(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 200947151 A1
(43)公開日： 中華民國 98 (2009) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：098112346 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 04 月 14 日
(51)Int. Cl.： *G03F7/20 (2006.01)* *G03B27/52 (2006.01)*
G02B27/18 (2006.01)
(30)優先權：2008/04/15 美國 61/045,207
(71)申請人：ＡＳＭＬ控股公司 (荷蘭) ASML HOLDING N.V. (NL)
荷蘭
(72)發明人：法恩斯沃斯 溫蒂 琳恩 FARNSWORTH, WINDY LYNN (US)；席曼尼 索瑞伯 SIMANI, SOHRAB (US)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：14 共 54 頁

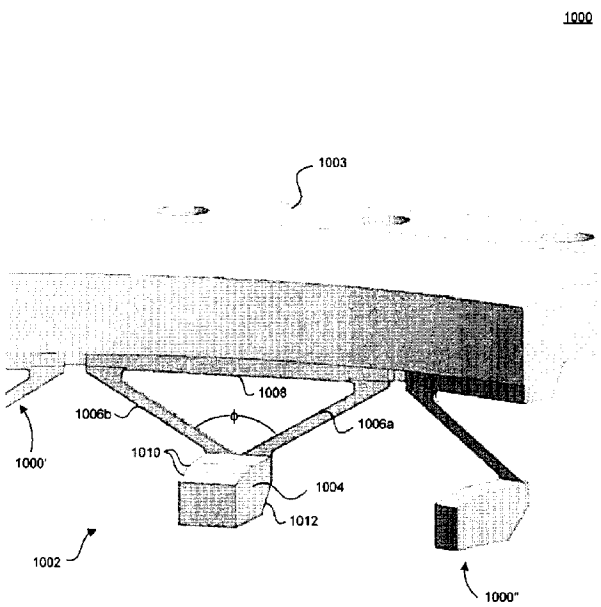
(54)名稱

用以支撐光學元件的裝置及其製造方法

APPARATUS FOR SUPPORTING AN OPTICAL ELEMENT, AND METHOD OF MAKING SAME

(57)摘要

本發明提供一種用於支撐一光學元件之設備。該設備包括一透鏡單元及耦接至該透鏡單元之複數個指狀物。每一指狀物包括：一基座，其經組態以在該光學元件安裝於其中時耦接至該光學元件；第一撓曲部分及第二撓曲部分，其等在第一各別末端處耦接至該基座並以一在約 75 度與 165 度之間的發散角自該基座延伸；及一安裝部件，其經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起。該安裝部件藉此將該基座耦接至該透鏡單元。



1000：用於支撐透鏡的設備
1000'：部分雙足指狀物
1000”：部分雙足指狀物
1002：雙足指狀物
1003：透鏡單元
1004：基座
1006a：第一撓曲部分
1006b：第二撓曲部分
1008：安裝部件
1010：凹入墊
1012：斜面
φ：發散角

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 200947151 A1
(43)公開日： 中華民國 98 (2009) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：098112346 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 04 月 14 日
(51)Int. Cl.： *G03F7/20 (2006.01)* *G03B27/52 (2006.01)*
G02B27/18 (2006.01)
(30)優先權：2008/04/15 美國 61/045,207
(71)申請人：ＡＳＭＬ控股公司 (荷蘭) ASML HOLDING N.V. (NL)
荷蘭
(72)發明人：法恩斯沃斯 溫蒂 琳恩 FARNSWORTH, WINDY LYNN (US)；席曼尼 索瑞伯 SIMANI, SOHRAB (US)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：14 共 54 頁

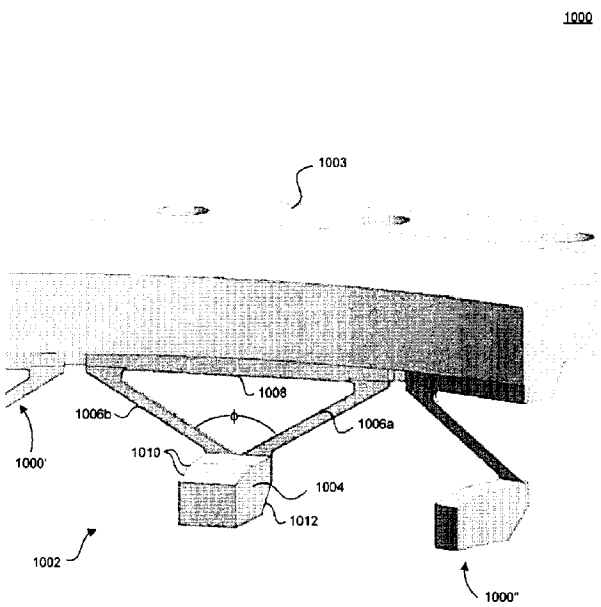
(54)名稱

用以支撐光學元件的裝置及其製造方法

APPARATUS FOR SUPPORTING AN OPTICAL ELEMENT, AND METHOD OF MAKING SAME

(57)摘要

本發明提供一種用於支撐一光學元件之設備。該設備包括一透鏡單元及耦接至該透鏡單元之複數個指狀物。每一指狀物包括：一基座，其經組態以在該光學元件安裝於其中時耦接至該光學元件；第一撓曲部分及第二撓曲部分，其等在第一各別末端處耦接至該基座並以一在約 75 度與 165 度之間的發散角自該基座延伸；及一安裝部件，其經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起。該安裝部件藉此將該基座耦接至該透鏡單元。



1000：用於支撐透鏡的設備
1000'：部分雙足指狀物
1000”：部分雙足指狀物
1002：雙足指狀物
1003：透鏡單元
1004：基座
1006a：第一撓曲部分
1006b：第二撓曲部分
1008：安裝部件
1010：凹入墊
1012：斜面
φ：發散角

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於微影系統，且更明確而言，係關於支撐微影系統中之光學元件。

【先前技術】

微影設備為將所要圖案塗覆至基板或基板之一部分上的機器。微影設備可用於(例如)平板顯示器、積體電路(IC)及涉及精細結構之其他裝置的製造中。在習知設備中，可使用一圖案化裝置(其通常稱作光罩或主光罩)來產生一對應於平板顯示器(或其他裝置)之個別層的電路圖案。此圖案可藉由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(例如，光阻)層上而轉印至整個基板(例如，玻璃板)或其之一部分上。

一旦圖案化裝置已對輸入照明進行圖案化，所得照明便可藉由一或多個透鏡投影至基板上。該一或多個透鏡之移位及/或變形可導致經圖案化之基板中出現誤差。舉例而言，支撐該等透鏡之設備中之振動或振盪可能導致該等透鏡移位，從而導致待轉印至基板上之圖案中出現移位或其他誤差。此外，微影製程期間所產生之熱可能導致透鏡變形，從而導致待轉印至基板上之圖案變形。

