分透射性之條元件而論述之相同原因，經塗佈部分與未經塗佈部分之間的通常僅很小的透射差異確保甚至在光束邊緣中變化的寬度將不會引入大量遠距中央性。若需要，亦可設計如下濾光器：其中塗層已自光束中央部分移除，或至少不存在於光束中央部分中。此將甚至更好地防止遠距中央性問題。

經塗佈部分可具有縱向方向上的對稱軸。該經塗佈部分之寬度可作為該縱向方向上的位置函數而改變，該函數對應於如在掃描方向(較佳為垂直於該縱向方向的方向)上累積的輻射光束之累積強度的倒數。此提供了一種用於提供以下濾光器之方法：其用於特定輻射光束之強度校正，且其可位於場平面中，因此不會引入遠距中央性問題，且無

散射光或狹縫的問題。此外，可以非常低的價格製成具有非常高的品質之此濾光器，且其具有高的熱穩定性。

在本發明之另一態樣中，提供了一濾光器，其包含一具有一表面的基板及一抗反射塗層，其中該抗反射塗層存在於該濾光器中央部分上，且該抗反射塗層不存在於該表面之剩餘部分上，該濾光器中央部分在縱向方向上自該濾光器之一邊緣延伸至濾光器之一相對邊緣並具有該縱向方向上之長度及垂直於該縱向方向的方向上之寬度，其中該寬度隨該長度而變化，其中濾光器之該中央部分對於一預定類型之輻射而言具有至少90%的均勻透射，其中該剩餘部分具有低於濾光器之該中央部分之透射的透射。

此濾光器允許在無需自輻射光束移除掉濾光器並仍不會影響光束之情況下量測光束輪廓之可能性。在量測光束輪廓時，在垂直於掃描方向之方向上使小型量測探針穿過光束。在每一位置處量測強度。此所量測之強度正確地代表在不存在濾光器時之真實光束輪廓，除藉由濾光器之非常小但均勻的吸收外。

剩餘部分之透射可大體上均勻。此提供了對局部強度之控制，尤其在濾光器位於場平面中或靠近場平面之情況中。

至少90%之均勻透射視所使用的輻射而定。對於諸多類型的輻射(詳言之更長的波長)而言，經多重塗佈之石英濾光器之透射可遠遠更高，例如，大於99%。在任何情況中，透射高且均勻，而在未經塗佈部分中透射則較低。

對於該預定類型之輻射而言，濾光器中央部分可具有至少98%的均勻透射，其中該剩餘部分具有低於濾光器之該中央部分之透射的大體上均勻的透射，因此提供了上述優點之有利組合。

在濾光器之一實施例中，該濾光器中央部分具有對稱軸平行於該縱向方向之形狀。此提供了對稱強度校正，其需(例如)用以防止遠距中央性問題。

在本發明之一態樣中，提供了一種用於製造根據本發明之濾光器的方法，其包含：

- 提供一基板，該基板具有一表面並對一預定類型之輻射而言具有至少90%的透射；

- 在該表面上塗覆一可移除材料，使得濾光器中央部分保持不含該可移除材料而一剩餘部分則覆蓋有該可移除材料，其中濾光器之該中央部分在一縱向方向上自該基板之一邊緣延伸至該基板之一相對邊緣並具有一在該縱向方向上之長度及一在垂直於該縱向方向的方向上之寬度，其中該寬度作為沿該長度之一預定位置函數而隨該長度變化；

- 在該可移除材料及該表面之剩餘部分上塗覆一抗反射塗層；及

- 移除該可移除材料連同已塗覆於該可移除材料上之所有抗反射塗層。

該可移除材料可(例如)為一已被切割為所要形狀之薄片或箔片。可以光束輪廓之量測為基礎來判定此形狀。藉由使未經塗佈表面之一對應部分延伸進入光束，可由濾光器

來校正與所要強度的偏差。若濾光器被置於場平面中，則此可為一對一對應。若濾光器設置於場平面外，則其形狀以其形狀在場平面(或通常為待照明之表面)之水平面上的投影效果為基礎可計算得到。可藉由執行在場平面之水平面至濾光器之水平面的所要強度校正之迴旋(convolution)來進行此計算。

可對濾光器進行兩面塗佈，因為此將趨向於將經塗佈部分處之透射最大化。因此，該等兩個經塗佈部分中的每一者之寬度可因此得到調整。在大多數情況中，將實行關於其平均值來等分寬度變化。

本發明之一態樣提供了一輻射系統，其經建構以提供具有均勻強度分佈的輻射光束，該輻射系統包含一輻射源、一經建構以將該輻射收集於輻射光束內之集光器及一根據本發明之光學衰減裝置。藉由因此提供一可提供光束的輻射源或輻射及一根據本發明之光學衰減裝置的組合，可將該光學衰減裝置最佳調整為由該輻射源所提供的光束之特性。然而，亦可提供一僅具有一根據本發明之光學衰減裝置的設備，其中自一外部源提供光束，例如，藉由鏡面等。應注意到，根據本發明之任何及所有光學衰減裝置皆可用於此裝置，而兩個或兩個以上光學衰減裝置之任何組合亦可行。

在上文中，該輻射源可為提供所要輻射之任何類型的輻射源，例如汞燈、準分子燈等。集光器可包含一或多個合適的透鏡、鏡面等。詳言之，一雷射器亦可被認為包含於

輻射源-集光器之組合中。本文中，雷射媒體被認為是輻射源，且雷射鏡面被認為是集光器，因為此等均提供了光束。

在本發明之一態樣中，該輻射系統進一步包含場刻面鏡面，其包含被配置於輻射光束中之複數個刻面，其中每一刻面經建構以將一部分的輻射光束反射為經反射之部分光束，使得該等經反射的部分光束中至少兩個光束在離場刻面鏡面具有一預定距離處迭加，其中該光學衰減元件包含集光器與場刻面鏡面之間的至少一個棒，其中該棒在相對於輻射光束之非平行方向上延伸。

此配置適用於所謂的EUV設備，其中該輻射源為(例如)一提供非常短的波長(例如，15 nm)之電漿源。對此等波長而言，不存在可提供透鏡之已知透明材料。因此，藉由反射器(諸如位於與吾人所欲之光束方向相對處的拋物面鏡面或位於光束側面處的諸多同心曲形鏡面)來執行使輻射成形為光束。

此輻射源-集光器組合之光束固有地並不非常均勻。此外，由於熱負荷、機械應力等，該等鏡面可變得稍微不同心、散焦等。通常，利用一場刻面鏡面，其經配置使得入射輻射光束被諸多場刻面反射，該等場刻面經配置使得兩個或較佳兩個以上經反射的部分光束變得在預定距離處開始迭加。原光束中且因此部分光束中之任何不均勻性因為添加了個別強度而將被抹掉。

該(等)棒可為任何伸長結構，而無需為直的結構，但其

通常且較佳為直的、桿狀結構。藉由將該(等)棒置於集光器與場刻面鏡面之間，並視棒之尺寸、定向等而定，該(等)棒之陰影被投射於一或多個場刻面上，因此移除了一部分輻射。該陰影之精確位置將隨刻面的不同而各不相同，且一旦具有諸多刻面便將完全不存在陰影。將添加並抹掉個別陰影，但將存在淨強度校正。

棒之數目不受特定限制，並可為僅一個或亦可為兩個或兩個以上之棒。

可藉由第一棒旋轉器圍繞一大體上平行於輻射光束之方向延伸並與該棒交叉之軸來旋轉至少一棒。一可旋轉棒提供了刻面上之陰影位置及因此總強度校正之特定形狀可改變的優點。

至少一棒可為隨棒長度而變化之截面輪廓。一變化的棒截面輪廓提供了可藉由移動該棒(例如，藉由以平行方式使其發生移位)或藉由旋轉其來改變陰影寬度及因此取自光束的輻射量的可能性。

在根據本發明的輻射系統之特定實施例中，藉由第二棒旋轉器可圍繞一平行於長度方向而延伸穿過該棒的軸來旋轉具有一隨棒長度而變化之截面輪廓的至少一棒。詳言之，該截面輪廓並不旋轉對稱，使得當旋轉一棒時，其向光束呈現不同的有效截面面積，並將因此自輻射光束移除不同量的輻射。

至少一棒可包括經設計並經建構以相對於輻射光束局部改變其有效截面面積的擴展構件。此擴展構件可包含一可

移動部分(諸如一或多個可旋轉或可延伸之視准器)及一用以驅動其的馬達。其它可能的擴展構件為一當在某一方向上收縮時在至少一垂直方向上擴展之膨脹囊狀物或一部件。不排除其它擴展構件，且熟習此項技術者將想到該等其它擴展構件。

在一特定實施例中，該輻射系統包含在彼此之間閉合一角的至少兩個棒。提供較佳具有不同直徑的至少兩個棒提供了以至少兩種不同方式修改強度之可能性。舉例而言，對大部分光束需要相對更大的校正，而在一更小、更局部的部分光束中則需要額外校正。接著，藉由配置在該第一方向上具有相對更大直徑的第一棒及在第二方向上具有相對更小直徑的第二棒，可使所得強度輪廓比僅有一個棒的情況更均勻。在具有至少一個棒的實施例之描述中所提及之其它特徵可應用於兩個或兩個以上棒，例如，棒之旋轉能力、提供於棒上或棒中的擴展構件等。

根據本發明之光學衰減裝置原則上並不限於特定應用。然而，一較佳應用領域為微影領域，因為在該領域中關於投影光束之均勻性的要求相當嚴格。通常如遠距中央性及橢圓率之特性亦在此起作用。根據本發明之光學衰減裝置能夠為微影設備提供充分改良之投影光束的均勻性。因此，在本發明之另一態樣中，提供了一種微影設備，其包含：

- 一光束接收器，其經配置並建構以用於接收一輻射光束；

- 一根據本發明之光學衰減裝置，其位於輻射光束中以用於提供一均勻輻射光束；

- 一用於支撐圖案化裝置之支撐結構，該圖案化裝置用以賦予該均勻投影光束在其截面中之一圖案，因此提供一圖案化光束；

- 一用於固持一基板之基板台；及

- 一投影系統，其用於將該圖案化光束投影於該基板之一目標部分上。

此微影設備能夠提供該基板之非常均勻的照明。應注意到，術語"光束接收器"係關於其中一外部輻射光束進入該設備之該設備的一部分。此可關於一用於接收(例如)雷射光束之簡單孔徑或透鏡等。換言之，此實施例係關於不具有內部輻射源但具有關於待使用之可能輻射源之許多靈活性的設備。

然而，本發明亦係關於一種微影設備，其包含：

- 一根據本發明之輻射系統，其用於提供一投影輻射光束；

- 一用於支撐圖案化裝置之支撐結構，該圖案化裝置用以賦予該投影光束在其截面中之一圖案，因此提供一圖案化光束；

- 一用於固持一基板的基板台；及

- 一投影系統，其用於將該圖案化光束投影於該基板之一目標部分上。

此實施例係關於具有內建式輻射源之設備，其中該輻射

系統且詳言之該光學衰減裝置可被最佳調適成輻射源。

如上所述之設備包含通常所有微影設備，諸如步進器。然而，在一有利之微影設備中，圖案化裝置及基板台可在掃描方向上相對於輻射光束移動，其中該輻射光束入射至圖案化裝置上的一入射區域上，其中該至少一光學衰減元件存在於該入射區域的一部分中。此實施例係關於掃描微影設備。此類型之設備中的一優點為在一點中之總強度為累積強度，因為光束作為通常相對狹窄的束而在待照明之表面(通常為圖案化裝置)上掃過。此提供了校正僅部分光束中之強度的可能性，使得總累積強度變為所要強度。該校正可(例如)被建為在掃過的小部分中之一部分輻射光束的總阻隔，而掃過的其它部分則不受影響。因為此等後者部分將有助於總照明，所以將不存在暗點。在步進器情況中，其中總照明發生於一"閃光"中，而無需任何光束掃過，藉由完全阻隔輻射之局部校正將導致產生非吾人所要之此等暗點。

上述原則不僅支持不具有一內部輻射源之(掃描)微影設備，而且亦支持具有內部(即內建式)輻射源之(掃描)微影設備。

在另一態樣中，本發明提供了一種裝置製造方法，其包含：

- 提供一基板；
- 使用一根據本發明之輻射系統提供一投影輻射光束；及
- 使用一圖案化裝置以賦予該投影光束在其截面中一圖

案；且

- 將該圖案化輻射光束投影於該基板之一目標部分上。

根據本發明，藉由使用一輻射系統或一微影設備，可確保基板之非常均勻的照明，其導致產生了被賦予該基板之非常高的特徵品質。藉由此照明，可提供輻射與被照明物體(諸如基板)之非常均勻的交互作用。此可允許待投影至基板的目標部分上之較迄今為止可行的特徵更小的特徵。此外，此照明改良了創建於基板上之特徵的均勻性，兩者皆不僅關於(例如)單個特徵關於其長度的線寬度，而且關於在所有被照明表面上之特徵(諸如線寬度等)的一致性。此有時被稱為"臨界尺寸"一致性，或CD一致性。

