

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；2004年01月21日；10/760,558

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】

本發明係關於一種光學組件，含該光學組件之微影裝置及元件製造方法。

【先前技術】

微影裝置為一將所要之圖案施加至一基板之一目標部分上的機器。微影裝置可用於(例如)製造積體電路(IC)。在彼情況下，諸如光罩之圖案化結構可用於產生一對應於IC之一個別層的電路圖案，且此圖案可成像於一具有一輻射敏感材料(光阻)層之基板(例如矽晶圓)上之一目標部分(包含部分的、一或多個晶粒)上。一般而言，單一基板將含有被相繼曝光的相鄰目標部分之一網狀物。已知之微影裝置包括：所謂的步進器，其中藉由將整個圖案一次曝光於目標部分上來照射每一目標部分；及所謂的掃描器，其中藉由在一給定方向("掃描方向")上將該圖案掃描穿過投影光束同時平行或不平行於此方向同步掃描基板來照射每一目標部分。

在一微影裝置中，投影輻射之波長限制了可成像於基板上之特徵的尺寸。為產生具有更高密度元件及因而更高操作速度的積體電路，需要能成像較小特徵。儘管大多數當前微影投影裝置採用由汞燈或準分子雷射器所產生之紫外線光，但已提議使用較短波長之輻射，例如約13 nm之波長的輻射。該輻射稱為極端紫外線(EUV)或軟x射線，且可能之來源包括(例如)經雷射產生之電漿源、放電電漿源或來自

電子儲存環之同步輻射。

某些極端紫外線來源(尤其為電漿源)發射出大範圍頻率的輻射，甚至包括紅外線(IR)、可見光、紫外線(UV)及深紫外線。若不對其加以阻止，則此等非吾人所樂見之頻率將傳播並引起照射及投影系統中之熱量問題，且引起非吾人所樂見之光阻曝光。儘管照射及投影系統之多層式鏡面可經最優化以用於反射所要之波長(例如13 nm)，但是其仍為光學平坦之鏡面且在IR波長、可見光波長及UV波長下具有很高的反射率。因此，有必要自該來源為投影光束選擇相對窄的頻帶。即使當該來源具有一相對窄之發射線，仍有必要將輻射(尤其是處於較長波長之輻射)排斥出彼線。已提議將一薄膜用作過濾器以執行此功能。然而，該薄膜非常精密且變得非常熱(200-300°C或更高)，從而導致在微影投影裝置內必要之高功率位準中產生高熱應力及破裂、昇華及氧化。一膜過濾器一般亦吸收至少50%之所要輻射。

EP 1197803描述了一微影投影裝置，其中在該微影投影裝置之輻射系統中使用一光柵光譜過濾器。此光柵光譜過濾器經設計以用於傳遞所要波長之輻射從而形成一投影光束且用於偏轉非吾人想要之波長的輻射。該光柵光譜過濾器大體上由在所要波長下具有接近於整數之複折射率的材料形成，且包含矽突起(此結構對EUV輻射而言為"不可見")。該等突起具有一層狀鋸齒輪廓或一層狀方波輪廓(分別見EP 1197803之圖3及4)。

然而在此排列中，EP 1197803的光譜過濾器的Si突起容

易受破壞，其可對濾光器的特性具有有害影響。此外，使用 EP 1197803 的光學組件不能有效阻止紅外線(IR)輻射。

【發明內容】

因此，本發明之一態樣提供一替代光學組件，其允許所要之波長的輻射(例如 EUV)大體透射或反射、或透射及反射兩者，且大體減少或消除具有非吾人想要之波長的輻射(例如由 VUV、DUV、UV、VIS 及 IR 輻射之一或多種組成之群中選擇的輻射)。本發明之另一態樣提供一微影裝置，其中選自到達基板之 VUV、DUV、UV、VIS 及 IR 輻射之一或多種輻射的強度減少。本發明之又一態樣提供一種用於減少選自光學系統之輻射光束中 VUV、DUV、VIS 及 IR 輻射之一或多種的輻射強度的方法。本發明之再一態樣提供一種元件製造方法。

根據本發明之一實施例，提供一種包含一基板之光學組件，該基板具有其上安置有一材料層的至少一表面，該材料層被選擇以對具有一預定波長 λ 的輻射至少部分地可透射，其中該材料層包括具有在 1-500 nm 範圍內直徑的粒子，且該材料層具有一在 10-2000 nm 範圍內的層厚度。

使用該光學組件，在輻射光束(例如以某一入射角投影)中，非吾人想要之輻射(例如 UV 及 DUV 輻射)強度可減少，此歸因於粒子對此輻射的散射(例如米氏散射及/或雷萊散射)或歸因於粒子的吸收，或歸因於非吾人想要之輻射的散射及吸收兩者。相反，使用該光學組件，一想要之輻射(例如尤其 EUV 輻射)可大體上透射穿過表面層，因為該表面層

對此輻射可透射。因此，該想要之輻射可到達該光學組件的表面。

本發明的材料層或表面層可提供於該光學組件上，例如藉由塗覆(如浸漬塗覆)、噴霧等。由於該表面層整個地包含粒子，對該層的小損害可對該光學組件的光學特性具有小的影響，例如因為僅若干粒子移動(移除)。

在本發明之一實施例中，該等粒子包含對波長 λ 之輻射而言具有複折射率之相對低的虛數部分的材料。該複折射率定義為 $\tilde{n} = n - j \cdot k$ ，其中 n 為該複折射率的實數部分，且 k 為虛數部分。舉例而言，對EUV應用而言(其中該等粒子對EUV輻射至少部分可透射)，該光學組件的表面層可為如此之層：其中該等粒子包括選自Be、B、C、Si、P、S、K、Ca、Sc、Br、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Ag、Ba、La、Ce、Pr、Ir、Au、Pa及U之至少一種的材料。在本發明之一實施例中，亦可選擇材料之組合，如 B_4C 或 SiC 等。

在本發明之一實施例中，提供一光學組件，其中該等粒子包括具有在一預定波長 λ 下接近於整數的複折射率的材料。在本發明之另一實施例中，該等粒子包括選自Si、K及Rb(對EUV輻射而言， $n-1 \leq 0.01$)之至少一種的材料，因為此等組件相對其它組件具有接近於整數之複折射率。舉例而言，該光學組件可為一種其中該等粒子包括Si的光學組件。使用Si的一個優點為Si對EUV輻射可透射，且亦對EUV輻射而言"不可見"(例如約13.5 nm之EUV輻射)。此歸因於