【發明內容】

因此，需要一種支撐設備，其實質上減少透鏡之變形及移位以防止印刷圖案中出現誤差。

在本發明之第一實施例中，提供一種用於支撐光學元件

之設備，該設備包括一透鏡單元及耦接至該透鏡單元之複數個指狀物。每一指狀物包括：一基座，其經組態以在該光學元件安裝於該設備中時耦接至該光學元件；第一撓曲部分及第二撓曲部分，其在第一各別末端處耦接至該基座並以在約75度與165度之間的發散角自該基座延伸；一安裝部件，其經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起。該安裝部件藉此將基座耦接至透鏡單元。

本發明之另一實施例提供一種形成用於支撐光學元件之設備的方法，該方法包括形成一透鏡單元及形成複數個指狀物。形成該複數個指狀物包括：形成一基座，該基座經組態以在該光學元件安裝於該設備中時耦接至該光學元件；形成第一撓曲部分及第二撓曲部分，該第一撓曲部分及該第二撓曲部分在第一各別末端處耦接至該基座並以在約75度與165度之間的發散角自該基座延伸；及形成一安裝部件，該安裝部件經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起。該方法進一步包括將該安裝部件耦接至透鏡單元。

下文參看隨附圖式詳細描述本發明之進一步實施例、特徵及優點，以及本發明之各種實施例之結構及操作。

【實施方式】

隨附圖式併入本文中且形成本說明書之一部分，隨附圖式說明本發明之一或多個實施例，且連同描述內容一起，進一步用以闡釋本發明之原理，且使熟習有關技術者能夠

製作及使用本發明。

本說明書揭示併入有本發明之特徵的一或多個實施例。所揭示之該(等)實施例僅例示本發明。本發明之範疇並非限於所揭示之該(等)實施例。本發明由附隨之申請專利範圍界定。

所描述之該(等)實施例及本說明書中對「一個實施例」、「一實施例」、「一實例實施例」等之參考指示所描述之該(等)實施例可包括一特定特徵、結構或特性，但每個實施例可未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，該等短語未必指代同一實施例。另外，當結合一實施例來描述特定特徵、結構或特性時，應理解，無論是否明確地進行描述，結合其他實施例來實現該特徵、結構或特性均在熟習此項技術者之知識內。

圖1示意性地描繪微影設備1。該設備包含照明系統IL、圖案化裝置PD、基板台WT及投影系統PS。照明系統(照明器)IL經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射)。本發明之用於支撐光學元件的設備可用於圖1之微影設備中。

將瞭解，儘管描述內容係針對微影，但在不脫離本發明之範疇的情況下，經圖案化之裝置PD可形成於顯示器系統中(例如，LCD電視或投影儀中)。因此，可將經投影圖案化光束投影至許多不同類型之物件上，例如，基板、顯示器裝置，等等。

基板台WT經建構以支撐基板(例如，塗佈抗蝕劑之基板)W且連接至經組態以根據某些參數來精確地定位基板之

定位器PW。

投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PS經組態以將由個別可控制元件陣列調變之輻射光束投影至基板W之目標部分C(例如，包含一或多個晶粒)上。本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛解釋為包括任何類型之投影系統，包括折射、反射、反射折射、磁性、電磁及靜電光學系統或其任何組合，如對正使用之曝光輻射而言為合適的，或對諸如浸液之使用或真空之使用等其他因素而言為合適的。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用均與更通用之術語「投影系統」同義。

照明系統可包括用於引導、成形或控制輻射之各種類型的光學組件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

圖案化裝置PD(例如，主光罩或光罩或個別可控制元件陣列)調變光束。一般而言，個別可控制元件陣列之位置將相對於投影系統PS而固定。然而，其實情為可連接至經組態以根據某些參數來精確地定位個別可控制元件陣列之定位器。

本文所使用之術語「圖案化裝置」或「造影裝置」應被廣泛地解釋為指代可用以調變輻射光束之橫截面(例如)以便在基板之目標部分中形成圖案的任何裝置。裝置可為靜態圖案化裝置(例如，光罩或主光罩)或動態(例如，可程式化元件陣列)圖案化裝置。出於簡潔起見，大部分描述將依據動態圖案化裝置，然而，應瞭解，在不脫離本發明之

範疇的情況下，亦可使用靜態圖案化裝置。

應注意，賦予輻射光束之圖案可不精確對應於基板之目標部分中的所要圖案，例如當該圖案包括相移特徵或所謂之輔助特徵時。類似地，最終產生於基板上之圖案可能不會對應於在任一瞬間形成於個別可控制元件陣列上之圖案。此可為以下配置中之情況：在個別可控制元件陣列上之圖案及/或基板之相對位置改變之給定時間週期或給定數目之曝光內建置形成於基板之每一部分上的最終圖案。

該等圖案化裝置之實例包括主光罩、可程式化鏡面陣列、雷射二極體陣列、發光二極體陣列、光柵光閥，及LCD陣列。

圖案化裝置可包含複數個可程式化元件(例如，先前句子中所提及之除主光罩以外的所有裝置)，在本文統稱為「造影裝置」。圖案化裝置包含至少10個、至少100個、至少1,000個、至少10,000個、至少100,000個、至少1,000,000個或至少10,000,000個可程式化元件。

可程式化鏡面陣列可包含一具有黏彈性控制層之矩陣可定址表面及一反射表面。該設備所隱含之基本原理為：反射表面之經定址區域將入射光反射為繞射光，而未經定址區域將入射光反射為非繞射光。可使用適當的空間濾光片自經反射光束濾出非繞射光，從而僅留下繞射光到達基板。以此方式，光束根據矩陣可定址表面之定址圖案而變得圖案化。

將瞭解，作為替代例，濾光片可濾出繞射光，從而留下

非繞射光到達基板。

繞射光學MEMS裝置(微機電系統裝置)陣列亦可以對應方式來使用。在一實例中，繞射光學MEMS裝置由複數個反射帶組成，該等反射帶可相對於彼此變形以形成將入射光反射為繞射光之光柵。

可程式化鏡面陣列之另一替代實例使用微小鏡面之矩陣配置，其中每一鏡面可藉由施加合適的區域化電場或藉由使用壓電致動構件而圍繞一軸線個別地傾斜。再次，鏡面為矩陣可定址的，使得經定址鏡面與未經定址鏡面在不同之方向上反射入射輻射光束；以此方式，可根據矩陣可定址鏡面之定址圖案來圖案化經反射光束。可使用合適的電子構件來執行所需矩陣定址。