已在上文中描述了本發明。下文中給出了背景資訊，其將幫助熟習此項技術者更好地理解本發明。然而，不應將該資訊理解為限制本發明。

一種微影設備為一將所要圖案應用於一基板之一目標部分上的機器。例如，可在製造積體電路(IC)之過程中使用微影設備。在彼情況中，諸如光罩之圖案化裝置可用以產生一對應於IC的個別層之電路圖案，且此圖案可成像於一具有一層輻射敏感材料(抗蝕劑)的基板(例如，矽晶圓)上之一目標部分(例如，包含部分、一或若干晶粒)上。通常，單個基板將含有被相繼曝露之相鄰目標部分之一網路。熟知之微影設備包括：所謂的步進器，其中藉由一次將整個圖案曝露於目標部分上而照射每一目標部分；及所謂的掃描器，其中藉由由投影光束在一給定方向("掃描"方

向)上掃描圖案同時在平行或反平行於此方向上同步掃描基板來照射每一目標部分。

儘管本文特定參考了微影設備在IC製造中之用途，但應明白，本文所描述之微影設備可具有其它應用，諸如製造積體光學系統、磁域記憶體之導引及偵測圖案、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭等等。熟習此項技術者將瞭解：於此等替代應用之情形中，術語"晶圓"或"晶粒"在本文中之任何使用可視為分別與更一般之術語"基板"或"目標部分"同義。另外，本文所涉及之基板可在曝露之前或之後在(例如)磁軌(通常將抗蝕劑塗覆於基板並顯影所曝露之抗蝕劑的工具)或計量或檢測工具中處理。當適用時，本文之揭示內容可應用於此等及其它基板處理工具。

本文所使用之術語"輻射"及"光束"涵蓋了所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，波長為365、248、193、157或126 nm)及遠紫外線(EUV)輻射(例如，具有5-20 nm範圍內的波長)以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。

本文所使用之術語"圖案化裝置"應廣泛理解為是指可以用以賦予一投影光束在其截面中一圖案以便在基板之目標部分中產生一圖案的結構。應注意到，被賦予該投影光束之圖案可能不會精確地對應於基板之目標部分中的所要圖案。通常，被賦予投影光束之圖案將對應於諸如積體電路之在目標部分中所創建之裝置中的一特定功能層。

圖案化裝置可為透射型或反射型裝置。圖案化裝置之實

例包括光罩、可程式化鏡面陣列及可程式化LCD面板。光罩在微影中已為吾人所熟知，且其包括光罩類型有：諸如二進位型、交變相移型及衰減相移型的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採用小鏡面之一矩陣配置，其中每一小鏡面均可個別傾斜以便反射不同方向上的入射輻射光束；以此方式，使反射光束得以圖案化。在圖案化裝置之每一實例中，該支撐結構可為一框架或台，例如，其可根據需要固定或可移動且其可確保圖案化裝置(例如)相對於投影系統而處於所要位置。可將本文中任意使用之術語"主光罩"或"光罩"認為與更一般之術語"圖案化裝置"同義。

應當將本文所使用之術語"投影系統"廣泛理解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混合光學系統，其如適合(例如)用於曝露所使用之輻射，或適合用於其它因素，諸如使用浸液或使用真空。術語"透鏡"在本文中之任何使用可被認為與更一般之術語"投影系統"同義。

該光學衰減裝置亦可包含各種類型的光學組件，包括用於引導、成形或控制該投影輻射光束之折射、反射及反射折射混合光學組件，且此等組件亦可在下文共同或單獨地被稱為"透鏡"。

該微影裝置可為具有兩個(雙平臺)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上光罩台)的類型。在此等"多平臺"機器中，可並行使用額外台，或可於一或多個臺上進行預備步

驟，而將一或多個其它台用於曝光。

該微影設備亦可為如下類型：其中基板被浸沒於一具有相對高的折射率之液體(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。浸沒液體亦可應用於微影設備中的其它空間，例如應用於光罩與投影系統之第一元件之間。用於增加投影系統之數值孔徑的浸沒技術在此項技術中已為吾人所熟知。

【實施方式】

此處待作出之一般說明為在據稱一圖為描繪光學衰減裝置或照明系統時，其中圖式有時受限於待用於根據本發明之光學衰減裝置或照明系統的光學衰減元件。然而，應理解，接著該光學衰減裝置或該照明系統將待由諸如輻射源及光束成型構件的部件來補充。

圖1a及b概略地描繪了根據本發明之一實施例之微影設備，其分別具有反射光學及透射光學。

圖1a概略地描繪了根據本發明之一特定實施例之微影設備。該設備包含：

- 輻射源1及一具有光學衰減元件3的照明系統(照明器)2，其用於提供一投影輻射(例如，UV或EUV輻射)光束4。
- 第一支撐結構(例如，光罩台)7，其用於支撐圖案化裝置(例如，光罩)5並連接至用於相對於物品10精確定位該圖案化裝置之第一定位構件8；
- 基板台(例如，晶圓臺)12，其用於固持基板(例如，塗

佈有抗蝕劑的晶圓)11並連接至用於相對於物品10精確定位基板之第二定位構件13；及

- 投影系統(例如，反射性投影透鏡)10，其用於藉由圖案化裝置5將一被賦予投影光束4之圖案成像於基板11之一目標部分(例如，包含一或多個晶粒)上。

如此處所描繪，該設備為反射類型(例如，採用一反射光罩或如上所指之類型的可程式化鏡面陣列)。或者，該設備可為透射類型(例如，採用一透射光罩)，見圖1b。

照明器2自輻射源1接收輻射光束。該輻射源及該微影設備可為獨立實體，例如當該輻射源為電漿放電源時。在該等情況中，並不認為該輻射源形成該微影設備之一部分且輻射光束通常借助於輻射集光器而自輻射源1傳遞至照明器2，其中該輻射集光器包含(例如)合適之聚光鏡面及/或光譜純度濾光器。在其它情況中，該輻射源可為設備之整體部分，例如當輻射源為汞燈時。輻射源1及照明器2可被稱為輻射系統。

照明器2可包含用於調整光束的角強度分佈之可調整光學元件。通常，可調整照明器之光瞳平面中的強度分佈之至少外部及/或內部徑向範圍(通常分別被稱為 σ -外部及 σ -內部)。該照明器提供經調節之輻射光束，其被稱為投影光束4，其截面中具有一定的一致性強度分佈，其可藉由光學衰減元件3來修改並改良。應注意到，光學衰減元件3可被整合於照明系統2中，但亦為獨立部件(例如)以被併入現有照明系統。僅為清晰起見，在圖1a及1b中將其展

示為一獨立部件。

投影光束4入射於光罩5上，該光罩5被固持於光罩台7上。在被光罩5反射之後，投影光束4變為一圖案化投影光束6並穿過透鏡10，該透鏡10將光束聚焦於基板11之一目標部分上。借助於第二定位構件13及位置感測器14(例如，干涉裝置)，基板台12可被精確移動(例如)以便將不同目標部分定位於光束4的路徑中。類似地，第一定位構件8及位置感測器9可用以(例如)在自光罩庫機械檢索後或在掃描期間相對於光束4的路徑精確定位光罩5。通常，物件台7及12之移動將借助於形成定位構件8及13之一部分的一長衝程模組(粗定位)及一短衝程模組(精定位)而得以實現。然而，在步進器(如與掃描器相對)之情況中，光罩台7可僅連接至一短衝程致動器，或可被固定。光罩5及基板11可使用光罩對準標記及基板對準標記而得以對準。

所描繪的設備可用於下列較佳模式中：

1. 在步進模式中，使光罩台7及基板台12基本上保持靜止，同時將被賦予該投影光束之整個圖案一次(即，單一靜態曝露)投影於一目標部分上。接著，在X及/或Y方向上移位基板台12使得可曝露不同目標部分。在步進模式中，照射場的最大尺寸限制了以單一靜態曝露成像之目標部分的尺寸。

2. 在掃描模式中，同步掃描光罩台7及基板台12，同時將一被賦予該投影光束之圖案投影於一目標部分上(即，單一動態曝露)。基板台12相對於光罩台7的速度及方向由

投影系統10之放大率(縮小率)及影像反轉特點來判定。在掃描模式中，照射場的最大尺寸限制了以單個動態曝露之目標部分的寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動長度則判定了目標部分之高度(在掃描方向上)。

3. 在另一模式中，使光罩台7基本上保持靜止從而固持一可程式化圖案化裝置，且移動或掃描基板台12，同時將一被賦予投影光束之圖案投影於一目標部分上。在此模式中，通常採用一脈動輻射源且在基板台12之每一移動後或在掃描期間的連續輻射脈衝之間根據需要來更新可程式化圖案化裝置。可不難將此操作模式應用於利用可程式化圖案化裝置(諸如如上文所指類型之可程式化鏡面陣列)的無光罩微影中。

亦可採用關於上述有用模式的組合及/或變化或完全不同的有用模式。

在圖1b中，如在應用的剩餘部分中，相同部件由相同參考數字指示。

詳言之，如此處所描繪，該設備為透射類型(例如，採用一透射光罩)。

照明器2自輻射源1接收輻射光束。該輻射源及該微影設備可為獨立實體，例如當該輻射源為準分子雷射器時。在該等情況中，並不認為該輻射源形成該微影設備之一部分且借助於一包含(例如)若干合適之導向鏡及/或一光束放大器的光束傳遞系統15將該輻射光束自輻射源1傳遞至照明器2。在其它情況中，輻射源可為該設備之整體部分，例

如當該輻射源為汞燈時。輻射源1及照明器2連同光束傳遞系統15(若需要)可被稱為輻射系統。

照明器2可包含用於調整光束之角強度分佈的可調整之光學元件16。通常，可調整在照明器之光瞳平面中的強度分佈之至少外部及/或內部徑向範圍(通常分別被稱為 σ -外部及 σ -內部)。此外，照明器2通常包含各種其它組件，諸如積光器17及聚光器18。該照明器提供一經調節之輻射光束，其被稱為投影光束4，其截面中具有所要之一致性及強度分佈。

圖1a及1b為通用圖，其僅用以指示根據本發明之照明系統的一些可能應用。應注意到，可在不同位置處容納光學衰減元件3，例如在圖案化裝置5後(即在圖案化光束6中)。在彼情況中，必須考慮到對圖案化光束之強度分佈的每一影響將對該圖案化光束中的圖案具有對應影響，但其並不被排除。

圖2概略地描繪了一用於根據本發明之照明系統的光學衰減元件之第一實施例。本文中，20指示諸多光學衰減元件，其中每一光學衰減元件均由在共同邊緣23處互相連接的兩個薄片21及22組成。每一光學衰減元件藉由兩個線24a及24b而被懸掛。

光學衰減元件20被配置於輻射光束25中，該輻射光束25沿由箭頭所指示的方向傳播。

該等光學衰減元件經建構以便可圍繞一與共同邊緣23一致的軸移動。將結合圖3a及3b來討論用於引起此移動之構

件。懸掛構件亦可為剛性軸等。較佳使用一向光束25僅呈現小的截面面積之懸掛件以便不會影響強度分佈。在另一實施例中，該等懸掛構件在光束25方向上延伸。此可藉由該等兩個薄片21與22之間的線、軸等達成，其中該等薄片又可連接至一用於驅動薄片21及22的馬達(未圖示)等。若確保彼等馬達構件及具有可能大的截面面積之其它部件位於足夠遠的離焦處，則此配置無需提出強度分佈問題。本文中，假定元件20大體上位於光束之局部焦點中，或至少比馬達構件更靠近彼焦點。

光學衰減元件20展示為平行於光束25而配置。此提供了以下優點：倘若不需要強度校正，則簡單地將元件20之薄片21及22配置得平行於光束。亦可以另一方式配置元件20，例如，以與光束具有一角度，其中該角度對於每一元件20可各不相同。此可在若存在所需之某一偏移或標準校正的情況下有用，可向其添加標準校正改變，此藉由圍繞軸移動該等元件或藉由另外使元件20變形從而使得其向光束25所呈現之有效截面被改變而達成。

元件20展示為大體上呈V形之配置。亦允許任何其它有用配置，其中以下所述之配置有利：其中所有元件20均存在於光束25之中央部分中。詳言之，其中所有元件均沿(例如)光束25之中線對準的線性配置在諸多情況中皆有用。在其它情況中，光束本身並不為矩形，諸如為諸多EUV微影系統中之情況。在彼等情況中，配置該等元件使得其位於光束之中線中或更精確地位於光束之中央曲線中

是有利的。

圖 3a 及 b 說明了一種用於致動圖 2 之光學衰減元件的方法。光學衰減元件 20 包含在共同邊緣 23 處被連接之兩個薄片 21 及 22。元件 20 自兩個線 24a 及 24b 而懸掛。存在輻射光束 25。一電源由 26 指示。