該事實，即：Si的輻折射率接近於1，且甚至比K或Rb更接近於1。在本發明的另一實施例中，該等粒子包括選自Be、P、K、S、Ca、Sr及Ba之至少一種的材料(對EUV輻射而言， $n-1 \leq 0.02$)，且在本發明之又一實施例中，該等粒子包括選自B、C、Sc、Y及Zr之至少一種的材料(對EUV輻射而言， $n-1 \leq 0.05$)。因此，在本發明之再一實施例中，該等粒子包括對由 $n-1 \leq 0.05$ (例如 $n-1 \leq 0.02$ 或e.g. $n-1 \leq 0.01$)界定的EUV輻射之複折射率的材料。該等材料對具有想要波長 λ 的輻射有利地"不可見"(且因此具有想要波長地輻射不被散射、反射、折射或繞射)。

亦可影響該表面層之效果的參數為該層的厚度。舉例而言，已論證該光學組件上粒子數目愈多，效果則愈強(濾出非吾人想要之波長，例如藉由吸收具有非吾人想要之波長的輻射，如DUV輻射)。

應瞭解本發明之光學組件可為選自濾光器、光柵、鏡面及透鏡之一(或多個)的光學組件。

在本發明之一實施例中，該表面層包含具有在1-100 nm之間的直徑之粒子。

在本發明之另一實施例中，該表面層具有在10-500 nm範圍內的層厚度，或具有甚至更大的層厚度。藉由在此範圍內選擇一層厚度，且藉由選擇入射角，輻射光束中之經反射及/或透射的輻射將包含更少的IR輻射，此歸因於破壞性干擾。在本發明中，一個更大的表面層厚度亦可增強VUV、UV、DUV及VIS吸收。在本發明之另一實施例中，該表面

層包括在10-200 nm範圍內的層厚度。

在本發明之一實施例中，提供一光學組件，其中該材料表面包括突起使得該等腔室及高地於該材料層中形成。該等突起可用於創建一格柵結構。以此方式，有利地，可能提供一可減少IR輻射之光學組件。其可藉由選擇輻射光束的某一入射角及藉由選擇最大高度差、該等突起週期及該等突起的寬度及形狀達成。舉例而言，在本發明之一實施例中，提供一光學組件，其中該等突起週期性地排列，且其中該等突起的一週期在200-5000 nm範圍內，且高度差在10-500 nm範圍內。

根據本發明之另一態樣，提供一種包括根據本發明之至少一光學組件之微影裝置。該微影裝置可包括：一被建構及配置以提供一輻射光束的輻射系統；一被建構及配置以支撐一圖案化結構的支撐結構，該圖案化結構被建構及配置以根據一所要圖案圖案化該光束；一固持一基板之基板台；一被建構及配置以投影該圖案化光束至該基板的一目標部分的投影系統；及在一輻射路徑內的至少一光學組件，其包含一安置有一材料層的至少一表面的基板，該材料層被選擇以對具有一預定波長 λ 的輻射至少部分地可透射，其中該材料表面包括具有在1-500 nm範圍內直徑的粒子；且該材料層具有在10-2000 nm範圍內的層厚度。

在本發明之再一態樣中，提供一種用於減少選自光學系統之輻射光束中VUV、DUV、VIS及IR輻射之一或多種的輻射強度的方法，該方法包括投影該輻射光束至根據本發明

之至少一光學組件。

在本發明之另一態樣中，本發明係針對一種元件製造方法，其中使用了本發明之光學組件。該方法可包括：提供一幅射光束；圖案化該幅射光束；投影該經圖案化幅射光束至一幅射敏感材料層的一目標部分；使該幅射通過一安置在至少一光學組件上的材料層，該材料層被選擇以對具有一預定波長 λ 的幅射至少部分地可透射，其中該材料表面包含具有在1-500 nm範圍內直徑的粒子；且其中該材料層具有一在10-2000 nm範圍內的層厚度。

在本發明之另一實施例中，提供一種方法，其中提供若干不同的光學組件。舉例而言，具有不同層厚度的濾光器或具有不同週期性配置的突起的濾光器或其組合。如此，吾人可濾出更大範圍的波長，例如在IR範圍。

根據本發明之再一態樣，提供一種根據本發明之方法或使用根據本發明之裝置製造之元件。

在本發明之上下文中，"光學組件"包括選自濾光器、光柵、鏡面及透鏡之一或多個組件。如濾光器、光柵、鏡面及透鏡之該等光學組件可平坦或彎曲，且可呈現為層、箔片、元件等。在本發明之一實施例中，此等光學組件可為閃耀式或經優選(例如對具有預定波長 λ 之幅射而言)。其亦可對具有波長 λ 之幅射具有透射性(例如在透鏡情況下)，或具反射性(例如在鏡面情況下)，或具繞射性(例如在格柵情況下)。某些光學組件可提供一或多種此等光學效應，參見(例如)歐洲專利申請案第03077155號及歐洲專利申請案第

03077850號。本發明之光學組件包含至少一包括粒子之材料表面。該光學組件亦可包含其它層、特徵、構件等。另外，應注意此等額外層亦可安置在根據本發明之光學組件的表面與表面層之間。

本文中之"透射性的"或"大體上透射性的"意指穿過一透射性層(例如，EUV透射性層)之透射率大於0，較佳(例如)為至少30%、或至少50%、至少70%、至少80%，(例如)至少90%或至少95%，更佳至少98%。

本文中之"未被吸收"或"大體上未被吸收"意指輻射之吸收小於100%，較佳小於(例如)70%，或小於50%，或小於30%，小於20%，(例如)小於10%或小於5%，更佳小於2%。術語"透射性的"以及"未被吸收"不僅取決於材料的透射率或吸收率，而且取決於其它因素(如，層厚度)。在本發明之內容中，術語"不可見"意指接近於整數之複折射率 $\tilde{n}$ (例如， $n-1 \leq 0.05$ 且 $k \leq 0.01$)。

本文所用之術語"非吾人所要之輻射"或"非吾人所要之波長"係指具有波長大於(或小於)意欲使用之波長的輻射。其意指例如，當具有約13.5 nm之波長的輻射是吾人所要之輻射時，具有小於約10 nm或大於約20 nm之波長的輻射則並非為吾人所要之輻射。此意指短語"具有波長 λ 之輻射"並不意欲受限至具有無限小之 λ 頻寬的輻射。應瞭解可將光學組件設計用於一特定波長 λ 或一範圍之波長。亦應瞭解可在不同波長下使用光學組件(例如，歸因於二級效應等)。

本文所用之術語"層"描述了具有一或多個邊界表面的層

與其它層及/或如真空之其它媒體(使用中)。然而，應瞭解"層"亦可意指一結構之部分。術語"層"亦可指示若干層。此等層(例如)可彼此相鄰或位於彼此頂部上等。其可包含一種材料或材料之一組合。亦應瞭解本文所用之術語"層"可為連續或不連續層。舉例而言，亦可將表面上之突起視為分離層或視為不連續層。