另一實例PD為可程式化LCD陣列。

微影設備可包含一或多個造影裝置。舉例而言，其可具有複數個個別可控制元件陣列，每一者彼此獨立地經控制。在該配置中，個別可控制元件陣列中之一些或全部可具有共同照明系統(或照明系統之一部分)、個別可控制元件陣列之共同支撐結構及/或共同投影系統(或投影系統之一部分)中的至少一者。

在一實例(諸如，圖1所描繪之實施例)中，基板W具有大體上圓形形狀，視需要，沿其周邊之一部分具有凹口及/或平整邊緣。在另一實例中，基板具有多邊形形狀(例如，矩形形狀)。

基板具有大體上圓形形狀之實例包括以下實例：基板具

有為至少25 mm、至少50 mm、至少75 mm、至少100 mm、至少125 mm、至少150 mm、至少175 mm、至少200 mm、至少250 mm或至少300 mm之直徑。或者，基板具有為至多500 mm、至多400 mm、至多350 mm、至多300 mm、至多250 mm、至多200 mm、至多150 mm、至多100 mm或至多75 mm之直徑。

基板為多邊形(例如，矩形)之實例包括以下實例：基板之至少一側、至少兩側或至少三側具有為至少5 cm、至少25 cm、至少50 cm、至少100 cm、至少150 cm、至少200 cm或至少250 cm之長度。

基板之至少一側具有為至多1000 cm、至多750 cm、至多500 cm、至多350 cm、至多250 cm、至多150 cm或至多75 cm之長度。

在一實例中，基板W為晶圓(例如，半導體晶圓)。晶圓材料可選自由Si、SiGe、SiGeC、SiC、Ge、GaAs、InP及InAs組成之群組。晶圓可為：III/V化合物半導體晶圓、矽晶圓、陶瓷基板、玻璃基板或塑膠基板。基板可為透明的(對於人類肉眼而言)、彩色的或無色的。

基板之厚度可變化，且在一定程度上，可視基板材料及/或基板尺寸而定。厚度可為至少50 μm、至少100 μm、至少200 μm、至少300 μm、至少400 μm、至少500 μm或至少600 μm。或者，基板之厚度可為至多5000 μm、至多3500 μm、至多2500 μm、至多1750 μm、至多1250 μm、至多1000 μm、至多800 μm、至多600 μm、至多500 μm、至多

400 μm或至多300 μm。

可在曝光之前或之後在(例如)塗膠顯影機(通常將抗蝕劑層塗覆至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量衡工具及/或檢測工具中處理本文所提及之基板。在一實例中，抗蝕劑層提供於基板上。

投影系統可將圖案成像於個別可控制元件陣列上，使得圖案相干地形成於基板上。或者，投影系統可成像次級源，對於次級源而言，個別可控制元件陣列之元件充當擋板。在此方面，投影系統可包含諸如微透鏡陣列(被稱作MLA)或費涅(Fresnel)透鏡陣列之聚焦元件陣列，以形成次級源且將光點成像至基板上。聚焦元件陣列(例如，MLA)包含至少10個聚焦元件、至少100個聚焦元件、至少1,000個聚焦元件、至少10,000個聚焦元件、至少100,000個聚焦元件或至少1,000,000個聚焦元件。

圖案化裝置中之個別可控制元件的數目等於或大於聚焦元件陣列中之聚焦元件的數目。聚焦元件陣列中之聚焦元件中的一或多者(例如，1,000個或更多、大多數或每一者)可與個別可控制元件陣列中之個別可控制元件中的一或多者(與個別可控制元件陣列中之個別可控制元件中的2者或2者以上、3者或3者以上、5者或5者以上、10者或10者以上、20者或20者以上、25者或25者以上、35者或35者以上或50者或50者以上)光學地相關聯。

MLA可至少在至及遠離基板之方向上為可移動的(例如，藉由使用一或多個致動器)。能夠將MLA移動至及遠

離基板會允許(例如)在不必移動基板的情況下進行聚焦調整。

如本文圖1及圖2中所描繪，設備為反射類型(例如，使用個別可控制元件之反射陣列)。或者，設備可為透射類型(例如，使用個別可控制元件之透射陣列)。

微影設備可為具有兩個(雙平台)或兩個以上基板台之類型。在該等「多平台」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。

微影設備亦可為如下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對較高折射率之「浸沒液體」(例如，水)所覆蓋，以便填充投影系統與基板之間的空間。亦可將浸沒液體塗覆至微影設備中之其他空間，例如，圖案化裝置與投影系統之間。浸沒技術在用於增加投影系統之數值孔徑之技術中為熟知的。如本文所使用之術語「浸沒」並不意謂諸如基板之結構必須淹沒於液體中，而僅意謂液體在曝光期間位於投影系統與基板間。

再次參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。輻射源提供具有為至少5 nm、至少10 nm、至少11-13 nm、至少50 nm、至少100 nm、至少150 nm、至少175 nm、至少200 nm、至少250 nm、至少275 nm、至少300 nm、至少325 nm、至少350 nm或至少360 nm之波長的輻射。或者，由輻射源SO所提供之輻射具有為至多450 nm、至多425 nm、至多375 nm、至多360 nm、至多325 nm、至多275

nm、至多250 nm、至多225 nm、至多200 nm或至多175 nm之波長。輻射可具有包括436 nm、405 nm、365 nm、355 nm、248 nm、193 nm、157 nm及/或126 nm之波長。

舉例而言，當輻射源為準分子雷射器時，輻射源與微影設備可為單獨實體。在該等情形中，不認為該輻射源形成微影裝置之部分，且該輻射光束借助於包含(例如)合適的引導鏡面及/或光束擴展器的光束傳遞系統BD自輻射源SO傳送至照明器IL。在其他情況下，例如，當輻射源為汞燈時，輻射源可為微影設備之一體式部分。輻射源SO及照明器IL連同光束傳遞系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明器IL可包含用於調整輻射光束之角強度分布的調整器AD。一般而言，可調整照明器之光瞳平面中之強度分布的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別稱作σ-外部(σ-outer)及σ-內部(σ-inner))。另外，照明器IL可包含各種其他組件，例如積光器IN及聚光器CO。照明器可用於調節輻射光束以在其橫截面中具有所要均一性及強度分布。照明器IL或與其相關聯之額外組件亦可經配置以將輻射光束劃分成複數個子光束，子光束可(例如)各自與個別可控制元件陣列中之個別可控制元件中的一者或複數者相關聯。二維繞射光柵可(例如)用以將輻射光束劃分成多個子光束。在本描述中，術語「輻射光束」涵蓋(但不限於)光束包含複數個該等輻射子光束之情境。