元件 20 之薄片 21 及 22 由一包含電傳導材料之可撓性材料製成。該等薄片可自(例如)金屬箔片製成，或由一種塗佈有電傳導箔片或塗料等的塑膠材料製成。塗層可存在於該等薄片之部分表面上及該等薄片之一側或兩側上。

電源 26 能夠供應電荷，且其通常包含電流源或電壓源。有利地，該電源 26 可調整，使得可藉由電線 24a 及 / 或 24b 將一可調整電荷供應給薄片 21 及 22。應注意到，應可藉由相同或額外的線自該等薄片將電荷被耗盡。

在圖 3a 中，設定電源 26 使得薄片 21 及 22 上不存在電荷。此可藉由打開一開關(未圖示)並耗盡任何可能存在的電荷或藉由簡單地將電源 26 設定為低值或零值而實現。在無任何電荷存在於薄片 21 及 22 上之情況下，將不存在互相排斥之力且兩個薄片將互相相鄰，從而向光束 25 呈現最小的截面面積，如箭頭所指示。

在圖 3b 中，將電源設定為某非零且更高的值，結果為非零電荷存在於薄片 21 及 22 上。此電荷將導致薄片 21 及 22 互相排斥，此導致薄片發生彎曲或其它變形或導致薄片圍繞共同邊緣 23 旋轉。在任何情況中，向光束 25 所呈現之元件 20 的截面面積現已增加，且該元件將吸收或散射更多輻

射。藉由由電源26來選擇性地調整電荷，可改變自光束25移除的輻射量。

圖4a及4b分別概略地展示了根據本發明之第二實施例的照明系統之截面側視圖及正視圖。

本文中，28指示一照明透鏡，其提供一碰撞基板5之投影光束4。30指示一個帶，且31及32指示兩個捲軸。

在投影光束4中提供帶30且該帶30將自光束4將視該帶相對於光束尺寸之相對尺寸而定帶走一部分輻射。因為在大多數情況中，光束4之尺寸已固定，所以可使帶具有不同截面，其中每一截面均具有不同尺寸，即寬度。更通常而言，帶具有擁有不同寬度輪廓之複數個截面，因為該寬度關於該帶之長度無需恆定。

可藉由其上捲繞有帶30之兩個捲軸31及32來選擇帶之不同截面並將其置於光束中。一捲軸驅動器(未圖示)可接著用以旋轉該等捲軸使得帶之所要截面位於光束中。可使用此項技術中已知之任何類型的捲軸驅動器，但通常將使用一耦接至該(等)捲軸之軸的馬達。

總體上，亦可調整帶相對於光束之位置。此外，可採用第二捲軸驅動構件以用於在垂直於帶30之方向上使一個捲軸或兩個捲軸相對於光束之位置移位。若兩個捲軸皆被移位，則此可移位相等距離，從而使得該帶平行於本身而移位。倘若兩個捲軸皆移位了不同距離或在相對方向上移位，或若僅有一個捲軸移位，則該帶的定向亦可被改變。在靜態照明之情況中，此提供了衰減光束之不同部分的可

能性。

用以配置該帶之位置可選自大量不同的可能位置。此係關於帶之可能的小尺寸：原則上判定空間要求的為帶之厚度。若緊鄰於光束處存在並不多的空間，則可使帶跨越比僅光束之尺寸更大的距離，並將該等捲軸設置於更大距離處，設置於其中存在用於捲軸之足夠空間的位置處。在(例如)一微影設備中，可將該帶設置於並非恰好在照明透鏡28下方，如圖4a、b中所示，但亦(例如)接近任何其它場平面。

可視帶之材料的機械特性來選擇帶之厚度。例如，若為帶材料選擇合適之塑膠(經塗佈或未經塗佈)或金屬，則0.02與1 mm之間的厚度為合適之厚度。帶之寬度視光束4之寬度及待阻隔之輻射量而定。例如，若將阻隔最大10%，且光束4之寬度為10 mm，則帶30之最大寬度應為1 mm。帶30之長度視所要之寬度輪廓的數目而定，且其將至少與光束30在該帶延伸之方向上的尺寸一樣長。舉例而言，若光束具有30×10 mm的截面尺寸，該帶以最長尺寸延伸，且需要具有10個不同帶輪廓，則該帶應為至少300 mm長。

阻隔輻射之方式可為藉由由帶本身之材料來阻隔輻射或藉由由一存在於帶上的塗層來阻隔輻射。第一種可能性最簡單，且其允許使用所有金屬帶，該等金屬帶皆能夠經受比具有吸收塗層的透明塑膠帶可經受的更短波長之輻射。然而，具有塗層(例如，金屬塗層或塗料)或帶材料中具有

局部塗覆之吸附劑的透明塑膠帶提供了可能具有完全透射的帶截面之優點。此在其中不需校正之情況中 useful。

在上述情況中，該帶之定向在一大體上垂直於光束之平面中。然而，亦可將該帶定向於一平行於光束及平行於光束中線的平面中。在圖4b中，此將為紙平面。當然，接著將因此調整該等捲軸之位置。在此情況中，判定受阻隔之輻射的量不是帶寬度而是厚度。在其中僅有相對小量輻射需加以阻隔之情況中，此可能性允許對量進行非常良好的控制，且其亦提供帶之相對剛性及堅固構造之可能性，因為其強度及其它機械特性受帶寬度的積極影響，其可自由選擇而不會影響該帶之吸收特性。

或者，例如，在其中存在非常嚴格的空間要求之情況中，可使用線來替代帶30。本文中，線厚度判定了所吸收之輻射的量。該線可捲繞於捲軸或線軸上。

圖5a及5b概略地展示了根據本發明之照明系統的兩個經修改的第二實施例。

在圖5a中，30再次指示一被捲繞於兩個捲軸31及32上之帶。33指示一積光器棒。此圖5a展示了在透射型照明系統之情況中帶30之一替代位置。應注意到，其它位置仍可行，例如，在(例如)一EUV微影設備中之反射型光學系統中之鏡面的前面。

圖5b展示了雙重帶系統，其中34指示一被捲繞於兩個捲軸35及36上的第二帶。

兩個帶之存在允許以帶之較小量(長度)來進行更不同的

校正，因為判定總校正的為兩個校正之組合。此可藉由使用用於校正照明系統之光束強度中的傾斜的兩個帶中之一者而獲得，其由展示線性增加之寬度(或厚度)的光束30指示。另一帶34可用以校正隨機變化，如由帶34之不規則寬度/厚度所示。

該等兩個帶30及34可經配置使得兩者皆在輻射光束之中央部分中延伸，且較佳以並排方式延伸。

圖6展示了一用於根據本發明之照明系統之第二實施例的帶之三個寬度/厚度輪廓。

最右面之輪廓指示一線性增加的尺寸，其可用以校正(例如)光束中的傾斜。其它兩個輪廓呈不規則，且其可用於校正光束強度輪廓中之隨機變化。

圖7展示了根據本發明之照明系統之第三實施例的側視圖。圖19a-c為一概略性正視圖，其展示了此實施例如何運作。

本文中，40指示一輻射源，41為一集光器，其包含諸多同心反射器42。43指示一光學衰減元件。

場刻面鏡面由44指示，且在此情況中具有四個刻面44a至44d，其將四個部分光束投射於表面45上。

在圖7中，展示了根據本發明之照明系統中之光學衰減元件的可能位置。在EUV微影系統中可採用此特定輻射系統，其包含EUV輻射源40，其具有(例如)約13.5 nm的波長。對此波長而言，不存在具有足夠透射以產生透射光學之熟知材料。接著，藉由如所概略地展示之配置(即，其

中使用一包含諸多同心鏡面42之集光器41的配置)來獲得任何所需之透鏡作用。鏡面42所具有之形狀可使其能夠反射光束4之射線從而使得其集中於一點。應注意到，可僅在一方向上提供一透鏡作用，或在兩個方向上提供不同的透鏡作用(例如)以獲得一或多或少有些狹窄的輻射光束。

光束4入射於場刻面鏡面44上，其具有四個場刻面。實務上，此數字將高(得多)。每一刻面將反射一部分光束。使諸多此等部分光束(無需所有光束)在該場刻面鏡面44的某距離處迭加，例如，在可為一圖案化裝置或另一鏡面等之表面45的位置處。

根據本發明之任何適當實施例之光學衰減元件43位於靠近集光器41之出口端處。此允許對衰減元件43之位置及阻隔作用進行精確控制，且其具有以下另外的優點：輻射強度相對低。因此，衰減元件43上的輻射負載相對低，且可藉由加熱等方法來很好地控制其對衰減元件之材料的降級影響。

對光學衰減元件之影響而言，吾人現轉至圖19a-c，其展示了此實施例之正視圖。圖19a展示了其在棒43後退出集光器41之強度分佈，圖19b展示了場刻面鏡面之正視圖，而圖19c展示了場刻面鏡面上的強度分佈。

在圖19a中，可辨別同心鏡面42之懸掛系統的陰影以及同心之更亮及更暗區域，其反射集光器之形狀及配置。此外，展示了兩個棒43a及43b之陰影。

圖19b展示了場刻面鏡面44，其由(例如)具有所要輻射

光束之縱橫比的大量刻面44a組成。應注意到，刻面並不覆蓋水平軸，因為僅存在自集光器鏡面懸掛的陰影。諸多場刻面被導向使得自彼等刻面反射的部分光束(例如)在圖案化裝置之水平面處開始迭加。

圖19c展示了光束4之實際強度分佈，在已穿過了棒43之後，光束4到達場刻面鏡面44上。

棒43之陰影僅投射於諸多刻面上。該數目之一半由44a至f來指示。應注意到，該陰影僅投射於每一刻面的最右部分中。在鏡面的左側，此對應於最左部分。總計，當使所有刻面迭加時，最終結果將為僅在所得輻射光束之最外部分中存在陰影。換言之，光束最外部分中之一部分輻射將已被移除。藉由適當地配置該等棒43，所要之輻射部分可因此自光束移除(若其在其中央或在其它部分中)。

圖8展示了根據圖7之實施例之正視圖。本文中，41再次指示一具有諸多同心反射器42之集光器。一非限制數目的三個光學衰減元件棒指示為46、47及48。一局部擴展構件由49指示。該等棒可圍繞軸50旋轉。

該等棒46-48阻隔穿過集光器41之部分輻射，在此情況中為(例如)紙平面外。該等棒之尺寸(詳言之其呈現給輻射光束之截面面積)及相對於光束之定向可根據對強度分佈的所要影響來選擇。該等棒之截面尺寸無需相等，並無需關於其長度而恆定。例如，該等棒可在光束中心附近比邊緣附近更薄。

該定向可(例如)藉由圍繞軸50旋轉一或多個棒(如箭頭所

指示)並藉由棒旋轉構件(未圖示)來修改。若需要，亦可將一棒移出光束中心。

一或多個棒可具備一或多個擴展截面49，為清晰起見，僅展示了一個擴展截面。此等擴展截面可局部改變棒之截面面積(或厚度，或寬度)，以增加被阻隔的輻射量。該等擴展截面可包含用於增加該尺寸之任何熟知機構，諸如一可膨脹部件、一可被擴展或折疊之部件、一可在棒壓縮或收縮下沿其縱向軸擴展之部件等。藉由控制分佈於一或多個棒上之個別擴展截面，可以精細受制方式修改輻射光束之強度分佈。

雖然展示了三個棒，但任何數目(諸如一或二)或較大數目(諸如10)可給出滿意結果。一些棒可平行延伸，而其它棒則可配置成徑向並穿過軸50。

圖9為圖8之第三實施例之棒的截面圖。

棒51可圍繞縱向軸52旋轉，如箭頭B所指示。輻射光束4在紙平面中傳播。

如所示，棒51向光束4呈現最小截面面積，例如，在當強度分佈需很少或無需在棒51方向上進行校正之情況中。當應阻隔更多輻射時，可藉由任何合適的旋轉致動器圍繞軸52來旋轉棒51，使得其呈現一不同截面面積。例如，藉由旋轉 90° ，可使截面面積最大。應注意到，圍繞縱向軸52之旋轉組合可結合圍繞垂直軸之旋轉，如結合圖8所描述，以給出對光束均勻性的甚至更好的控制。

圖10提供了圖8的第三實施例之替代棒之透視圖。

棒53可圍繞軸52旋轉，其具有末端面54並具有腹側區56及節點55。輻射光束4在紙平面中沿所示箭頭傳播。

棒53展示了靈活地影響強度分佈之另一可能性。如所示，棒向光束4呈現一截面輪廓，其展示了沿棒長度之局部變化。雖然指示為規則交替，但腹側區56及節點55可沿棒53不規則分佈。

如自為棒53之截面之指示的末端面54可見，如自垂直方向至光束4所觀察到之棒的尺寸可完全不同，該等尺寸可藉由圍繞軸52將棒53旋轉 90° 而得以呈現。原則上，此對應於關於圖9所描述之情況。然而，此外，可使棒53成型使得當與垂直方向比較時節點及腹側區位於不同位置。此提供了影響光束4之均勻性的甚至更多的可能性。