本文所用之術語"填塞"可描述為填充體積之量。在本文中，100%之填塞可描述一不具空置區之連續層(如，例如Si層)。相反，具有Si粒子之層為如此之層，即：其中並非該等粒子之間的所有空間皆被填充。在該組件中，可獲得小於100%之填塞。本發明之表面層大體上包括粒子。本文所使用之術語"表面密度"描述每平方米粒子中之某一表面上之一層內的粒子數目。

在本發明之一實施例中，包括粒子之表面層的"高度"歸因於小局部高度差可在該層之表面上變化。因此本文所用之術語"高度"係指平均高度。應注意層厚度或層高度可(例如)自填塞及表面密度得到(假定為不具突起之連續層)。

在本發明之一實施例中，表面層可包括"突起"。在本發明之另一實施例中，該光學組件可包含"突起"。應瞭解該等突起為具有某一高度、寬度及長度的結構。位於一表面上的突起可具有層狀鋸齒輪廓。在該排列中，該等突起具有層狀排列於一(鏡面)表面上的鋸齒輪廓。在本發明之一實施例中，該輪廓可排列以形成一具有一特定數目之平行線(層狀鋸齒突起)的(閃耀式)1D格柵。在本發明之另一實施例

中，該等突起亦可具有層狀方波輪廓，其中該等突起具有一層狀排列於一表面上的正方形或長方形結構。應瞭解該輪廓可排列以形成具有一特定數目之平行線(層狀方波突起)的1D格柵。

亦應瞭解該等突起亦可在兩個方向上週期性地配置。舉例而言，該等突起可具有週期性結構地鋸齒輪廓。在該排列中，該等突起可(例如)為在一方向上具有鋸齒輪廓之立方體或長方形，其可被週期性地排列，如棋盤。在本發明之一實施例中，該輪廓可排列形成(閃耀式)2D格柵，其具有特定數目之週期性排列的結構(週期性鋸齒突起)。在本發明之另一實施例中，提供一在兩方向上週期性排列之輪廓。該排列對應一具有一週期性結構之方波輪廓的結構。在該排列中，該等突起可(例如)為週期性排列(如棋盤)的立方體或長方形。在本發明之一實施例中，該輪廓可排列形成(閃耀式)2D格柵，其具有特定數目之週期性排列的立方體或長方形(週期性方波突起)。當使用該等2D輪廓時，該等突起排列在一類鋸齒狀突起(獨立式週期性鋸齒突起)或塊狀突起(獨立式週期性方波突起；同時為立方體或長方形)的塊狀結構內，如(例如)US 6469827或E. Hecht, "Optics", 第二版，第430頁(第10.2.7段)所揭示的。

此等突起或高地形成了"輪廓"，例如有規則的輪廓(如格柵)，且在該等光學組件之表面上提供了"腔室"(相對於相鄰區域更深之區域)。此等腔室可視為突起或高地(相對於相鄰區域更高之區域)之間的區域(2D所說明之區域)。在本發明

之一實施例中，該等突起平坦且可具有相等高度。在本發明之該實施例中，該等腔室亦可為平坦且具有相同深度(因為該等腔室之深度通常等於該等突起之高度)。此意指該等突起之高度為一預定最大高度差。若該等突起及腔室不平坦，則該等腔室底部(表面)與該等高地頂部(表面)之間的最大高度差為預定最大高度。應瞭解高地(的頂部表面)與腔室(的底部表面)之間的最大高度差可得以判定且為"預定之最大高度差"。

在本發明中，本文所用之術語"材料"亦可解釋為材料之組合。

短語"具有1-500 nm之間的直徑的粒子"意指存在許多具有該直徑之粒子。然而，應瞭解可存在在該範圍之外之直徑的粒子。亦應瞭解本發明之表面層可包括不同粒子尺寸範圍之粒子的組合，例如許多直徑範圍在1-20之間的粒子及許多直徑範圍在50-500之間的粒子。該等組合可提供更好的填塞。此外，該等粒子可具有任一形狀。此外，應注意對術語"直徑"的引用並不意指此等粒子需為球狀。

儘管本文特定參考了微影裝置在製造IC中的用途，但是應瞭解，本文所描述之微影裝置可具有其它應用，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，於該等替代應用之內容中，應將本文之術語"晶圓"或"晶粒"的任何用途看作分別與更一般之術語"基板"或"目標部分"同義。本文所指之基板可在曝光前或曝光後於(例如)一軌跡

(通常將一光阻層塗覆至一基板並顯影該已曝光之光阻的工具)中或一度量或檢測工具中加以處理。在可應用時，本文的揭示內容可應用於該等或其它基板處理工具。另外，可不止一次地來處理基板(例如)以便創建一多層式IC，使得本文所使用之術語基板亦係指一已含有多個經處理之層的基板。

本文所用之術語"輻射"及"光束"涵蓋了所有類型之電磁輻射，包括紫外(UV)輻射(如，波長 λ 為365、248、193、157或126 nm)及極端紫外(EUV)輻射(如，波長在5-20 nm之範圍內)，以及諸如離子束或電子束之粒子束。一般而言，具有在約780-3000 nm (或更大)之間波長的輻射被視為IR輻射。UV係指具有大約100-400 nm波長之輻射。在微影方法中，通常亦應用汞放電燈產生之波長：G-line 436 nm；H-line 405 nm；及/或I-line 365 nm。VUV為真空UV (意即空氣吸收之UV)且指大約100-200 nm之波長。DUV為深UV，且通常用於微影中由準分子雷射器產生之波長(如126 nm-248 nm)。

本文所用之術語"圖案化結構"應廣泛解釋為係指可用於賦予一投影光束在其橫截面中一圖案以便在該基板之一目標部分中創建一圖案之結構。應注意，賦予該投影光束之圖案可能並不確切對應於該基板之目標部分中所要的圖案。一般而言，賦予該投影光束之圖案將對應於正在該目標部分中創建之元件中的一特定功能層，諸如一積體電路。

圖案化結構可為透射型或反射型。圖案化結構之實例包

括光罩、可程式化鏡面陣列及可程式化LCD面板。光罩在微影技術中已為吾人所熟知，且包括諸如二進位型、交互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矩陣配置，其中每一小鏡面均可獨立傾斜以便在不同方向上反射一入射光束。以此方式，圖案化反射光束。

支撐結構支撐該圖案化結構，意即，承受圖案化結構的重量。其視該圖案化結構之定向、微影裝置之設計及其它條件(諸如，該圖案化結構是否被固持在真空環境內)之方式而定，來固持該圖案化結構。支撐可使用機械箝位、真空或其它箝位技術，例如真空條件下之靜電箝位。該支撐結構可為(例如)一框架或台，其視需要可被固定或可移動且其可保證該圖案化結構(例如)相對於投影系統而處於一所要的位置。本文中術語"主光罩"或"光罩"之任何使用可認為與更一般之術語"圖案化結構"同義。