輻射光束B入射於圖案化裝置PD(例如，個別可控制元件陣列)上且由圖案化裝置調變。在已由圖案化裝置PD反

射後，輻射光束B穿過投影系統PS，其將該光束聚焦於基板W之目標部分C上。借助於定位器PW及位置感應器IF2(例如，干涉量測裝置、線性編碼器、電容性感應器或類似物)，基板台WT可精確地移動，例如以便將不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。在使用之情況下，個別可控制元件陣列之定位構件可用於精確地校正圖案化裝置PD相對於光束B之路徑的位置(例如，在掃描期間)。

在一實例中，基板台WT之移動借助於圖1中未明確描繪之長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現。在另一實例中，可能不存在短衝程級。類似系統亦可用以定位個別可控制元件陣列。將瞭解，光束B可或者/另外為可移動的，而載物台及/或個別可控制元件陣列可具有固定位置，以提供所需相對移動。該配置可有助於限制設備之尺寸。作為另一替代方案(其可例如應用於平板顯示器之製造中)，基板台WT及投影系統PS之位置可為固定的，且基板W可經配置以相對於基板台WT而移動。舉例而言，基板台WT可具備用於以大體上恆定之速度掃描其上之基板W的系統。

如圖1中所示，可借助於光束分光器BS將輻射光束B引導至圖案化裝置PD，該光束分光器BS經組態以使得輻射最初由光束分光器反射，且被引導至圖案化裝置PD。應認識到，輻射光束B亦可在不使用光束分光器之情況下引導於圖案化裝置處。輻射光束可以0°與90°之間、5°與85°之間、15°與75°之間、25°與65°之間或35°與55°之間的角度

引導於圖案化裝置處(圖1所示之實施例為以90°角度)。圖案化裝置PD調變輻射光束B且將其反射回至光束分光器BS，光束分光器BS將經調變光束透射至投影系統PS。然而，將瞭解，可使用替代配置以將輻射光束B引導至圖案化裝置PD且隨後引導至投影系統PS。詳言之，若使用透射圖案化裝置，則可能不需要諸如圖1所示之配置。

可以如下若干模式使用所描繪之設備：

1. 在步進模式中，個別可控制元件之陣列及基板基本上保持固定，而賦予輻射光束之整個圖案被一次投影至目標部分C上(亦即，單次靜態曝光)。接著使基板台WT在X及/或Y方向上移位以使得可曝光一不同目標部分C。在步進模式下，曝光場之最大尺寸限制了在單次靜態曝光中所成像之目標部分C的尺寸。

2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描個別可控制元件陣列及基板(亦即，單次動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板相對於個別可控制元件陣列之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制單次動態曝光中目標部分之寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分之高度(在掃描方向上)。

3. 在脈衝模式中，使個別可控制元件陣列保持基本上靜止，且使用脈衝式輻射源而將整個圖案投影至基板W之目標部分C上。基板台WT以基本上恆定之速度移動，使得使光束B掃描基板W上之線。個別可控制元件陣列上之圖

案在輻射系統之脈衝之間根據需要而更新，且該等脈衝被定時以使得連續的目標部分C在基板W上之所需位置處曝光。因此，光束B可在基板W上掃描以曝光基板之一條帶之完整圖案。重複該過程，直至已逐行曝光完整基板W為止。

4. 除了以大體上恆定之速度相對於經調變輻射光束B而掃描基板W且在光束B在基板W上掃描且對其進行曝光時更新個別可控制元件陣列上之圖案以外，連續掃描模式與脈衝模式基本上相同。可使用與個別可控制元件陣列上之圖案之更新同步的大體上恆定的輻射源或脈衝式輻射源。

5. 在可使用圖2之微影裝置執行的像素柵格成像模式中，形成於基板W上之圖案藉由光點發生器所形成之光點的後續曝光來實現，該等光點被引導至圖案化設備PD上。曝光之光點具有大體上相同之形狀。在基板W上，光點列印於大體上一柵格中。在一實例中，光點尺寸大於經列印像素柵格之間距，但遠小於曝光光點柵格。藉由改變經列印之光點的強度來實現一圖案。在曝光快閃之間，光點上之強度分布變化。

亦可使用對以上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。

在微影中，將圖案曝光於基板上之抗蝕劑層上。接著，顯影抗蝕劑。隨後，對基板執行額外處理步驟。此等後續處理步驟對基板之每一部分的效應視抗蝕劑之曝光而定。詳言之，過程經調整，使得基板之接收高於給定劑量臨限

值之輻射劑量的部分不同地回應於基板之接收低於劑量臨限值之輻射劑量的部分。舉例而言，在蝕刻過程中，藉由經顯影抗蝕劑層來保護基板之接收高於臨限值之輻射劑量的區域免於蝕刻。然而，在後曝光顯影中，移除抗蝕劑之接收低於臨限值之輻射劑量的部分，且因此，不保護彼等區域免於蝕刻。因此，可蝕刻所要圖案。詳言之，圖案化裝置中之個別可控制元件經設定，使得透射至基板上之圖案特徵內之區域的輻射係在足夠高之強度下，以使得該區域在曝光期間接收高於劑量臨限值之輻射劑量。藉由設定對應個別可控制元件以提供零輻射強度或顯著更低輻射強度，基板上之剩餘區域接收低於劑量臨限值之輻射劑量。

實務上，即使設定個別可控制元件以在特徵邊界之一側上提供最大輻射強度且在另一側上提供最小輻射強度，圖案特徵之邊緣處的輻射劑量亦不會自給定最大劑量突然地改變至零劑量。實情為，歸因於繞射效應，輻射劑量之位準跨越過渡區而下降。由經顯影抗蝕劑最終形成之圖案特徵之邊界的位置係由經接收劑量下降至低於輻射劑量臨限值時之位置判定。可藉由設定將輻射提供至基板上之處於圖案特徵邊界上或附近之點的個別可控制元件來更精確地控制輻射劑量跨越過渡區之下降的剖面且因此更精確地控制圖案特徵邊界之精確位置。此等可不僅針對最大強度位準或最小強度位準，而且針對在最大強度位準與最小強度位準之間的強度位準。此通常被稱作「灰階調整」(grayscaling)。

與微影系統中可能提供之控制相比，灰階調整提供圖案特徵邊界之位置的較大控制，在微影系統中，僅可將由給定個別可控制元件提供至基板之輻射強度設定為兩個值(例如，僅僅最大值及最小值)。可將至少3個、至少4個輻射強度值、至少8個輻射強度值、至少16個輻射強度值、至少32個輻射強度值、至少64個輻射強度值、至少128個輻射強度值或至少256個不同輻射強度值投影至基板上。