圖11概略地說明了根據本發明之照明系統之第四實施例。

在圖11中，60指示一包含複數個可移動條61的光學衰減元件，其被耦接至條驅動構件62，且63指示條驅動控制構件。

在64處指示了在離焦位置處的輻射光束之截面，其具有例示性輻射圓錐65及66。此等分別對應於光束之場平面67中的點68及69。

在一掃描類型的微影設備中，其中光束將掃描穿過待照明之表面，光束邊緣中的輻射是否被阻隔，或是否僅阻隔在光束中央部分中之輻射有差別。本文中，"邊緣"意謂其中圓錐並不完整的光束部分，因為一部分必須被貢獻出來

但不能由來自場或焦點平面67外的點的圓錐來貢獻。在實際場平面中，該邊緣具有零寬度，且隨著與場平面67之間的距離增加寬度亦不斷增加。

"中央部分"意謂其中圓錐在所有面上均被具有充分及完整之強度分佈的其它圓錐所圍繞的光束部分。若光學衰減元件延伸入光束之僅一部分邊緣中，接著位置移入光束將改變來自某些方向之貢獻，其較其它方向改變得更多。反之，當光學衰減元件僅延伸入光束中央部分中時，移位將以相等量改變所有方向之貢獻。

在極端情況中：當一光學衰減元件恰好移入光束極端邊緣中時，僅阻隔該極端邊緣之小部分圓錐中的射線，由此僅刪除其貢獻。移動該光學衰減元件稍更遠進入光束將增加彼等圓錐的阻隔部分，同時刪除小部分的鄰近圓錐。直到其中該光學衰減元件移動了一圓錐寬度的距離而進入光束邊緣中之情況，邊緣中圓錐之對應一半中之射線的貢獻減少，且直到彼時刻其發生改變。其後，即，在中央部分中，任何移位均帶走任何方向之相等量。

可藉由將相似光學衰減元件自光束相對側移動進入光束中來校正各個方向之相對貢獻中的此改變，以獲得鏡射影響。應注意到，雖然現在兩部分光束(即，兩個邊緣)已不完全地且不對稱地填充了輻射圓錐，但在掃描方向上進行後作出貢獻的總輻射展示了對稱性。

阻隔輻射之一甚至更為較佳的方式將為自光束中央部分僅移除輻射，其後恰好將穿過所阻隔的點之所有射線自光

束移除，且原則上所有彼等射線均為一或多個被完全填充的圓錐之等效物。應注意到，在邊緣中，此等等效圓錐將不被完全填充，因為至少一些射線將遺漏，即彼等來自位於場64外之點的射線。

應注意到，如上所提及，可能且甚至較佳組合此等組之條中的兩組，每一組在輻射光束之每一側上。此提供了以對稱方式調整光束之優點，其甚至更好地防止了遠距中央性及橢圓率問題。

圖12a及b說明了圖11之細節的替代實施例。

本文中，80指示第一條，其包含在線83處被分割的第一部分81及第二部分82。第二條84設置成鄰近於條80，且其在階梯狀部分85處迭加。

條80包含一具有(例如)90%之透射的第一部分81，而第二部分82則可具有一大體上為100%的透射。更一般化地，具有一具有非常高且大體上為100%之透射的部分為有利的，其將不阻隔任何顯著量的輻射，而另一部分則可具有如在50%與95%之間的任何值之顯著更低的透射。此另一部分將積極用於阻隔輻射。相對高的透射允許充分減少強度所需之條的區域較大，尤其當與非透射條(諸如金屬條)相比時。此又能確保位於光束中之條的長度足夠大以不會在分佈中引起任何對稱問題，因為局部阻隔輻射之任何影響在相對較大的區域上均被抹掉。此外，若該等條足夠寬以覆蓋到達場平面上之同一光斑的所有光束射線，則其可為有利的。寬度視照明系統之數值孔徑、視散焦量

等而定。所有此允許使用在光束一側上的僅一組條，而不會引起橢圓率或遠距中央性問題。

由於在諸多實際系統中，當與光束尺寸相比較時，如因上述原因而受到青睞的條之寬度相當大，因此僅可使用有限數目之條(諸如12)，此又視光束實際尺寸等而定。為增加可能校正之數目，使用兩組條係有利的，該等兩組條被設置成與該光束相對，尤其使得一組中之條相對於另一組中之條被定位成交錯。此允許由該一組中之條校正該第二組之條的中間位置。

提供了階梯狀部分85以防止輻射穿過鄰近條之間的狹縫而洩漏。因為相鄰狹縫之階梯狀部分85被設計為迭加，所以輻射將不會漏出並影響強度。當然，防止輻射洩漏之其它方式亦可行，諸如穿插式凹槽等。

圖13概略地說明了根據本發明之照明系統之第五實施例的光學衰減元件；

該光學衰減元件包含第一鏡面90及複合第二鏡面91，該複合第二鏡面91包含諸多部分鏡面92、93、94。在該等第二部分鏡面與第一鏡面之間為狹縫95。

部分鏡面92等可藉由鏡面致動器(未圖示)在一垂直於存在於第一鏡面與第二鏡面之間的狹縫95之方向上相對於第一鏡面90移動，如箭頭所指示。此狹縫可具有隨第二部分鏡面的不同而改變的寬度，其視該等部分鏡面之位置而定。狹縫95之局部寬度可經選擇以允許局部強度分佈之所要校正。此藉由在光束中配置包含鏡面90及91之光學衰減

元件來達成，使得由該等鏡面所反射之輻射的部分保留於如被導引朝向所要表面的光束中，而由狹縫透射之部分則自光束中除去。此帶走之輻射形成了對強度分佈之影響。應注意到，當狹縫95位於光束中央(即，在對稱軸中)時，可自該光束中央帶走輻射，為了防止遠距中央性問題此為有利的。

雖然所示之實施例包含整體式第一鏡面90，亦可使用一複合第一鏡面。此允許一甚至更好的對稱狹縫95。第一及第二鏡面90、91之部分鏡面的數目可為1(整體式鏡面)與8與高達40之間的較大數目之間的任何數目。該系統之複雜性將隨部分鏡面的數目而增加，其靈活性亦如此。

圖14概略地說明了根據本發明之照明系統的第六實施例。

本文中，由鏡面100反射光束4，該鏡面100具有狹縫101，具有末端面103之可移動條102突出穿過該狹縫101。

鏡面100可為已存在於設備中之任何鏡面，歸因於將額外反射損耗保持為最小值，其在EUV系統之情況中較佳，或鏡面100可為一額外鏡面，其可能需要對光束4進行重導向。該鏡面在中央或至少在光束4的中央部分中具有狹縫101。應注意到，可存在一個以上狹縫。

諸多輻射阻隔條102存在於狹縫101中。亦可使用用於個別條之獨立孔或孔徑，而非一或多個狹縫。條之數目並不限於所描繪之數目，而是可在較低數目(諸如一或二)與高達如50之任何較高數目之間變化。10與35之間的數目較

佳，因為此給出了修改光束4的輻射之靈活性與光學衰減元件之有限的複雜性之良好混合。

條102可藉由條移動構件(未圖示)在一方向上移動穿過狹縫101。該條移動構件可為任何合適的構件，諸如壓電馬達。較佳地，該等條可獨立移動，且雖然亦允許任何其它非平行方向，但是較佳移動方向為相對於鏡面平面垂直，如箭頭C所指示。此實施例之一巨大優點為條移動構件可存在於朝向遠離光束4之鏡面100的側面上。此確保了此等不會影響輻射光束。此外，其可被配置於其中空間可用的位置處，即，遠離設備之擁擠部分。

當該等條自鏡面100的平面突出穿過時，在光束4到達鏡面表面之側上，其將阻隔一部分輻射。該等條突出穿過該平面愈遠，被阻隔之輻射就愈多。保持狹縫及/或孔徑區域盡可能地小係有利的。此確保了倘若無需阻隔輻射，則剩餘狹縫101(或孔徑)帶走儘可能少的輻射。有利地，每一條均具有一能夠反射輻射的末端面103。接著，倘若不需要阻隔作用，則該等條之末端面103可配置成與鏡面100之表面齊平，較佳為末端面103與鏡面表面形成一連續表面。此允許原則上100%的輻射反射。

應注意到，術語"條"意謂包含任何相對狹窄的形狀，其可包含真實的條，即，具有低的厚度/寬度比，但亦包含桿、棒等，其更易於具備一反射末端面。

圖15展示了根據本發明之照明系統之第七實施例的光學衰減元件。

本文中，石英板由110指示，而111表示由一輻射光束照射之區域，而112指示一塗層。

一石英板覆蓋有一塗層，諸如一阻隔塗層。移除一部分此塗層，除了部分112中之塗層外，其因而對所使用之輻射具有更高的透射。可藉由在無光學衰減元件之存在下量測強度分佈來判定待移除之塗層部分。當焦點對準時一對一地或自衰減元件位置上之迴旋投影來計算，自所要強度之偏差可接著被轉移至衰減元件來作為待移除之塗層的寬度。必須注意確保剩餘部分112對準區域111，從而對應於輻射光束在石英板上之投影。剩餘部分112之邊緣經建構以阻隔所要部分之輻射。另外剩餘部分112具有粗糙邊緣，其中塗層已被移除，被移除部分的寬度對應於待阻隔(或吸收)之輻射量。較佳地，以關於光束中線對稱之方式移除該塗層，以防止遠距中央性及橢圓率問題，如上文所討論。

一替代方式為僅在光束中央塗覆一阻隔塗層，此塗層之寬度再次對應於待阻隔之輻射量。

可替代移除塗層的是，亦可切割出具有所要輪廓或形狀之箔片，並用該箔片覆蓋石英板，或將呈所要圖案之任何其它材料塗覆於石英板。接著，將塗層塗覆於整個表面。藉由隨後移除箔片或其它最初塗覆之材料，一部分石英板將保持不含塗層。為了更好之結果，可將箔片及塗層塗覆至板的兩側。

應注意到，該板無需由石英製成。對所用之輻射具有透

射性的任何材料皆可行，諸如用於可見光輻射之普通玻璃及一些螢石以作為用於深UV應用之石英的替代物。

因此所提供之濾光器可原則上位於任何位置，並較佳接近光束內之場平面。一優點為其為一薄的光學衰減元件。可將諸多相等或不同濾光器組合成若干組，因此允許以簡單及經濟之方式改變光束強度分佈。

圖16概略地展示了根據本發明之照明系統之第八實施例的光學衰減元件之平面圖。

該衰減元件包含第一板120及第二板121，其可分別圍繞第一軸123、第二軸124移動，如箭頭I及II所示，且其亦可相對於彼此沿箭頭III之方向移動。窗口122指示吾人所欲之輻射光束投影。

該等板120及121為透射型濾光器，其具有沿(例如)板的長度及/或寬度變化之透射率。有利地，板120之透射率以對板121透射率之變化具有互補意義的方式而變化。例如，當板120之透射率在圖式中自左至右增加(線性或其它方式)時，則板121之透射率將在相同方向上減少(再次為線性或其它方式)。藉由以迭加方式提供該等兩個板，使得輻射光束將穿過該等兩個板120及121，如圖中由窗口122所示，兩個板皆將衰減輻射。此可用以校正對稱的強度分佈變化，但亦可用以校正(例如)具有一"斜度"的分佈，即，其在一方向上線性增加。

例如，可提供透射係數彼此互補增加的兩個板120及121(見圖17)。藉由在y方向上將板120及121移位，或相對

於光束(或窗口 122)將板 120 及 121 移位，總透射係數可受影響，其亦可用於校正在如 x 方向上對稱變化之強度分佈。應注意到，兩個板無需具有線性變化之透射係數，雖然可使用至少一互補變化。此外，藉由圍繞對應軸 123 或 124 旋轉一個板或兩個板，可產生一總透射係數，其可校正在(例如)x 方向上變化之強度分佈。

圖 17 展示了作為一濾光器相對於另一濾光器之位置或位移的函數的圖 16 之光學衰減元件之組合透射。如上文所討論，透射係數展示了校正一在 x 方向上展示對稱之偏差的強度分佈的可能性。可藉由旋轉並移位該等板來校正強度分佈之"傾斜"，使得由圖 17 中的線 125 來代表沿兩個濾光器之長度的組合透射。

圖 18 展示了根據根據本發明之照明系統之第九實施例的光學衰減元件之概略透視圖。

本文中，130 為一透明主體，其中具有自正面 132 伸展至背面 133 的諸多通道 131。管道 134 將該等通道連接至媒體供應 135，該媒體供應 135 被連接至媒體供應控制構件 136。