本文所用之術語"投影系統"應廣泛地解釋為涵蓋如適合於(例如)所使用之曝光輻射或適合於諸如使用浸沒液體或使用真空之其它因素的各種類型之投影系統，包括折射光學系統、反射光學系統及反射折射混合光學系統。本文中術語"透鏡"的任何用途可認為與更一般之術語"投影系統"同義。

照明系統亦可涵蓋各種類型之光學部件，包括用以導引、成形或控制輻射之投影光束的折射、反射及反射折射混合光學部件，且下文中亦可將該等部件集體或單獨稱為"

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。在該等"多平臺"機器中，可並行使用該等額外台，或者預備步驟可在一或多個臺上進行，同時將一或多個其它台用於曝光。

該微影裝置亦可為以下類型，其中基板之至少一部分可被具有相對高折射率的液體(例如水)所覆蓋以便填充投影系統之最終組件與基板之間的空間。浸沒液體亦可塗覆於微影裝置內的其它空間，例如光罩與投影系統之第一組件之間。將浸沒技術用於增加投影系統之數值孔徑的技術已為吾人所熟知。

【實施方式】

圖1示意性地描繪根據本發明之一特定實施例之微影裝置。該裝置包括一組態以提供輻射(例如，UV或EUV輻射)之一投影光束PB的照明系統(照明器)IL。第一支撐結構(例如，光罩台)MT組態以支撐一圖案化結構(例如，一光罩)MA且連接至用以相對於一投影系統("透鏡")PL精確定位該圖案化結構之第一定位元件PM。基板台(例如，一晶圓臺)WT組態以固持一基板(例如，一塗覆有光阻之晶圓)W且連接至用以相對於投影系統PL精確定位該基板之第二定位元件PW。投影系統(例如，一反射性投影透鏡)PL將一藉由圖案化結構MA而賦予該投影光束PB之圖案成像於基板W之一目標部分C(例如，包括一或多個晶粒)上。

如此處所描繪，該裝置屬於反射類型(例如，採用如上文

所指之類型的反射型光罩或可程式化鏡面陣列)。或者，該裝置可屬於透射類型(例如，採用透射型光罩)。

照明器IL自輻射源SO接收一輻射光束。該源及該微影裝置可為分開之實體，例如當該源為一電漿放電源時。在該等狀況下，並不認為該源形成了該微影裝置之一部分，且該輻射光束通常借助於包括(例如)合適之收集鏡面及/或光譜純度過濾器的輻射收集器而自源SO傳遞至照明器IL。在其它狀況下，該源可為該裝置之整合部分，例如當該源為一汞燈時。可將源SO及照明器IL稱為輻射系統。

照明器IL可包括經組態以調節光束之角強度分佈的調節元件。一般而言，可調節照明器之瞳孔平面(pupil plane)內強度分佈的至少外部及/或內部徑向範圍(通常分別稱為s-外部及s-內部)。該照明器提供一經調節的在其橫截面中具有所要均勻度及強度分佈的輻射束，稱為投影射束PB。

投影光束PB入射於光罩MA上，該光罩MA被固持於光罩台MT上。該投影光束PB經光罩MA反射後，其穿過透鏡PL，該透鏡PL將該光束聚焦於基板W之目標部分C上。借助於第二定位結構PW及位置感應器IF2(例如，一干涉量測元件)，可精確移動基板台WT，(例如)以便在光束PB之路徑中定位不同目標部分C。類似地，例如，在自光罩庫機械擷取之後或在掃描期間，第一定位結構PM及位置感應器IF1可用於相對於光束PB之路徑來精確定位光罩MA。一般而言，可借助於一長衝程模組(粗定位)及一短衝程模組(精定位)實現載物台MT及WT之移動，該等衝程模組形成了定位結構PM

及PW之一部分。然而，在步進器之狀況下(與掃描儀相對)，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或者可被固定。可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準光罩MA及基板W。

所描繪之裝置可在以下較佳模式中使用：

步進模式中，使光罩台MT及基板台WT保持基本上靜止，同時將賦予投影光束之整個圖案單次閃光(意即：單次靜態曝光)投影至目標部分C上。接著在X及/或Y方向上移動基板台WT使得一不同目標部分C可被曝光。在步進模式中，曝光場之最大尺寸限制了以單次靜態曝光成像的目標部分C之尺寸。

掃描模式中，同步掃描光罩台MT及基板台WT，同時將賦予該投影光束之一圖案投影至一目標部分C上(意即，單次動態曝光)。基板台WT相對於光罩台MT之速度及方向可由投影系統PL之放大率及影像反轉特徵判定。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制了以單次動態曝光之目標部分(在非掃描方向上)的寬度，而掃描運動之長度判定了目標部分(在掃描方向上)之高度。

在另一模式中，使光罩台MT保持基本上靜止從而固持一可程式化之圖案化結構，且在將賦予投影光束之一圖案投影至一目標部分C上時移動或掃描基板台WT。在此模式中，通常採用一經脈動之輻射源，且掃描過程中可在基板台WT之每一運動之後或相繼輻射脈衝之間根據需要更新該可程式化之圖案化結構。可不難將此運作模式應用於無

光罩微影，其利用可程式化之圖案化結構，諸如如上文所指之類型的可程式化鏡面陣列。

亦可採用對上述有用之模式或有用之完全不同的模式的組合及/或變體。

圖2根據本發明之一實施例，更詳細地表示了投影裝置1。該投影裝置包含一輻射系統42、一照明光學單元44及投影光學系統PL。該輻射系統42包含可藉由放電電漿形成之輻射源SO。EUV輻射可藉由諸如Xe氣體或Li蒸汽之氣體或蒸汽而得以產生，該氣體或蒸汽中產生了很熱的電漿以發出在電磁波譜之EUV範圍內的輻射。藉由使經部分離子化之電漿(由放電產生)壓縮至光軸O上而產生很熱的電漿。需要例如10 Pa之Xe或Li蒸汽或任何其它合適之氣體或蒸汽的部分壓力以用於有效地產生輻射。輻射源SO所發出之輻射經由氣體障壁結構或污染物收集器49自源腔室47傳遞至收集腔室48。該氣體障壁結構49包含諸如(例如)詳細描述於歐洲專利申請案EP 1 057 079及EP 1 223 468中之通道結構，該等申請案以引用的方式併入本文中。

收集腔室48包括一輻射收集器50，其可藉由掠入射收集器而形成。收集器50所傳遞之輻射被反射出格柵光譜過濾器51以使其聚焦於收集腔室48中的孔徑處之虛源點52內。自收集腔室48，投影光束56在照明光學單元44中經由正入射反射器53、54而被反射至定位於主光罩或光罩台MT上之主光罩或光罩。形成了經圖案化光束57，其在投影系統PL中經由反射性組件58、59而成像於晶圓平臺或基板台WT