應瞭解，可出於上文所描述之目的之額外或替代目的而使用灰階調整。舉例而言，可調整基板在曝光之後的處理，使得視經接收輻射劑量位準而定，存在基板之區域的兩個以上潛在回應。舉例而言，基板之接收低於第一臨限值之輻射劑量的部分以第一方式來回應；基板之接收高於第一臨限值但低於第二臨限值之輻射劑量的部分以第二方式來回應；且基板之接收高於第二臨限值之輻射劑量的部分以第三方式來回應。因此，灰階調整可用以跨越基板而提供具有兩個以上所要劑量位準之輻射劑量剖面。輻射劑量剖面可具有至少2個所要劑量位準、至少3個所要輻射劑量位準、至少4個所要輻射劑量位準、至少6個所要輻射劑量位準或至少8個所要輻射劑量位準。

應進一步瞭解，可藉由除了如以上所描述藉由僅僅控制在基板上之每一點處所接收之輻射之強度以外的方法來控制輻射劑量剖面。舉例而言，由基板上之每一點所接收之輻射劑量可或者或另外藉由控制該點之曝光的持續時間而加以控制。作為另一實例，基板上之每一點可在複數個連

續曝光中潛在地接收輻射。因此，由每一點所接收之輻射劑量可或者或另外藉由使用複數個連續曝光之選定子集來曝光該點而加以控制。

圖2描繪可用於(例如)平板顯示器製造中的根據本發明之設備的配置。對應於圖1中所示組件的組件以相同參考數字描繪。又，各種實施例之以上描述(例如，基板、造影裝置、MLA、輻射光束等等之各種組態)仍適用。

如圖2中所示，投影系統PS包括一光束擴展器，其可包含兩個透鏡L1、L2。第一透鏡L1經配置以接收經調變輻射光束B且將其聚焦穿過孔徑光闌AS中之孔徑。另一透鏡AL可位於該孔徑中。接著，輻射光束B發散且由第二透鏡L2(例如，場透鏡)聚焦。

投影系統PS進一步包含透鏡陣列MLA，其經配置以接收經擴展之經調變輻射B。經調變輻射光束B之對應於圖案化裝置PD中之個別可控制元件中之一或多者的不同部分穿過透鏡陣列MLA中之各別不同透鏡ML。每一透鏡將經調變輻射光束B之各別部分聚焦至位於基板W上之點。以此方式，輻射光點S之陣列曝光於基板W上。將瞭解，儘管僅展示所說明之透鏡陣列14之八個透鏡，但該透鏡陣列可包含數千個透鏡(對於用作圖案化裝置PD之個別可控制元件陣列亦如此)。

圖3示意性說明根據本發明之一實施例如何使用圖2之系統在基板W上產生圖案。實心圓圈表示藉由投影系統PS中之透鏡陣列MLA而投影至基板W上的光點S之陣列。當一

系列曝光在基板W上曝光時，基板W在Y方向上相對於透鏡系統PS而移動。空心圓圈表示先前已在基板W上曝光之光點曝光SE。如圖所示，藉由投影系統PS內之透鏡陣列投影至基板上之每一光點曝光基板W上之一列R之光點曝光。基板之完整圖案由藉由該等光點S中之每一者曝光之所有列R之光點曝光SE之總和而產生。此配置通常被稱為上文所述之「像素柵格成像」。

可看出，輻射光點S之陣列係相對於基板W而以一角度θ來配置(基板之邊緣平行於X及Y方向)。完成該配置，使得當在掃描方向(Y方向)上移動基板時，每一輻射光點將經過基板之不同區域，藉此允許整個基板由輻射光點陣列15覆蓋。角θ為至多20°、至多10°、至多5°、至多3°、至多1°、至多0.5°、至多0.25°、至多0.10°、至多0.05°，或至多0.01°。或者，角θ為至少0.001°。

例示性光學支撐系統

圖4展示例示性支撐設備400。支撐設備400包括透鏡單元402及指狀物404(其包括指狀物404a)。設備400用於支撐透鏡406。在一實施例中，透鏡406及設備400可包括於一類似於上文所述之投影系統PS的投影系統中。

圖5展示指狀物404a之俯視圖說明。指狀物404a包括附接部分502及基座504。附接部分502可經組態以將指狀物404a耦接至透鏡單元402。基座504包括耦接至透鏡406之透鏡接納部分506。

圖5亦展示用於描述本文之各種標準的相關方向。舉例

而言，透鏡406可關於由透鏡406之光軸界定之軸向方向、自透鏡406之中心光軸延伸之徑向方向及沿透鏡406之外邊緣量測之切線方向而描述。此外，指狀物404a可參考X-Y平面及Z方向而描述。如熟習相關技術者將明白，基於本文之描述，軸向方向與Z方向重合，且因此在本文中將可互換地使用。

透鏡406之移位或變形可能導致形成於基板上之圖案出現誤差。可藉由使基板上之同一目標區域曝光多次以使得所得圖案為多次曝光之平均值來補償透鏡406之移位。若透鏡406之移位具有為零之時間平均值，則多次曝光可致使所要圖案形成於基板上。然而，在替代系統中，使用單次曝光來形成所要圖案。因此，即使透鏡406之隨時間過去平均為零之移位亦可能導致誤差。

透鏡406可由於振動能、聲能、熱能或其他能量(在本文中統稱為激發能)而在X、Y及/或Z方向上移位，該等能量激發指狀物404與透鏡406之間的界面。在一實施例中，X及Y方向上之穩定性要求比X方向上之穩定性要求更嚴格。舉例而言，可能要求支撐設備提供穩定性以使得X及Y方向上之移位的均方根(RMS)值小於0.75 nm，且Z方向上之移位的RMS值小於80 nm。

圖6展示例示性激發能之功率譜密度(PSD)600。如圖6中所示，存在於每一頻率之激發能通常隨頻率增加而下降。詳言之，該能量隨著頻率接近1000 Hz(10^3 Hz)而趨向於下降或實質上減小。

指狀物404可具有一或多個共振頻率模式。指狀物404之共振頻率模式下之幾乎所有激發能均可導致指狀物404振盪。此等振盪通常僅受指狀物404之固有阻尼限制。由於指狀物404通常由具有較低固有阻尼之材料(例如，諸如不鏽鋼之金屬)形成，故由於共振頻率模式下之激發能而導致之振盪可能變得顯著。