為清晰起見，僅展示了兩個管道 134，其中事實上每一通道 131 均可具備一管道 134。

主體 130 由一種對所用之輻射而言足夠透明之材料製成。在大多數情況中，例如，石英將具有足夠的透射，但在其它情況中某些類型的玻璃或塑膠將滿足要求。

將主體 130 中之通道 131 展示為自正面 132 伸展至背面

133。其可為開放通道但亦可為可密封通道，在後一種情況中該等通道亦可稱為主體130內之腔。通道131之形狀不受特定限制，並可具有(例如)圓形截面。然而，在諸多情況中，通道131之或多或少為矩形的形狀將令人滿意。為了能夠影響盡可能大的區域，鄰近通道131之間具有儘可能少的主體130之材料係有利的。該等通道131可存在於所有主體130上，但亦可僅在主體之所要部分中，諸如相對於待穿過主體之輻射光束的中央部分。通道寬度可視待受影響之光束的尺寸而定。雖然不排除其它光束寬度，但通常使用10 mm與200 mm之間的光束寬度。在彼等情況中，0.5 mm與10 mm之間的通道寬度確保5與150之間的合理的通道數目，而約8與約50之間的數目提供了影響光束同時限制複雜性之仍非常良好的可能性。可根據待使用之媒體來選擇通道高度。一毫米的數十分之一的高度通常將足夠。

一熟知類型的供應及供應控制器為印表機(詳言之，噴墨印表機)之印表機頭及油墨塊。此等包含噴嘴及控制其中穿過的墨流之技術。可有利地使用此等印表機頭及油墨塊及此等所基於之技術。

可使一或多個通道可在低壓或高壓下填充有媒體(即液體、氣體)。存在該媒體以總體上能夠修改衰減元件之透射，因為該媒體可比主體130之材料更具吸收性，或在某些情況中吸收性更小。實例為能吸收至少一些輻射之具有油墨或某一著色劑之水或氣體。水為對下至非常短之波輻

射透明的媒體，且(例如)對下至190 nm具有合理透明性。亦可使用其它液體及氣體，例如各種油。

媒體可永久或臨時存在。可藉由管道134及媒體供應135將媒體供應至槽131，該供應由媒體供應控制構件136控制，例如微電腦。此供應可執行為一次活動，因為該等通道或腔持續地填充有相同類型的媒體。亦可視需要(例如，倘若強度分佈及時變化)而定改變媒體之供應及/或其透射特性。接著，可提供穿過通道131之媒體流，其中媒體可在正面132或末端面133中的開口處排出，或藉由通道134排出，或者另外藉由一額外排出管道(未圖示)而排出。此允許能連續更新或改變媒體量及(例如)其中吸收組份之濃度，從而確保對透射特性進行動態控制。可為每一個別通道或腔獨立執行此。在某一媒體已履行了其功能後，其可藉由沖洗通道或腔131並供應一新媒體而由該新媒體代替。

圖20a-c展示了圖12之替代實施例。

圖20a展示了一具有可在箭頭方向上移動的5個元件140之光學衰減裝置的平面圖及側視圖。每一元件140均具有大體上100%之透射的部分141及如90%的透射之部分142。以一虛線指示輻射光束之截面。

歸因於高透射，元件140之尺寸應足夠大以仍能夠校正高達約1.5%及有時高達10%的強度。然而，因為該等元件足夠大以覆蓋期待照明之表面的水平面上之單個點前進的所有射線，例如，圖案化裝置，所以不存在橢圓率。並

且，由於對光束邊緣的影響較低(僅10%吸收)，所以遠距中央性問題較小。

側視圖展示了五個元件140，其中該等元件之間的狹縫可在其間漏光。

圖20b展示了圖20a之實施例的雙邊式版本，其中由第二組元件143迭加元件140(僅展示三個)，該等第二組元件143亦可在如所示的箭頭方向上移動。第二組元件143及第一組元件140在相對側具有其較不透射的部分。此確保了獲得一對稱衰減裝置，因此進一步移除了遠距中央性風險。此外，該等元件展示為迭加，因此減少了元件之間的漏光。此外，為了以相同數目的元件結束，該等元件展示為具有更大寬度以不增加複雜性。因此亦增加了該等元件之致動器(未圖示)的可用空間。或者，該等元件寬度可選擇為與圖20a之實施例中的寬度相同，從而允許更精確的強度校正。

圖20c展示了減少歸因於元件之間的狹縫而導致漏光之可能影響的另一實施例。此處，元件140相對於其中可使用此實施例之微影設備的掃描方向S傾斜。該掃描方向在該圖式之垂直方向中。由於該等元件及因此該等狹縫被傾斜，所以任何穿過狹縫之漏光均將在非掃描方向上展開。

雖然未圖示，但是亦可提供第二組元件，其亦傾斜，但是在相對於掃描方向鏡射之方向中。此提供了兩者迭加之元件、一防止遠距中央性之對稱衰減裝置，且穿過元件之間的狹縫之任何漏光此外被抹掉。因而，此實施例提供了

最佳結果。

儘管本發明之特定實施例已在上文中描述，但是應瞭解，可以與所描述之方式不同的其它方式來實踐本發明。詳言之，可使用照明系統及/或用於其之光學衰減元件之任何技術上可能的組合，諸如具有經媒體填充的通道之兩個主體，該等主體可相對於彼此旋轉。此組合將提供結合圖16所討論之實施例及關於圖18所討論之實施例兩者之可能性。該描述並不意欲限制本發明。

【圖式簡單說明】

圖1a及b概略地描繪了一根據本發明之一實施例的微影設備，其分別具有反射光學及透射光學；

圖2概略地描繪了一用於根據本發明之光學衰減裝置之光學衰減元件的第一實施例；

圖3a及b說明了一用於致動圖2之光學衰減元件的構件；

圖4a及4b概略地描繪了一根據本發明之第二實施例的光學衰減裝置；

圖5a及5b概略地展示了根據本發明之光學衰減裝置的兩個修改後之第二實施例；

圖6展示了一用於根據本發明之光學衰減裝置的第二實施例之帶的三個寬度/厚度輪廓；

圖7展示了一根據本發明之光學衰減裝置之第三實施例的側視圖；

圖8展示了根據圖7之實施例的正視圖；

圖9為圖8之第三實施例的棒之截面圖；

圖 10 提供了圖 8 之第三實施例之替代棒的透視圖；

圖 11 概略地說明了根據本發明的照明系統之第四實施例；

圖 12 說明了圖 11 的細節之一替代實施例；

圖 13 概略地說明了一根據根據本發明之照明系統之第五實施例的光學衰減元件；

圖 14 概略地說明了根據本發明之照明系統之第六實施例；

圖 15 展示了根據本發明之照明系統的第七實施例之光學衰減元件；

圖 16 概略地展示了根據本發明之照明系統的第八實施例的光學衰減元件的平面圖；

圖 17 展示了圖 16 的光學衰減元件之組合的透射輪廓；

圖 18 展示了一根據根據本發明的照明系統之第九實施例之光學衰減元件的透視圖；

圖 19a-c 展示了根據圖 7 的實施例之工作情況的概略綜述；且

圖 20a-c 展示了圖 12 的三個替代實施例。

【主要元件符號說明】

1	輻射源
2	照明系統
3, 43, 60	光學衰減元件
4	光束
5	圖案化裝置

6	圖案化投影光束
7	支撐結構
8	第一定位構件
9	位置感測器
10	透鏡
11	基板
12	基板台
13	第二定位構件
14	位置感測器
15	光束傳遞系統
16	可調整光學元件
17	積光器
18	聚光器
20	光學衰減元件
21, 22	薄片
23	共同邊緣
24a, 24b	線
25	輻射光束
26	電源
28	照明透鏡
30	帶
31, 32, 35, 36	捲軸
33	積光器棒
34	第二帶

40	輻射源
41	集光器
42	同心反射器
43a, 43b	棒
44, 44a, 44b, 44c, 44d	刻面
45	表面
46, 47, 48	光學衰減元件棒
49	局部擴展構件
50	軸
51, 53	棒
52	縱向軸
54, 103	末端面
55	節點
56	腹側區
61, 102	條
62	條驅動構件
63	條驅動控制構件
64	輻射光束截面
65, 66	輻射圓錐
67	場平面
68, 69	點
80	第一條
81	第一部分
82	第二部分

83	線
84	第二條
85	階梯狀部分
90	第一鏡面
91	第二鏡面
92, 93, 94	部分鏡面
95, 101	狹縫
100	鏡面
110	石英板
111	由輻射光束照射之區域
112	塗層
120	第一板
121	第二板
122	窗口
123	第一軸
124	第二軸
130	透明體
131	槽
132	前面
133	背面
134	管道
135	媒體供應
136	媒體供應控制構件
140	元件

141, 142

部 分

143

第 二 組 元 件

五、中文發明摘要：

一種光學衰減裝置操作以使用至少一光學衰減元件來移除強度高於平均強度之一部分輻射光束。該裝置可應用於一輻射系統及/或一微影設備中，詳言之，一掃描微影設備，其中在該光束之中央部分中以例如垂直於一掃描方向提供該或該等光學衰減元件。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種光學衰減裝置，其用於改良一用於一微影設備中的輻射光束之一均勻性，該光學衰減裝置包括自該輻射光束移除該輻射之至少一部分的至少一光學衰減元件。
2. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件可移動以使得向該光束呈現之一截面面積可修改，同時該光學衰減元件之一個三維形狀關於一平行於該輻射光束之一傳播方向的線保持鏡面對稱。
3. 如請求項2之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含具有邊緣的至少兩個薄片，該等薄片在一共同邊緣處互相連接，且其中該光學衰減裝置進一步包含一致動器，其經建構並經配置以圍繞一由該共同邊緣所形成的軸相對於該等薄片中之至少一者移動該等薄片中之另一者。
4. 如請求項3之光學衰減裝置，其中該等至少兩個薄片包含一電傳導材料，且其中該致動器包含一連接至該電傳導材料的電源，其經建構並經配置以對該電傳導材料充電。
5. 如請求項4之光學衰減裝置，其中該等至少兩個薄片被若干將該電傳導材料連接至該電源之電傳導線懸掛。
6. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含具有一隨其長度而變化之寬度輪廓的一帶及一線中之一者。
7. 如請求項6之光學衰減裝置，其中該光學衰減元件所具

有之一長度為存在於該輻射光束中之其一部分的長度的至少兩倍，且其中該光學衰減元件可分別藉由一致動器而相對於該光束移動。

8. 如請求項6之光學衰減裝置，其中該光學衰減元件捲繞於兩個捲軸上，該光學衰減裝置進一步包含一用於相對於該光束來移動該光學衰減元件之捲軸驅動器。
9. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含一第一鏡面及一第二鏡面及一鏡面致動器，其中一狹縫存在於該第一鏡面與該第二鏡面之間，其中至少一鏡面可藉由該鏡面致動器而相對於該輻射光束移動，以便改變該狹縫寬度。
10. 如請求項9之光學衰減裝置，其中該狹縫位於該光束之一中央部分中。
11. 如請求項9之光學衰減裝置，其中該第一鏡面及該第二鏡面中之至少一者包含複數個鏡面區段，其可相對於該輻射光束移動。
12. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含至少一濾光器元件，其包含一其中具有至少一通道且其由一對該輻射透明的材料製成之主體，其中該通道可填充有一媒體。
13. 如請求項12之光學衰減裝置，其中該光學衰減裝置進一步包含一注入器以可控制地填充該至少一通道。
14. 如請求項13之光學衰減裝置，其中該注入器經建構並經配置以用於使該至少一通道填充有一可控量的一材料，

該材料具有比該媒體更高的該輻射之一特定吸收率。

15. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該光學衰減元件包含一具有一光學密度之濾光器元件，該光學密度作為沿該濾光器元件之一長度的位置之一函數而變化，其中該濾光器元件可相對於該輻射光束旋轉。
16. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含至少兩個濾光器元件，其中每一者均具有一作為沿該濾光器元件之一長度的位置之一函數而變化的光學密度，該等濾光器元件中之至少一者可相對於該等濾光器元件中之另一者旋轉。
17. 如請求項16之光學衰減裝置，其包含：一第一濾光器元件，其具有一作為沿該第一濾光器元件之一長度的位置之一第一函數而變化的光學密度；及一第二濾光器元件，其具有一作為沿該第二濾光器元件之一長度的位置之一第二函數而變化的光學密度，其中該第一函數大體上為該第二函數之一倒數。
18. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含複數個互相平行條，其可移入該輻射光束中，且其包含一對該輻射之透明度為10%與100%之間的材料。
19. 如請求項18之光學衰減裝置，其中該等條包含一對該輻射之透明度為約80%與約100%之間的材料。
20. 如請求項18之光學衰減裝置，其進一步包含一致動器，其經建構並經配置以相對於該光束移動該等條。
21. 如請求項18之光學衰減裝置，其中該光學衰減裝置包