上。儘管圖2未描繪，但應瞭解額外組件可呈現於照明光學單元44及投影系統PL中。

應注意圖2所說明輻射收集器50可為習知上用於工業之一種。可用於本發明之輻射收集器的一實例(例如)描述於專利申請案EP1186957中。(尤其見圖3、4)。

圖3描述了根據本發明之一光學組件。在該圖中，一光學組件300可為(例如)一鏡面。然而，其亦可為根據本發明之另一光學組件。在該光學組件為一鏡面之情況下，該鏡面可為(例如)一掠入射鏡面、一正入射鏡面或一多層式鏡面。

在該實施例中，意即在該光學組件為鏡面之實施例中，該光學組件可為(例如)圖2中所說明之鏡面51、鏡面53、鏡面54、鏡面58、鏡面59。應注意，根據本發明的光學組件亦可在大量此等位置同時使用，其中該光學組件包括一鏡面。如圖3所示，具有高度或厚度 h_{sl} 之表面層SL或材料表面呈現於鏡面300之基板302的上表面上。此表面層SL包含具有直徑 d_{10} 之粒子400。

下表展示一可用作粒子之非唯一範圍之材料。該表展示對於兩不同厚度(意即10及100 nm)之此等材料的透射率。應注意該表所列舉之所有材料的複折射率非常接近於EUV區域之整數。因此，藉由此等粒子之EUV輻射之散射可忽略，且因此不包括於透射率之估算中。表1所列舉之材料的透射率針對具有分別具有10與100 nm之厚度的理論薄片來給出。因此，該表中給定之數目可分別視為對10與100 nm直徑之粒子之透射率的一良好的第一估算。

表 1：穿過粒子層之 EUV 輻射之透射率 (100% 填料之估算)

材料	10 nm	100 nm
Si ₃ N ₄	0.91692	0.42008
Si	0.98314	0.84366
SiO ₂	0.90459	0.36686
Al ₂ O ₃	0.69565	0.02654
C	0.93775	0.52585
Mo	0.94186	0.54935
Sn	0.50897	0.00117
Ru	0.84990	0.19665
Zr	0.96604	0.70785
Fe	0.61503	0.00774
Au	0.61774	0.00809
SiC	0.95727	0.64619

表 1 展示具有 10 nm 及 100 nm 厚度之鬆散材料之透射率。該透射率可用作具有 10 nm 與 100 nm 之直徑之相同材料的粒子的透射率的近似值。該表展示 10 nm 粒子之透射率高於 100 nm 粒子之透射率。因此，小粒子是有利的。

在下一表中，由一包括 1-10 nm 半徑之粒子及包括 Si、C、Mo 或 Au 之層來估算透射率。表面密度描述每 m² 的粒子數目，進而產生一表面密度 (以 m⁻² 為單位)。

表 2：穿過粒子層之具有 13.5 與 100 nm 之波長的輻射的透射率作為半徑、表面密度及材料的函數。

半徑 (nm)	密度(m ⁻²)	材料	透射率 (13.5 nm)	透射率 (100 nm)
5	10 ¹⁷	Si	92	20
10	10 ¹⁶	Si	94	22
4	10 ¹⁷	C	81	50
2	10 ¹⁸	Mo	62	17
1	10 ¹⁹	Au	13	11

自該經估計之透射率，其表明參數之組合展示當使用矽時，該對照最佳 (透射率 13.5 nm 及透射率 100 nm)。

由圖3中輻射光束PB之實例展示表面層對一輻射光束的影響。該輻射光束具有一相對於基板302之上表面的法線的入射角 α 。當(例如)粒子400為具有在1-500 nm之間的直徑(例如1-100 nm)且包括(例如)矽的粒子時，一包括EUV輻射之輻射光束PB可大體上通過表面層SL透射然後在鏡面300之表面處被反射(以角度 β)。在圖3中，此係由射線r1所表示，其被反射為射線r2。

輻射光束PB之部分可包括具有非吾人想要之波長的輻射，例如DUV、UV、VIS及/或IR輻射。由於粒子400之散射(例如米氏散射及/或雷萊散射)，至少部分具有非吾人想要之波長的輻射已被散射，且不會達到鏡面300之表面。

在本發明之一實施例中，該等粒子400被設計以對EUV輻射具有接近於整數1之複折射率。因此，EUV輻射將經由粒子400傳播而不會被大體吸收及/或大體散射。然而，在本發明之另一實施例中，粒子400亦可被設計對其它波長之輻射具有不接近於整數1之複折射率。因此，在此實施例中，輻射之部分(即具有非吾人想要之波長的輻射)將被粒子400折射及/或散射，及/或吸收。以此方式，經反射之輻射(如圖3所示射線r2)將包括較少具有非吾人想要之波長的輻射。

因此，在本發明之一實施例中，鏡面300提供一濾光器功能，其可有利地用於(例如)微影裝置以使選自VUV、DUV、UV、VIS及IR輻射中之一或多個之輻射降至最低或使其濾出，同時允許EUV輻射通過。應瞭解，此(額外的)過濾器功能亦可用於除鏡面以外的其它光學組件。

在本發明之一實施例中，該表面層可配置於光學組件上，例如藉由塗覆(如浸漬塗覆)、噴霧等。應注意在本發明中，對該層之小量破壞將具有較少有害的效應，因為粒子僅係單純地被移動、移除或部分地重新組織。其可能僅導致該光學組件之過濾器功能可忽略或小量的減少。相反地，對EP 1197803之Si突起的破壞可導致一大體減少之過濾器功能。

圖4a示意性地描繪了根據本發明之一實施例的光學組件。參考數字300 (如實施例1)，再度指稱一鏡面，但亦可指稱根據本發明之其它光學組件。

如圖4a所見，材料SL之一表面層或層(包括粒子400)沈積在光學組件300之基板302之上表面上。然而，在圖4a中，此表面層SL包括突起301，進而提供具有突起301 (亦由L表示)及腔室G (凹槽)之一輪廓。突起301亦包括根據本發明之粒子400。在圖4a中，在突起301 (L)及腔室G之間的預定最大高度差由參考符號h表示。表面層SL之高度由hsl表示，且大體上提供一連續表面層(不包括突起301之高度h)之部分表面層的高度由參考符號hsl'表示。突起301之寬度由參考符號380表示。如圖4a所見，該等突起可形成一具有週期為p之突起301的規則輪廓。在圖4a中，粒子400具有一直徑401。

在本發明之一實施例中，表面層SL可包括(例如)Si粒子，該等Si粒子具有在1-500 nm之間的直徑及約50 nm之層厚度hsl'及一約500 nm之預定最大高度差h。