在一實施例中，X-Y平面中之指狀物404之第一共振模式在約400 Hz至800 Hz之間的範圍內(例如798 Hz)。如圖6中所示，激發能可包括在此頻率範圍內之顯著能量。因此，指狀物404可實質上在X-Y平面內被激發，從而導致X-Y平面內之指狀物404的顯著振盪。指狀物404可在Z方向上具有超過1000 Hz之第一共振模式，使得其不可在Z方向上由激發能實質上激發。然而，如上文所述，X及Y方向上之穩定性要求可比Z方向上之穩定性要求更嚴格，使得X-Y平面內之實質振盪可導致微影系統之效能顯著降級。

圖7展示當每一頻率下之加速度保持恆定時，例示性指狀物之峰值移位(以米(m)計)隨頻率而變化之曲線圖700。如圖7中所示，峰值移位隨頻率增加而降低。考慮圖6及圖7兩者，隨著第一共振模式之頻率增加，指狀物404歸因於激發能之移位減小，因為總能量在該頻率下之分量減小(如圖6中所示)，且該能量可導致之最大可能移位亦減小(如圖7中所示)。因此，發明者已發現藉由使指狀物404之第一X-Y共振模式之頻率增加超出1000 Hz，可實質上減小

X及Y方向上之移位。

透鏡406(例如)由於微影系統內所產生之熱而導致之變形亦可能導致效能降級。由於用於形成指狀物404之金屬隨溫度而變之膨脹速度可能快於透鏡406之膨脹速度，故隨著溫度增加，指狀物404趨向於拉緊透鏡406。詳言之，指狀物404趨向於在透鏡406之徑向方向上對透鏡406施加力。舉例而言，在約50℃之操作溫度下，指狀物404中之每一指狀物可對透鏡406施加約2.07 N的力。在一操作溫度範圍內於徑向方向上具順應性之指狀物可對透鏡施加較小的力，且因此減少透鏡之變形。

歸因於指狀物404之製造及安裝中之變化，指狀物404中之所有指狀物可能不以同一高度對準。此不均勻性可導致指狀物404中之指狀物與透鏡406具有不同的接觸。為了確保指狀物404中之每一指狀物儘可能均勻地接觸透鏡406，指狀物404可經組態以具有無約束的Z順應性。舉例而言，指狀物404可能能夠在Z方向上移位至多達約30 μm。在一實施例中，指狀物404之製造及安裝可以足夠嚴格之容差來實現，使得Z方向上之30 μm順應性足以確保該複數個指狀物404充分均勻地支撐透鏡406。

因此，可相對於指狀物404之以下各項來描述指狀物404：(1)在一操作溫度範圍內之徑向順應性，例如其防止透鏡出現熱引起之變形的能力，(2)第一X-Y及Z共振模式，例如其防止透鏡移位的能力，及(3)無約束的Z順應性，例如其補償製造容差的能力。上文所述之標準隨用於

形成指狀物404之材料及指狀物404之幾何形狀而變。

其他光學支撐系統

圖8A及圖8B分別展示運動支撐件800A及800B的三維示意圖。運動支撐件800A及800B可用於以所有六個自由度來約束光學元件，例如透鏡、鏡面等。運動支撐件800A包括基座總成802、有效負載總成804及六個單足連接元件806A至806F。運動支撐件800B包括基座總成802、有效負載總成804及雙足連接元件808A至808C。有效負載總成804固持或對準光學元件。關於運動支撐件之更多資訊，請參考Calvert等人之美國專利第6,674,585號，其全文以引用之方式併入本文中。

圖9展示正切葉片透鏡單元900之示意性平面圖。透鏡單元900包含由切割至圓環908之內周邊906中之狹槽904形成的指狀物902。透鏡(未圖示)可位於指狀物902之頂部。指狀物902可扭曲且徑向移動，以便吸收圓環908之變形。關於正切葉片透鏡單元900之更多資訊，請參考Bruning等人之美國專利第5,428,482號，其全文以引用之方式併入本文中。

圖8及圖9中所示之支撐設備亦可能遭受所支撐之透鏡之移位及/或變形，及/或無法均勻地支撐透鏡。

雙足指狀物實施例

在本文所描述之實施例中，提供用於支撐透鏡之設備，其防止透鏡之變形及移位，且提供足夠之順應性以確保透鏡被充分均勻地支撐。

圖10展示根據本發明之一實施例之用於支撐透鏡的設備1000的部分視圖。設備1000包括完整的雙足指狀物1002、相鄰的部分雙足指狀物1000'及1000''以及透鏡單元1003。在一實施例中，透鏡單元1003大體上類似於參考圖4而描述之透鏡單元402。

雙足指狀物1002包括基座1004、第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b，以及安裝部件1008。基座1004視情況包括凹入墊1010及斜面1012。凹入墊1010可經組態以容納黏合材料。詳言之，凹入墊1010可為黏合材料(例如，環氧樹脂，其將透鏡黏合至基座1004)提供空間。斜面1012為過量材料之可選移除。如圖10中所示，斜面1012自基座1004之一部分移除不需要的材料，從而使基座1004較輕。在一實施例中，雙足指狀物1002之質量大約為0.427 kg。

如圖10中所示，基座1004耦接至第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b。在一實施例中，第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b可與基座1004成一體式。或者，第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b可獨立於基座1004而形成，且在雙足指狀物1002形成時實體上耦接至基座1004。第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b以發散角φ自基座1004延伸。在一實施例中，φ可在自約75度至約165度的範圍內。舉例而言，φ可為約120度。

第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b之各別末端耦接至安裝部件1008。安裝部件1008可用於將雙足指狀物1002耦接至透鏡單元1003。舉例而言，安裝部件1008可硬

焊至透鏡1003。安裝部件1008可與第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b成一體式。或者，安裝部件1008可獨立於第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b而形成，且在雙足指狀物1002形成時耦接至第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b。

或者，雙足指狀物1002可不包括安裝部件1008。在此一實施例中，第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b可直接耦接至透鏡單元1003。舉例而言，撓曲部分1006a及1006b可直接硬焊至透鏡單元1003。

在一實施例中，透鏡單元1003及/或雙足指狀物1002可由金屬性材料形成。舉例而言，透鏡單元1003及/或雙足指狀物1002可由不鏽鋼(例如，15-5不鏽鋼)形成。

雙足指狀物1002之幾何形狀可致使支撐設備1000具有某些有利特性。舉例而言，雙足指狀物1002可隨操作溫度增加而具有增加之徑向順應性。舉例而言，由雙足指狀物1002施加於透鏡上之徑向力在50℃下可為0.427 N，與圖4中所示之習知指狀物的2.07 N相比較。此外，雙足指狀物1002具有高於1000 Hz之第一共振X-Y模式。舉例而言，雙足指狀物1002之第一X-Y共振模式為約1325 Hz，與圖4中所示之習知指狀物的798 Hz相比較。