含：第一複數個互相平行條，其可自其一第一側移入該輻射光束中；及第二複數個互相平行條，其可自一與該第一側相對之第二側移入該輻射光束中。

22. 如請求項21之光學衰減裝置，其中該等第一複數個條中的該等條可在一第一平面中移動，且該等第二複數個條中的該等條可在一與該第一平面平行且非共面之第二平面中移動。
23. 如請求項22之光學衰減裝置，其中至少一個條可被移入其中該至少一個條與至少一個另一條部分地迭加的一位置中。
24. 如請求項21之光學衰減裝置，其中該等第一複數個條中之至少一個條的一對稱軸相對於該等第二複數個條中之至少一個條的一對應對稱軸移位。
25. 如請求項24之光學衰減裝置，其中該等第一複數個條中之至少一個條的該對稱軸相對於該等第二複數個條中之至少一個條的一對應對稱軸移位了該等第一複數個條中之該至少一個條的一寬度之一半。
26. 如請求項21之光學衰減裝置，其中該等第一複數個條中之該等條在一第一方向上延伸，且其中該等第二複數個條中之該等條在一非平行於該第一方向的第二方向上延伸。
27. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含一鏡面及至少一輻射阻隔元件，該輻射阻隔元件可移動穿過該鏡面中的一開口。

28. 如請求項1之光學衰減裝置，其中該至少一光學衰減元件包含一濾光器，該濾光器包含一對該輻射透明之材料的一基板及一位於該基板之上的塗層，其中該塗層包含一抗反射塗層及一吸收塗層中之至少一者，其中該塗層僅存在於該基板之一部分上，其中該部分具有一縱線方向上的一長度及一隨該長度而變化之寬度。
29. 如請求項28之光學衰減裝置，其中該寬度作為該縱向方向上的位置之一函數而改變，該函數對應於該輻射光束之一累積強度的一倒數，其中該累積強度在一垂直於該縱向方向之方向上累積，並在沒有將該光學衰減裝置置於適當位置之情形下於基板水平面處量測得到。
30. 如請求項28之光學衰減裝置，其中該部分具有該縱向方向上之一對稱軸。
31. 一種濾光器，其包含：
- 一具有一表面的基板；及
 - 一抗反射塗層，其中該抗反射塗層存在於該濾光器之一中央部分上，該濾光器之該中央部分在一縱向方向上自該濾光器之一邊緣延伸至該濾光器之一相對邊緣，並具有該縱向方向上之一長度及一垂直於該縱向方向的方向上之一寬度，其中該寬度隨該長度而變化，該濾光器之該中央部分對於一預定類型之輻射而言，具有至少90%之一均勻透射，其中該濾光器之該中央部分之一透射大於該濾光器之其它部分。
32. 如請求項31之濾光器，其中該剩餘部分之該透射大體上

均勻。

33. 如請求項31之濾光器，其中該濾光器之該中央部分對於該預定類型之輻射而言，具有至少98%的一均勻透射，其中該等其它部分具有一低於該濾光器之該中央部分之該透射的大體上均勻的透射。

34. 如請求項31之濾光器，其中該濾光器之該中央部分具有一對稱軸平行於該縱向方向之一形狀。

35. 一種用於製造一濾光器之方法，其包含：

提供一基板，該基板具有一表面並對一預定類型之輻射而言，具有至少90%的一透射；

在該表面之一部分上塗覆一可移除材料，使得該濾光器之一中央部分保持不含該可移除材料，其中該濾光器之該中央部分在一縱向方向上自該基板之一邊緣延伸至該基板之一相對邊緣，並具有該縱向方向上之一長度及一垂直於該縱向方向的方向上之一寬度，其中該寬度作為沿該長度之位置的一預定函數而隨該長度變化；

在該可移除材料及該表面之另一部分上塗覆一抗反射塗層；及

移除該可移除材料連同已塗覆於該可移除材料上之該抗反射塗層。

36. 一種輻射系統，其經建構並經配置以提供一具有一均勻強度分佈的輻射光束，該輻射系統包含一輻射源、一經建構並經配置以將該輻射收集成該輻射光束之集光器及一光學衰減裝置，該光學衰減裝置包含自該輻射光束移

除該輻射之至少一部分的至少一光學衰減元件。

37. 如請求項36之輻射系統，其進一步包含一鏡面，該鏡面包含被配置於該輻射光束中之複數個刻面，其中每一刻面經建構並經組態以將該輻射光束之一部分反射為一經反射之部分光束，使得該等經反射的部分光束中至少兩個光束在離該鏡面具有一預定距離處迭加，

其中該光學衰減元件包含位於該集光器與該鏡面之間的至少一個棒，其中該棒在一垂直於該輻射光束之該傳播方向的方向上延伸。

38. 如請求項37之輻射系統，其中該至少一個棒可圍繞一大體上平行於該輻射光束之該傳播方向延伸且與該棒交叉之軸旋轉。

39. 如請求項37之輻射系統，其中該至少一個棒具有一隨該棒之一長度而變化的截面輪廓。

40. 如請求項37之輻射系統，其中具有一隨該棒之一長度而變化之截面輪廓的該至少一個棒可圍繞一平行於該長度之該方向而延伸穿過該棒的軸旋轉。

41. 如請求項37之輻射系統，其中該至少一個棒可擴展以相對於該輻射光束局部變化其有效截面面積。

42. 如請求項37之輻射系統，其包含在彼此之間閉合一角的至少兩個棒。

43. 一種微影設備，其包含：

一光束接收器，其經建構並經配置以用於接收一輻射光束；

一光學衰減裝置，其位於該輻射光束中以用於改良該輻射光束之一均勻性；該光學衰減裝置包含自該輻射光束移除該輻射之至少一部分的至少一光學衰減元件，其位於該輻射光束中；

一用於支撐一圖案化裝置之支撐結構，該圖案化裝置用以賦予該均勻投影光束在其截面中一圖案，因此提供一圖案化光束；

一用於固持一基板之基板台；及

一投影系統，其用於將該圖案化光束投影於該基板之一目標部分上。

44. 一種微影設備，其包含：

如請求項36之一輻射系統，其用以提供一投影輻射光束；

一用於支撐一圖案化裝置之支撐結構，該圖案化裝置用以賦予該投影光束在其截面中一圖案；

一用以固持一基板之基板台；及

一投影系統，其用以將該圖案化光束投影於該基板之一目標部分上。

45. 如請求項43之微影設備，其中該圖案化裝置及該基板台可在一掃描方向上相對於該輻射光束移動，其中該輻射光束入射於該圖案化裝置上的一入射區域上，其中該至少一光學衰減元件存在於該光束之對應於該入射區域之一部分中。

46. 如請求項44之微影設備，其中該圖案化裝置及該基板台

可在一掃描方向上相對於該輻射光束移動，其中該輻射光束入射於該圖案化裝置上的一入射區域上，

其中該至少一光學衰減元件存在於該光束之對應於該入射區域之一中央部分的一部分中。

47. 一種裝置製造方法，其包含：

使用一經建構並經配置以提供一具有一均勻強度分佈之輻射光束的輻射系統產生一投影輻射光束，該輻射系統包含：一輻射源、一經建構並經配置以將該輻射收集成該輻射光束之集光器及一光學衰減裝置，該光學衰減裝置包含自該輻射光束移除該輻射之至少一部分的至少一光學衰減元件；

對該投影光束加以圖案化以在其截面中具有一圖案；及
將該經圖案化的輻射光束投影於一基板之一目標部分上。

48. 一種用於一微影設備之光學衰減器，其包含：

一衰減元件，其可在該微影設備之一輻射光束路徑中隨意處理，使得該衰減元件沿該光束路徑之一狹窄中央區域延伸，該衰減元件包含一在該微影設備之一輻射波長下具有小於100%之一透射率的材料。