應注意，藉由選擇(例如)在200-500 nm之間的週期 p ，可提供一格栅輪廓。亦應注意，包括一具有該格栅輪廓之表面層SL的光學組件300可具有一額外過濾器功能。因此，由於粒子對輻射之散射及吸收，不僅DUV、UV及VIS可被濾出，而且由於該格栅輪廓，IR輻射亦可被部分地濾出或可更有效地被濾出(相對於不具突起301之該表面層SL)。藉由實例，其更詳細地展示於說明根據本發明之另一實施例之光學組件的圖4b中。

圖4b(對應圖4a之實施例的變體)展示一表面層或材料層SL，其中僅存在突起301。在該實施例中，表面層SL為一不連續層。應注意在圖4b中，高度 h_{sl} 指各突起之(平均)高度。

如圖4b所見，輻射光束PB包含二射線：射線 r_1 及射線 r_1' 。射線 r_1 穿過突起301傳播，且到達光學組件300之表面。射線 r_1' 到達表面層SL之表面，而不通過突起301傳播。在此圖中，入射角 α' (或射線 r_1 及 r_1')係相對光學組件300之表面被界定，且為 90° 。在圖4b所說明之實施例中，具有想要之波長的輻射(例如EUV輻射)將穿過突起301傳播而大體上不被吸收，且不經受一大體上相變化。此歸因於以下事實：表面層SL包括至少部分上對EUV輻射可透射之材料，且更特定言之對EUV具有接近於整數之複折射率材料。相反，在該實施例中，具有其它波長之輻射(具有非吾人想要之波長的輻射)可被表面層SL吸收及/或散射。

在圖4b中，由射線 r_3 展示經散射之射線。此外，應注意

具有穿過突起301透射之非吾人想要之波長的輻射(如射線 $r1$)將具有不同於射線 $r1'$ 之相的相。藉由干擾減少或至少部分地消除具有非吾人想要之波長的輻射是可能的。因此，藉由選擇高度 hsl ，寬度301、週期 p 、表面層SL之材料及入射角 α' ，可提供一用於濾出具有非吾人想要之波長(例如IR輻射)的輻射的光學過濾器。

舉例而言，在100 nm薄之矽過濾器上的具有200 nm之寬度、400 nm之高度及1000 nm之週期之突起的簡單突起結構可將該過濾器之透射率減至自1500至2000 nm之波長區域內低於4%的值。應注意對約13.5 nm之EUV輻射而言，矽視情況地幾乎等於真空。因此，矽突起結構並不顯著地影響該EUV-投影光束。對於13.5 nm輻射而言，已展示接近75.3%之光束可以零級透射，而1.2%的光束可以更高干擾級透射(假定100%之填料)。

應瞭解其它結構，例如二維格柵、光柵、閃耀式格柵及其它條結構，亦可用於本發明之其它實施例。

應注意，圖3中之表面層高度或材料層SL、圖4a中之高度 hsl 及表面層SL之高度、高度 hsl' 描述了在光學組件300之基板302的上表面上大體上提供一閉合表面層的部分表面層SL之(平均)高度。相反，應注意，圖4b之光學組件包括在光學組件300上提供一非閉合表面之半連續層。圖4a中之高度 hsl' 為該連續表面層之有效高度，且並不包括突起301之高度 h 。

現參考圖3及4a示意性描繪之實施例，可選擇在光學組件

300上之連續層的高度(圖3中之高度hsl或圖4a中之高度hsl')使得(例如)IR輻射可被有效地阻擋。其可藉由選擇等於 $\lambda_{un}/(4 \cdot \tilde{n}_{eff} \cdot \cos(\alpha))$ 之此高度(圖3中之hsl;圖4a中之hsl')而執行。

在該實施例中，對具有波長 λ_{un} 之輻射而言， $\tilde{n}_{eff}$ 為表面層之有效複折射率。 λ_{un} 係指具有非吾人想要之波長的輻射，尤其指IR輻射。由於IR輻射之波長極大於粒子尺寸，該輻射不能區別單獨粒子。因此，該表面層視為具有平均折射率之鬆散材料，意即有效複折射率(平均表面層SL之經填塞部分及該層未填塞(空隙)之部分的折射率)。當該輻射光束PB垂直到達表面時，入射角 $\alpha=0$ ，且高度等於 $\lambda/(4 \cdot \tilde{n}_{eff})$ 。

藉由在10 nm-500 nm範圍內選擇層厚度hsl'，一額外過濾器功能可增加，(例如)歸因於破壞性干擾，在表面層SL之該層厚度hsl(hsl')時，IR輻射可被更有效地濾出。

儘管上文已描述本發明之特定實施例，仍應瞭解可除所描述之外實施本發明。此描述並非用於限制本發明。

因此，儘管某些實施例尤其描述EUV應用及EUV光學組件，但應瞭解本發明亦可應用於經組態用於其它頻譜範圍(例如DUV、VUV、UV或VIS)之光學組件。此外，本發明並不限於微影應用。亦應注意，瞭解本發明所必要之該等組件及特徵已描繪於圖式中，且本發明並不限於彼等組件。舉例而言，應瞭解額外層可位於該光學組件之基板上且該光學組件之額外層可由材料層覆蓋。

【圖式簡單說明】

圖1示意性地描繪了根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2示意性地描繪了根據本發明之一實施例，展示於圖1中之微影投影裝置的EUV照明系統及投影光學的側視圖。

圖3示意性地描繪根據本發明之一實施例之包括一具有粒子之表面層的光學組件。

圖4a示意性地描繪根據本發明之一實施例之包括一具有粒子之表面層的光學組件，其中該表面層進一步包括突起。

圖4b示意性地描繪根據本發明之一實施例之包括一具有粒子之表面層的光學組件，其中該表面層包括突起。

【主要元件符號說明】

1F1	位置感應器
1F2	位置感應器
42	輻射系統
44	照明光學單元
47	源腔室
48	收集腔室
49	氣體障壁結構
50	輻射收集器
51	格柵光譜過濾器
52	虛源點
53	正入射反射器
54	正入射反射器
56	投影光束
57	投影光束

58	反射性組件/鏡面
59	反射性組件/鏡面
300	鏡面
301	突起
380	寬度
400	粒子
401	直徑
G	腔室/凹槽
Hsl	高度
hsl'	高度
h	高度
h	預定最大高度差
IL	照明系統
IL	照明系統
M1	光罩對準標記
M2	光罩對準標記
MA	光罩
MT	光罩台/載物台
P1	對準標記
P1	基板對準標記
P2	對準標記
P2	基板對準標記
PB	反射之束
PB	投影光束

PL	投影系統
PM	第一定位構件
PW	第二定位構件
P	週期
r1	射線
r1'	射線
r2	射線
r3	射線
SL	表面層
SO	源
WT	基板台
W	基板
α	入射角
β	反射角