除有利的徑向順應性及X-Y共振特性之外，雙足指狀物1002亦可保留及/或改良圖4中所示之習知指狀物的有利特性。舉例而言，雙足指狀物1002可具有約30 μm之無約束順應性(與習知指狀物相同)，以適應不均勻的透鏡表面。

此外，雙足指狀物1002亦可具有高於1000 Hz之第一Z共振模式。舉例而言，雙足指狀物1002具有1567 Hz之第一Z共振模式，與圖4中所示之習知指狀物的1269 Hz相比較。

因此，雙足指狀物1002之幾何形狀導致其在一操作溫度範圍內具有增加之徑向順應性、具有超過1000 Hz之第一共振X-Y及Z模式，且具有對製造容差的足夠無約束順應性。

圖11展示根據本發明之一實施例之用於支撐透鏡1106的設備1100。設備1100包括透鏡單元1102及雙足指狀物1104。透鏡單元1102及雙足指狀物1104可大體上分別類似於參看圖10所述之透鏡單元1003及雙足指狀物1002。

在一實施例中，設備1100可為冗餘結構，其充分約束透鏡1106之移動。在此一實施例中，複數個指狀物1104可包括至少7個雙足指狀物。舉例而言，複數個指狀物1104可包括在約7個與約32個之間的雙足指狀物。藉由包括至少7個雙足指狀物，充分約束透鏡1106在X-Y平面及Z方向上的移位。

例示性方法實施例

圖12展示流程圖1200，其提供形成用於支撐透鏡之設備的實例區塊。熟習相關技術者基於以下論述將明白其他結構及操作實施例。圖12中所示之區塊不一定必須以所示次序發生。下文詳細描述圖12之區塊。

在區塊1202中，形成透鏡單元。舉例而言，透鏡單元1202可根據熟習相關技術者已知之方法由不鏽鋼形成。

在區塊1204中，形成複數個指狀物。在一實施例中，區塊1204可由圖13中所示之區塊1302至1306執行。

在區塊1302中，形成一基座，其經組態以在安裝至設備時耦接至透鏡。在一實施例中，區塊1302可進一步包括形成經組態以容納黏合材料之凹入部分。

在區塊1304中，形成第一撓曲部分及第二撓曲部分。舉例而言，第一撓曲部分1006a及第二撓曲部分1006b可由不鏽鋼形成。在一實施例中，可經由線放電加工(EDM)來形成第一撓曲部分及第二撓曲部分之態樣。如熟習相關技術者將瞭解，基於本文之描述內容，線EDM為將保持於一電位之電極插入導電材料中的過程。該電極與該導電材料之間的火花在導電材料中形成一陷口。此過程可用於形成第一撓曲部分及第二撓曲部分之精細特徵。

在另一實施例中，形成第一撓曲部分及第二撓曲部分可包括形成第一撓曲部分及第二撓曲部分以使得其之間的發散角在約75度與165度之間。在另一實施例中，發散角可為約120度。

在區塊1306中，形成安裝部件。安裝部件、基座以及第一撓曲部分及第二撓曲部分或其任何子組合可為一體式雙足指狀物之組件。或者，安裝部件、基座以及第一撓曲部分及第二撓曲部分可單獨形成，且耦接在一起以形成一雙足指狀物。

如上文所述，所形成之指狀物可在基座與透鏡之間具有在高於1000 Hz之頻率下的第一X-Y共振模式，且在一操作

溫度範圍內徑向具順應性。

返回圖12，在另一實施例中，區塊1204可包括形成至少7個指狀物。

在區塊1206中，複數個指狀物中之每一指狀物耦接至透鏡單元。舉例而言，可藉由將複數個指狀物之各別安裝部件硬焊至透鏡單元而將該複數個指狀物耦接至透鏡單元。

在一替代實施例中，該等指狀物可形成為透鏡單元之一體式組件。舉例而言，透鏡單元及指狀物可由同一片金屬製成。因此，在此一實施例中，將不需要完成區塊1206。

上文已參考支撐設備支撐透鏡之實施例而描述了支撐設備。然而，如熟習相關技術者將瞭解，基於本文之描述內容，上文所述之支撐設備亦可用於支撐其他類型之光學元件，例如鏡面。

例示性雙足指狀物實施例

圖14A至圖14C展示根據本發明之一實施例之具有例示性規格以(毫米(mm)計)的雙足指狀物的例示性實施例。圖14A展示耦接至透鏡1402之雙足指狀物1400的側視圖。在一實施例中，透鏡1402具有124 mm之直徑。雙足指狀物1400包括安裝件1404、撓曲部分1406以及基座1408。如圖14A中所示，安裝件1404具有約1.5 mm之高度。撓曲部分1406具有約6.5 mm之垂直高度及約0.5 mm之厚度。基座1408包括凹入墊1410及1412以及斜面1414。基座1408具有約8.25 mm之總厚度以及約4.5 mm之總垂直高度。墊1410及1412每一者具有約2 mm之長度。斜面1414具有約2.5

mm之高度及長度。

圖14B展示雙足指狀物1400之後視圖。如圖14B中所示，安裝件1404具有約26 mm之寬度。撓曲部分1406a及1406b每一者具有約3 mm之寬度，且以約120度之發散角自基座1408延伸。撓曲部分1406a及1406b與安裝件1404及基座1408結合之區域具有約0.5 mm之曲率半徑。

圖14C展示雙足指狀物1400之俯視圖。如圖14C中所示，基座1408掃過自由雙足指狀物1400支撐之透鏡1402(圖14C中未圖示)之中心量測之約5度的角。在一實施例中，雙足指狀物1400由15-5不鏽鋼製成。

結束語

雖然上已描述了本發明之各種實施例，但應理解，該等實施例已僅作為實例而非限制來呈現。熟習相關技術者將瞭解，在不脫離本發明之精神及範疇的情況下，可在形式及細節方面對本發明作出各種改變。因此，本發明之廣度及範疇不應受上述例示性實施例之任一者限制，而應僅根據以下申請專利範圍及其均等物來界定。

應瞭解，實施方式部分而非發明內容及摘要部分意欲用以解釋申請專利範圍。發明內容及摘要部分可陳述如發明者所涵蓋之本發明一或多個而並非所有例示性實施例，且因此並非意欲以任何方式限制本發明及隨附申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