十一、圖式：

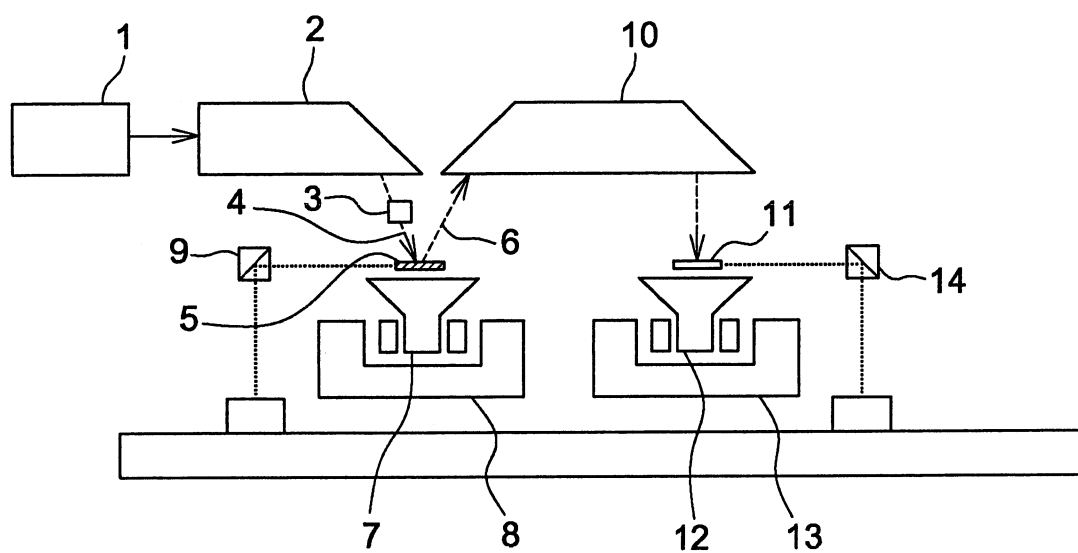


圖 1a

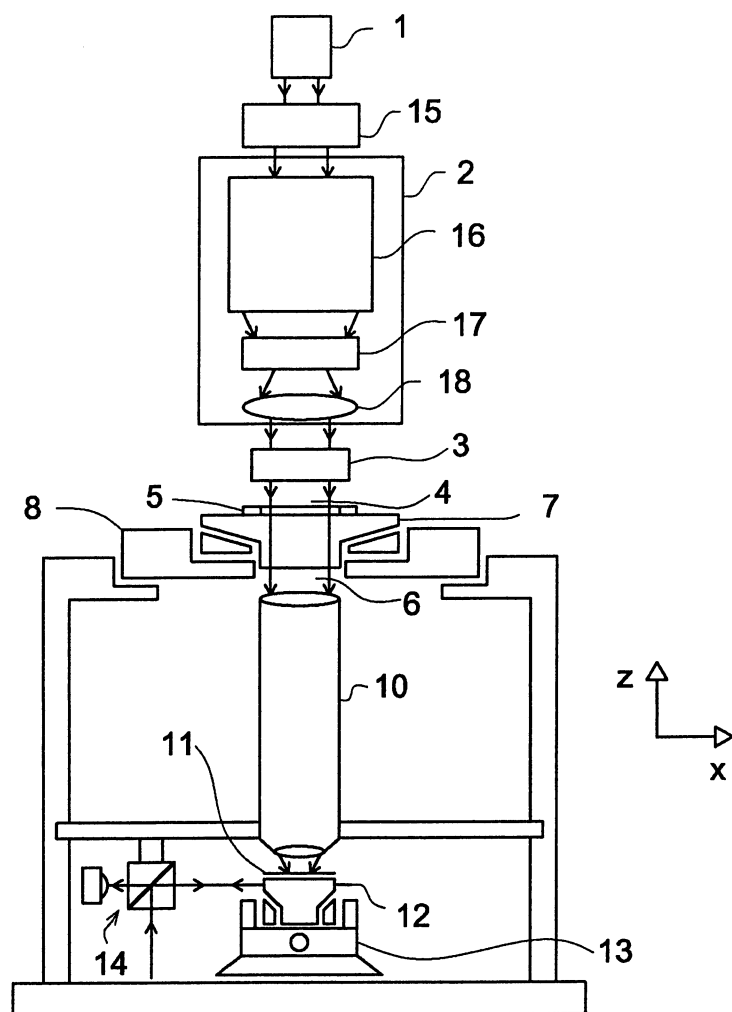


圖 1b

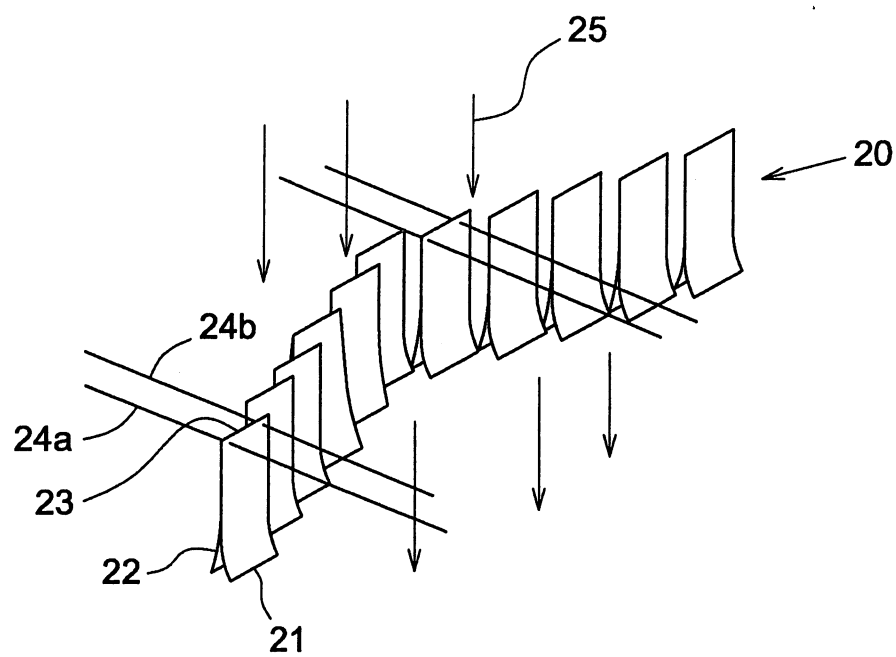


圖2

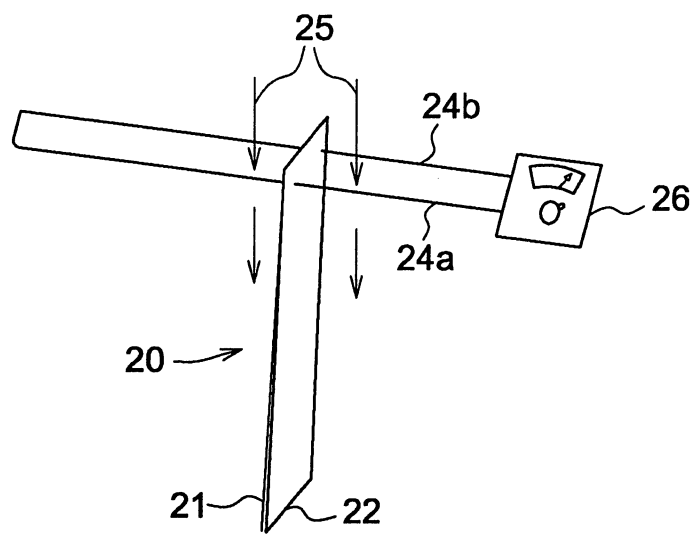


圖 3a

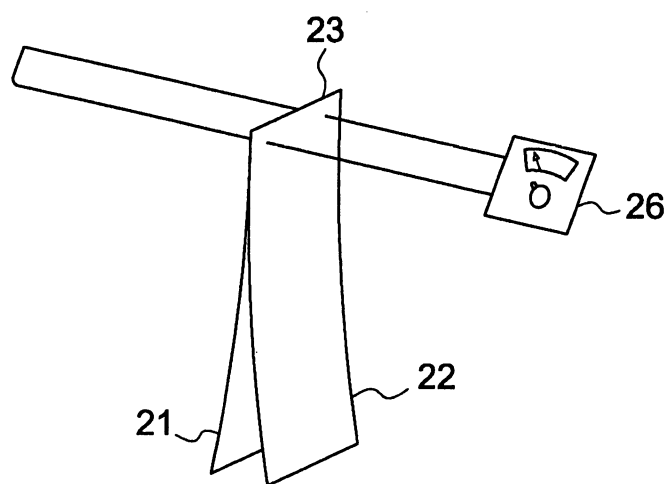


圖 3b

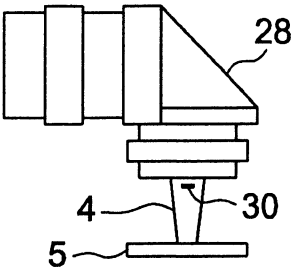


圖 4a

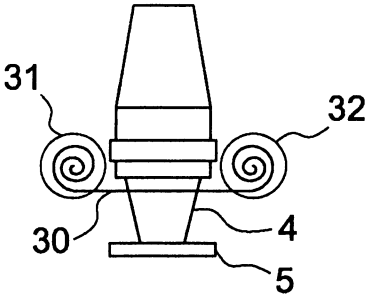


圖 4b

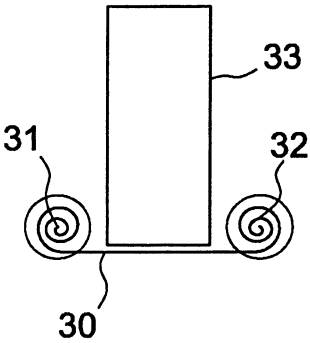


圖 5a

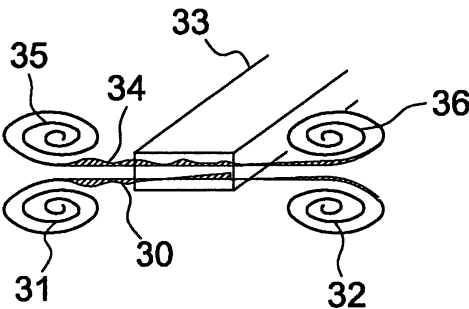


圖 5b

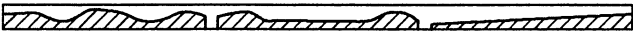
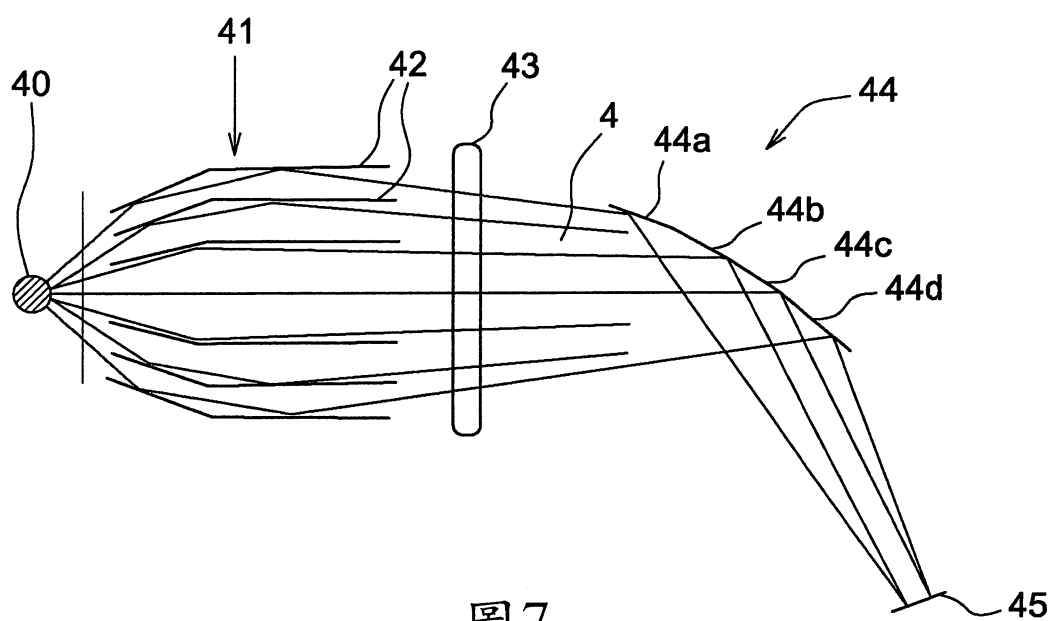