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種光學組件，其包括一基板，該基板具有其上安置有一層材料的至少一表面，該層材料係被選擇以對具有一預定波長 λ 的輻射至少部分地透射。該材料之表面包括具有在1-500 nm範圍內之直徑的粒子，且該層材料具有一在10-2000 nm範圍內的層厚度。當吾人想要之輻射透射至該光學組件的表面時，非吾人想要之輻射(例如UV及DUV輻射)可藉由散射(例如米氏散射(Mie scattering)及/或雷萊散射(Raleigh scattering))及/或藉由該等粒子的吸收而大體減少或消除。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

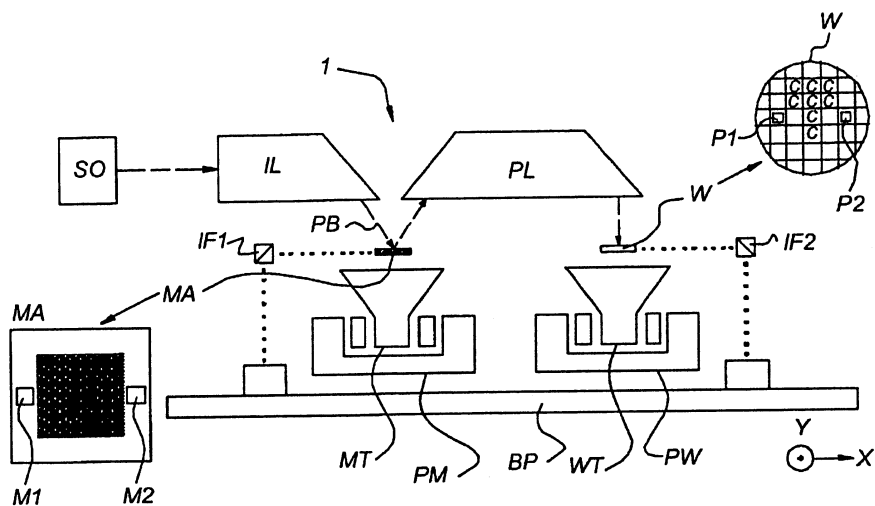


圖 1

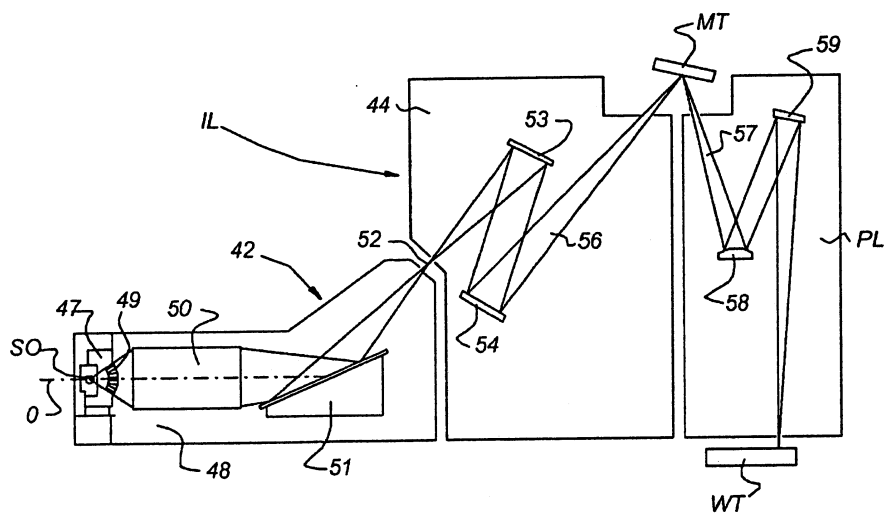


圖 2

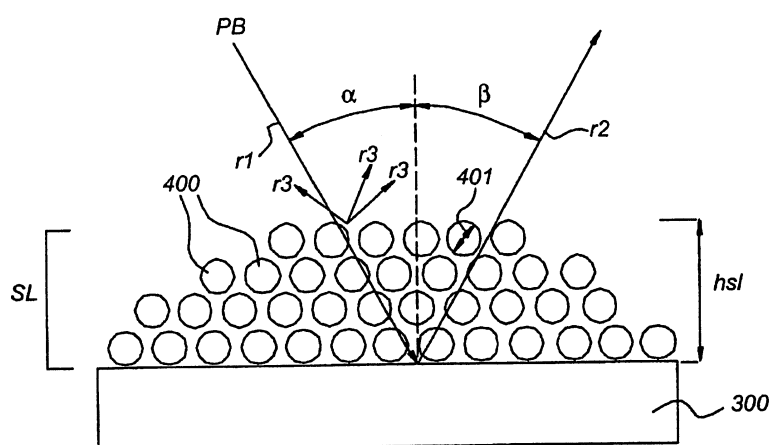


圖 3

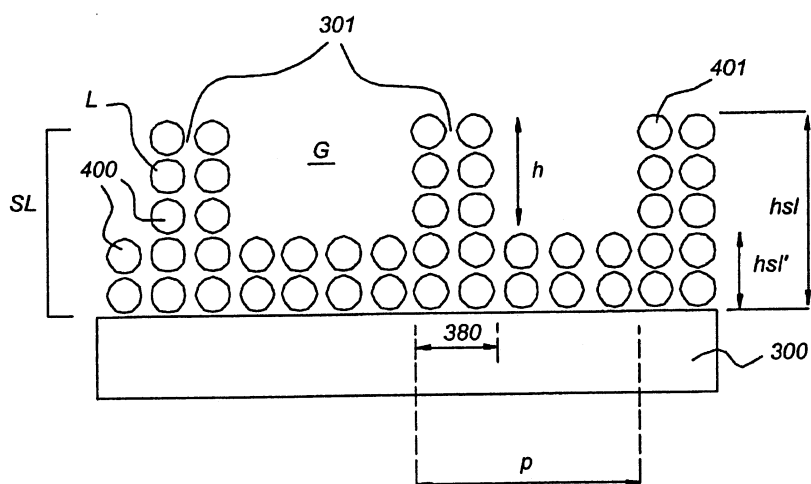


圖 4a

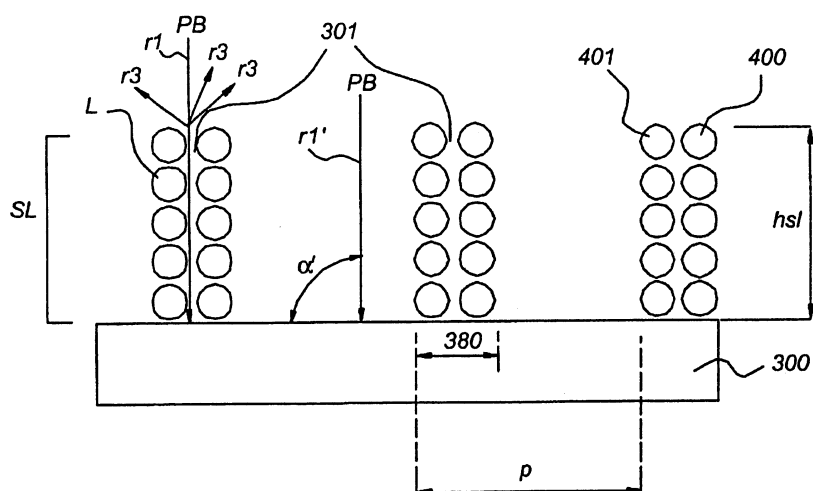


圖 4b

七、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：

42	輻射系統
44	照明光學單元
47	源腔室
48	收集腔室
49	氣體障壁結構
50	輻射收集器
51	格柵光譜過濾器
52	虛源點
53	正入射反射器
54	正入射反射器
56	投影光束
57	投影光束
58	反射性組件/鏡面
59	反射性組件/鏡面
IL	照明系統
MT	光罩台
PL	投影系統
SO	源
WT	基板台

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)

96年(元月) 12日

I280461

發明專利說明書

中文說明書替換頁(96年元月)

(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：094100881

※ 申請日期：94.1.12

※IPC 分類：G03F 7/20, G02B 5/18 5/28

H01L 21/027 G21K 1/08

一、發明名稱：(中文/英文)

光學組件，含該光學組件之微影裝置及元件製造方法以及用於減少輻射強度之方法

OPTICAL ELEMENT, LITHOGRAPHIC APPARATUS COMPRISING
SUCH OPTICAL ELEMENT, DEVICE MANUFACTURING METHOD
AND METHOD FOR DIMINISHING THE INTENSITY OF
RADIATION

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 1 人)

姓 名：(中文/英文)

李唯納斯 派特 貝克

BAKKER, LEVINUS PIETER

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

十、申請專利範圍：

1. 一種光學組件，包含：

一具有至少一表面之基板，在該至少一表面上安置有一層材料，該層材料被選擇以對具有一預定波長 λ 之輻射至少部分地透射，

其中該層材料包含具有一在1-500 nm範圍內之直徑的多個粒子，且該層材料具有一在10-2000 nm範圍內之層厚度。

2. 如請求項1之光學組件，其中該等粒子對EUV輻射係至少部分地透射。

3. 如請求項1之光學組件，其中該等粒子包含一對該預定波長 λ 具有一接近於整數1之複折射率的材料。