圖 6



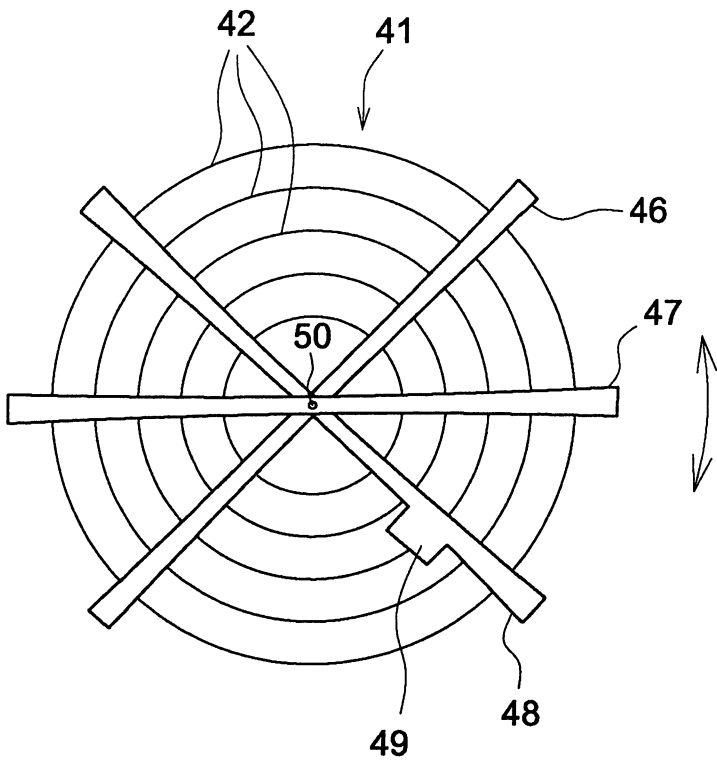


圖 8

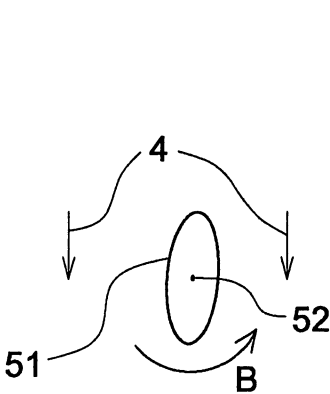


圖 9

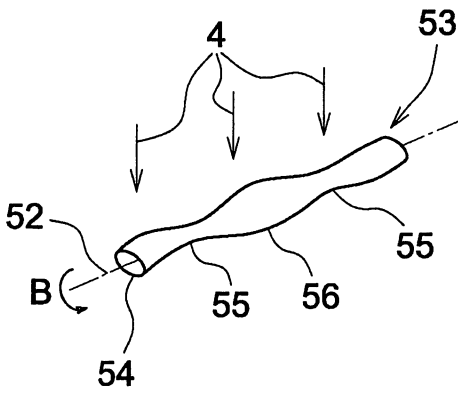


圖 10

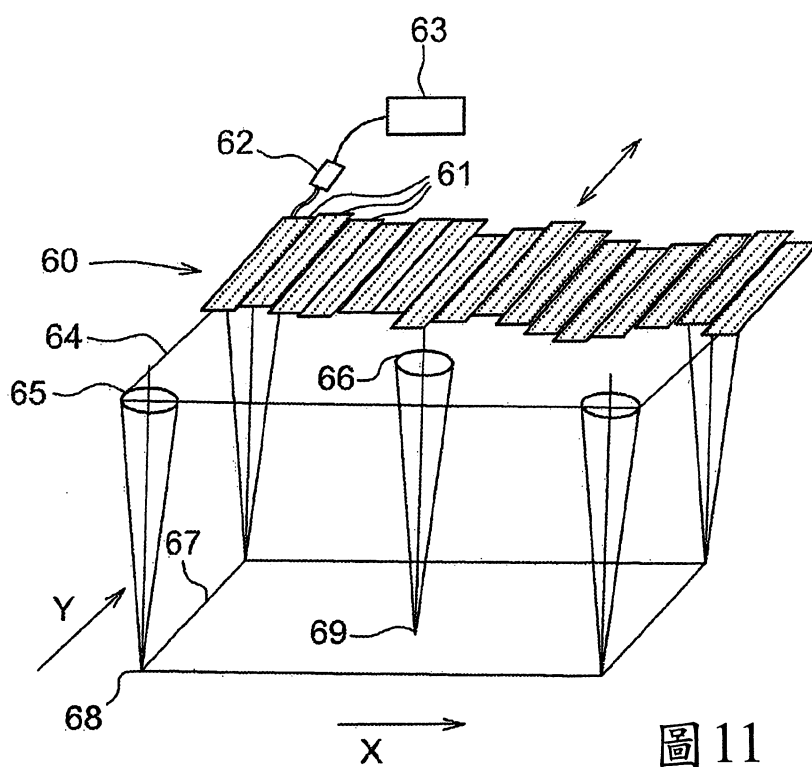


圖 11

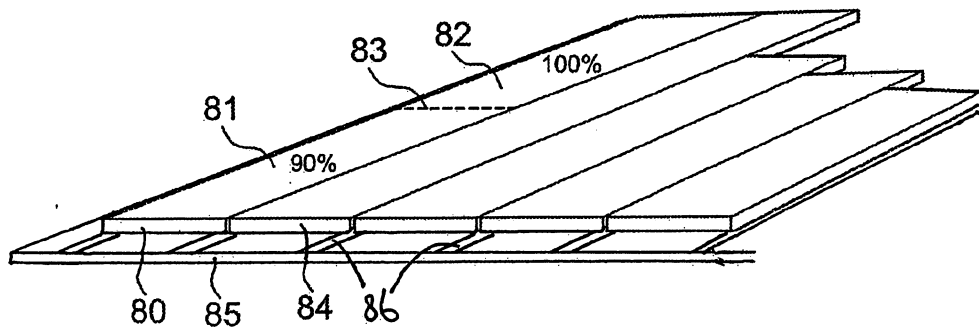


圖 12

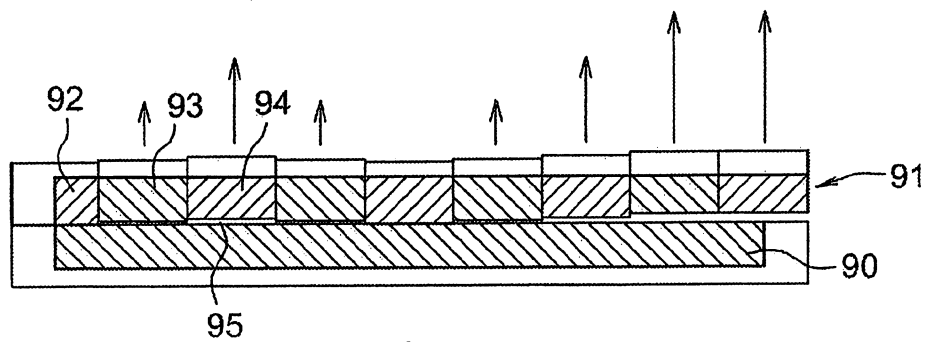


圖 13

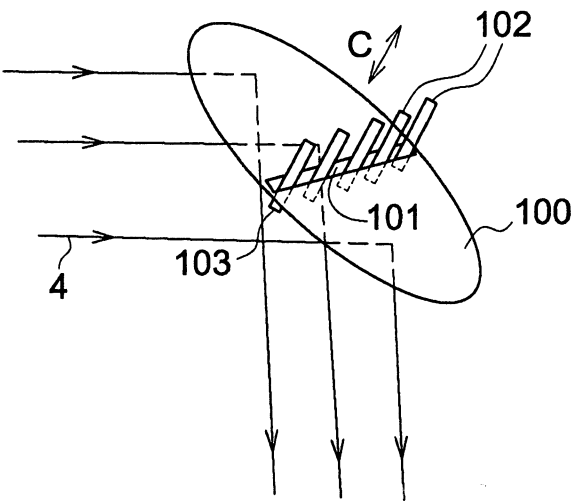


圖 14

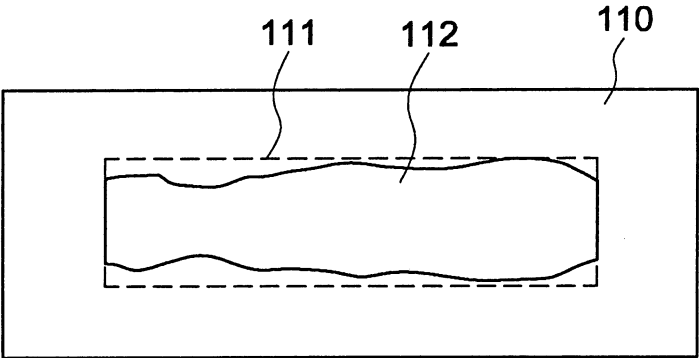


圖 15

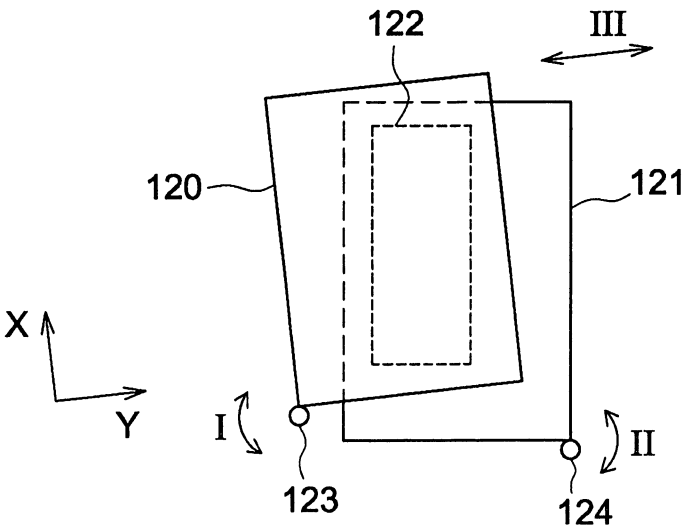


圖 16

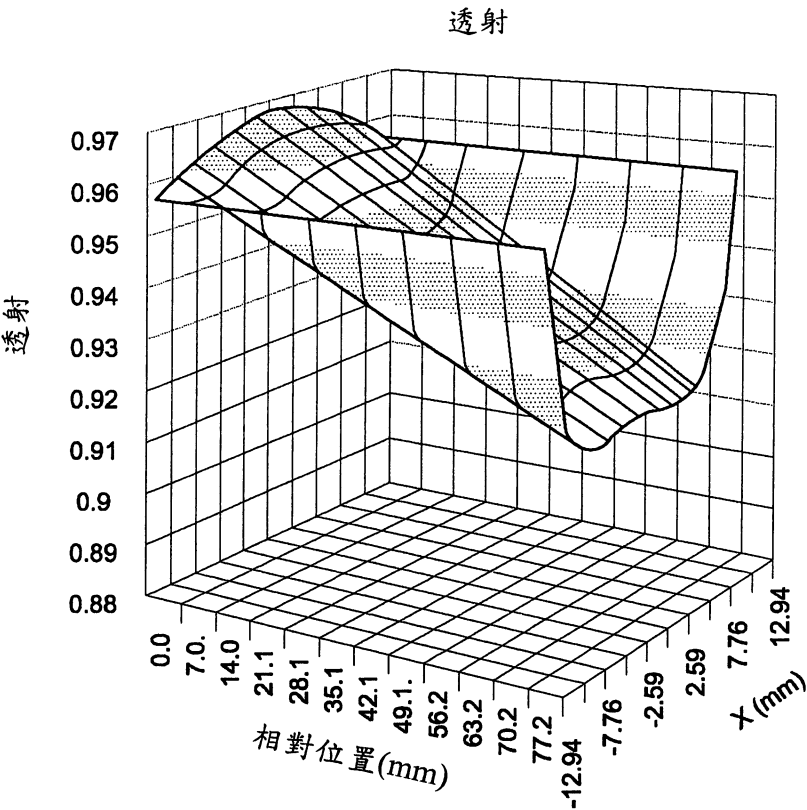


圖 17

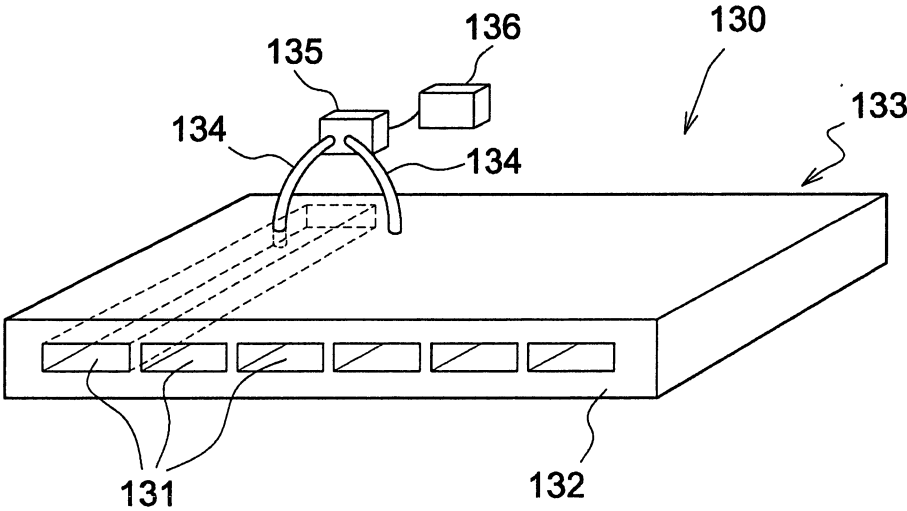


圖 18

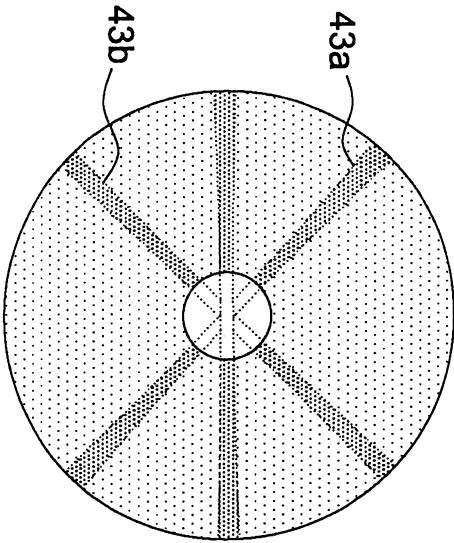


圖 19a

+

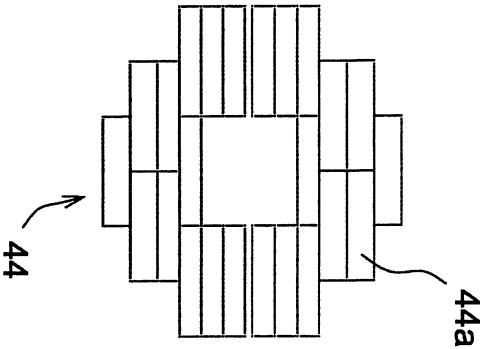


圖 19b

=

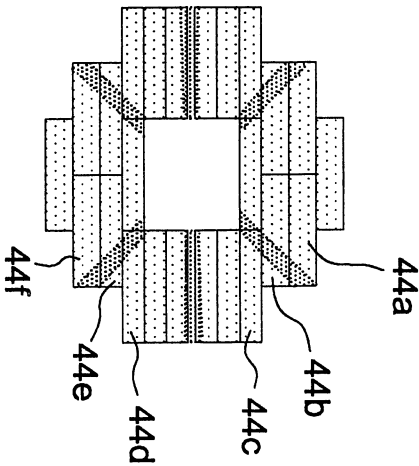


圖 19c

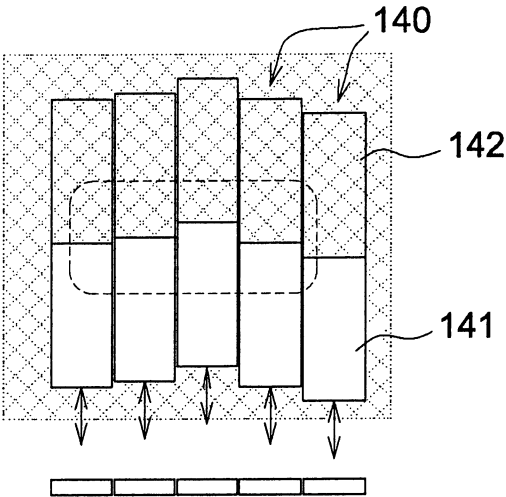


圖 20a

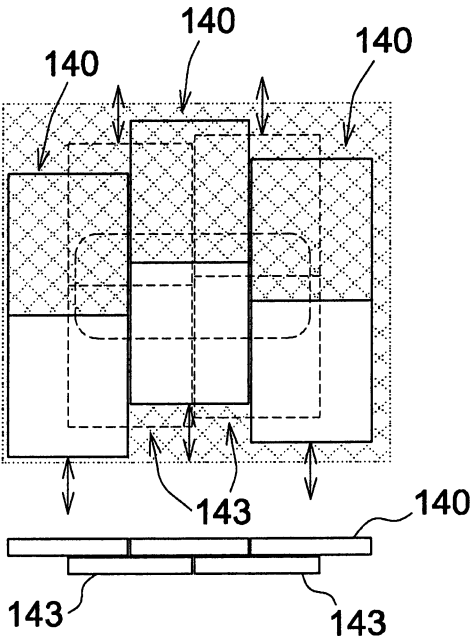


圖 20b

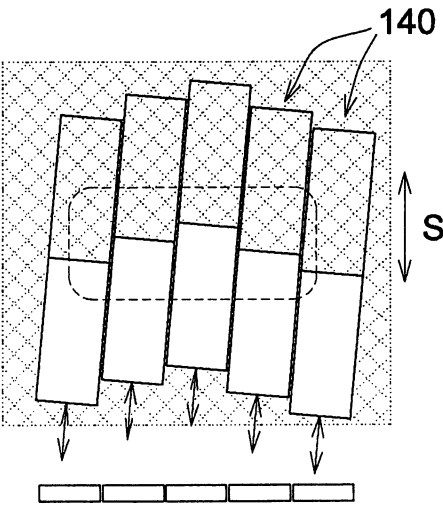


圖 20c

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1a) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|---------|
| 1 | 輻射源 |
| 2 | 照明系統 |
| 3 | 光學衰減元件 |
| 4 | 光束 |
| 5 | 圖案化裝置 |
| 6 | 圖案化投影光束 |
| 7 | 支撐結構 |
| 8 | 第一定位構件 |
| 9 | 位置感測器 |
| 10 | 透鏡 |
| 11 | 基板 |
| 12 | 基板台 |
| 13 | 第二定位構件 |
| 14 | 位置感測器 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)