4. 如請求項1之光學組件，其中該等粒子包含選自Be、B、C、Si、P、S、K、Ca、Sc、Br、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Ag、Ba、La、Ce、Pr、Ir、Au、Pa及U中之至少一種材料。

5. 如請求項1之光學組件，其中該光學組件為一選自各種濾光器、光柵、鏡面及透鏡之組件。

6. 如請求項1之光學組件，其中該層材料包含在該層材料內形成多個腔室及多個高地之多個突起。

7. 如請求項6之光學組件，其中該等腔室及該等高地具有一預定最大高度差。

8. 如請求項6之光學組件，其中該等突起係週期性配置，且該等突起之一週期在200-5000 nm之範圍內。

9. 如請求項7之光學組件，其中該最大高度差在10-500 nm之範圍內。
10. 如請求項1之光學組件，其中該層材料具有一在10-500 nm範圍內之層厚度。
11. 如請求項6之光學組件，其中該等突起具有一選自一層狀鋸齒輪廓、一方波輪廓及一矩形波輪廓之輪廓。
12. 如請求項6之光學組件，其中該等突起以一方向週期性排列，以形成一1維格柵或以二方向排列以形成一2維格柵。
13. 如請求項6之光學組件，其中該層材料為一不連續層。
14. 如請求項13之光學組件，其中有一空置空間配置於該等突起之間。
15. 如請求項14之光學組件，其中該等突起係經組態以對穿過該等突起透射之非吾人想要之輻射創建一180°相移。
16. 如請求項1之光學組件，其中該層材料之厚度大體上等於
$$\frac{\lambda_m}{4 * n_{eff} * \cos(\alpha)}$$
，其中 λ_m 為一非吾人想要之輻射之波長， n_{eff} 為該層材料之平均折射率， α 則為該輻射之入射角。
17. 一種用於減少輻射強度之方法，該輻射強度係選自一光學系統之一輻射光束中的UVU、DUV、UV、VIS及IR輻射的其中之一或多個，該方法包含將該輻射光束投影至包含一基板之至少一光學組件，該基板具有其上安置有一層材料之至少一表面，該層材料係經選擇以對具有一預定波長 λ 的輻射至少部分地透射，其中該材料表面包含具有一在1-500 nm範圍內之直徑的多個粒子，且該層材料

具有一在10-2000 nm範圍內的層厚度。

18. 一種元件製造方法，包含：

提供一幅射光束；

圖案化該輻射光束；

將該經圖案化輻射光束投影至一幅射敏感材料層的一目標部分上；及

使該輻射穿過一層安置在至少一光學組件上的材料，該層材料係經選擇以對具有一預定波長 λ 的輻射至少部分地透射，其中該材料表面包含具有一在1-500 nm範圍內之直徑的多個粒子，且該層材料具有一在10-2000 nm範圍內的層厚度。

19. 一種元件，其特徵為：如請求項18之方法製造之元件。

20. 如請求項18之元件製造方法，其中該至少一光學組件為一透鏡。

21. 如請求項18之元件製造方法，其中該至少一光學組件為一鏡面。

22. 一種微影投影裝置，包含：

一被建構及配置以提供一幅射光束的輻射系統；

一被建構及配置以支撐一圖案化結構的支撐結構，該圖案化結構被建構及配置以根據一所要圖案圖案化該光束；

一用以固持一基板的基板台；

一被建構及配置以將該圖案化光束投影至該基板的一目標部分的投影系統；及

在該輻射之一路徑內的至少一光學組件，其包含一其上安置有一層材料的至少一表面的基板，該層材料係經選擇以對具有一預定波長 λ 的輻射至少部分地透射，其中該材料表面包含具有一在1-500 nm範圍內之直徑的多個粒子，且該層材料具有一在10-2000 nm範圍內的層厚度。

23. 一種元件製造方法，包含：

提供一包括EUV輻射的波長及至少一非所要輻射的波長的輻射光束；

圖案化該輻射光束；

將該經圖案化之輻射光束投影至一輻射敏感材料層的一目標部分上；及

使該輻射穿過一層安置在至少一光學組件上的材料，以選擇性地濾出該至少一非吾人想要之輻射。

24. 如請求項23之元件製造方法，其中該至少一光學組件為一鏡面。

25. 如請求項23之元件製造方法，其中該至少一光學組件為一透鏡。