圖1及圖2描繪微影設備；

圖3描繪將圖案轉印至基板的模式；

圖4展示例示性支撐設備；

圖5展示例示性指狀物之俯視圖；

圖6展示例示性激發能之功率譜密度；

圖7展示例示性指狀物之峰值移位由於給定基座加速度而隨頻率變化的曲線圖；

圖8A及圖8B展示例示性運動支撐件的三維示意圖；

圖9展示正切葉片透鏡單元之示意性平面圖；

圖10展示根據本發明之實施例之用於支撐透鏡的設備的部分視圖；

圖11展示根據本發明之實施例之用於支撐透鏡的設備；

圖12展示描繪根據本發明之實施例的方法的流程圖；

圖13展示根據本發明之實施例之可在圖12之流程圖期間執行的例示性步驟；及

圖14A至圖14C展示根據本發明之實施例之具有例示性規格的雙足指狀物的例示性實施例。

現將參看隨附圖式描述本發明。在圖式中，相同參考數字可指示相同或功能上類似之元件。另外，參考數字之最左端數位可識別該參考數字在其中第一次出現的圖式。

【主要元件符號說明】

1	微影設備
400	支撐設備
402	透鏡單元
404	指狀物

404a	指狀物
406	透鏡
502	附接部分
504	基座
506	透鏡接納部分
800A	運動支撐件
800B	運動支撐件
802	基座總成
804	有效負載總成
806A~806F	單足連接元件
808A~808C	雙足連接元件
900	正切葉片透鏡單元
902	指狀物
904	狹槽
906	內周邊
908	圓環
1000	用於支撐透鏡的設備
1000'	部分雙足指狀物
1000''	部分雙足指狀物
1002	雙足指狀物
1003	透鏡單元
1004	基座
1006a	第一撓曲部分
1006b	第二撓曲部分

1008	安裝部件
1010	凹入墊
1012	斜面
1100	用於支撐透鏡的設備
1102	透鏡單元
1104	雙足指狀物
1106	透鏡
1400	雙足指狀物
1402	透鏡
1404	安裝件
1406	撓曲部分
1406a	撓曲部分
1406b	撓曲部分
1408	基座
1410	凹入墊
1412	凹入墊
1414	斜面
AD	調整器
AL	另一透鏡
AS	孔徑光闌
B	輻射光束
BD	光束傳遞系統
BS	光束分光器
CO	聚光器

IF	位置感應器
IL	照明器
IN	積光器
L1	第一透鏡
L2	第二透鏡
ML	透鏡
MLA	透鏡陣列
PD	圖案化裝置
PS	投影系統
PW	定位器
R	列
S	光點
SE	光點曝光
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台
θ	角度
φ	發散角

200947151

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：98112346

※申請日：98.4.14　　※IPC 分類：

G03F 7/20 (2006.01)
G03B 27/52 (2006.01)
G03B 27/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用以支撐光學元件的設備及其製造方法

APPARATUS FOR SUPPORTING AN OPTICAL ELEMENT, AND METHOD OF MAKING SAME

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於支撐一光學元件之設備。該設備包括一透鏡單元及耦接至該透鏡單元之複數個指狀物。每一指狀物包括：一基座，其經組態以在該光學元件安裝於其中時耦接至該光學元件；第一撓曲部分及第二撓曲部分，其等在第一各別末端處耦接至該基座並以一在約75度與165度之間的發散角自該基座延伸；及一安裝部件，其經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起。該安裝部件藉此將該基座耦接至該透鏡單元。

三、英文發明摘要：

An apparatus for supporting an optical element is provided. The apparatus includes a lens cell and a plurality of fingers coupled to the lens cell. Each finger includes a base configured to be coupled to the optical element when mounted therein, first and second flexures coupled at first respective ends to and extending from the base at a divergence angle between about 75 and 165 degrees, and a mounting member configured to couple together second respective ends of the first and second flexures. The mounting member thereby couples the base to the lens cell.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於支撐一光學元件之設備，其包含：

一透鏡單元；及

複數個指狀物，其等耦接至該透鏡單元，其中每一指狀物包括：

一基座，其經組態以在該光學元件安裝於其中時耦接至該光學元件，

第一撓曲部分及第二撓曲部分，其在第一各別末端處耦接至該基座，並以一在約75度與165度之間的發散角自該基座延伸；及

一安裝部件，其經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起，其中該安裝部件藉此將該基座耦接至該透鏡單元。

2. 如請求項1之設備，其中每一指狀物經組態以在該光學元件安裝於其中時，在一操作溫度範圍內，在相對於該光學元件之一徑向方向上具順應性。

3. 如請求項1之設備，其中該光學元件為一透鏡，且其中每一指狀物經組態以使得當該光學元件安裝於其中時該基座與該光學元件之間的一第一X-Y共振模式在一高於約1000 Hz之頻率下。

4. 如請求項1之設備，其中該複數個指狀物包括至少7個指狀物。

5. 如請求項1之設備，其中該發散角為約120度。

6. 如請求項1之設備，其中該基座包括經組態以容納一黏合材料的凹入墊。

7. 如請求項1之設備，其中每一指狀物包含一金屬，諸如不鏽鋼。

8. 如請求項1之設備，其中該第一撓曲部分及該第二撓曲部分與該基座及該安裝件整合。

9. 一種形成一用於支撐一光學元件之設備的方法，其包含：

形成一透鏡單元；

形成複數個指狀物，其包含：

形成一基座，該基座經組態以在該光學元件安裝於其中時耦接至該光學元件，

形成第一撓曲部分及第二撓曲部分，該第一撓曲部分及該第二撓曲部分在第一各別末端處耦接至該基座，並以一在約75度與165度之間的發散角自該基座延伸；及

形成一安裝部件，該安裝部件經組態以將該第一撓曲部分及該第二撓曲部分之第二各別末端耦接在一起；及

將該安裝部件耦接至該透鏡單元。

10. 如請求項9之方法，其中形成該第一撓曲部分及該第二撓曲部分包含以約120度形成該發散角。

11. 如請求項9之方法，其中將該指狀物耦接至該透鏡單元包含將該安裝部件硬焊至該透鏡單元。

12. 如請求項9之方法，其中形成該複數個指狀物包含：

形成該複數個指狀物，以使得該複數個指狀物中之每一指狀物在該光學元件安裝於其中時，在一操作溫度範圍內，在該光學元件之一徑向方向上具順應性。

13. 如請求項9之方法，其中該光學元件為一透鏡，且形成該複數個指狀物包含：

形成該複數個指狀物，以使得該複數個指狀物中之每一指狀物在該光學元件安裝於其中時，在該基座與該光學元件之間具有一在一高於約1000 Hz之頻率下的第一X-Y共振模式。

14. 如請求項9之方法，其中形成該複數個指狀物包含：

形成至少7個指狀物。

15. 如請求項9之方法，其中形成該複數個指狀物包含：

使用一線放電加工過程來移除材料。

16. 如請求項9之方法，其中形成該複數個指狀物包含：

形成一經組態以容納一黏合材料的凹入墊。

八、圖式：

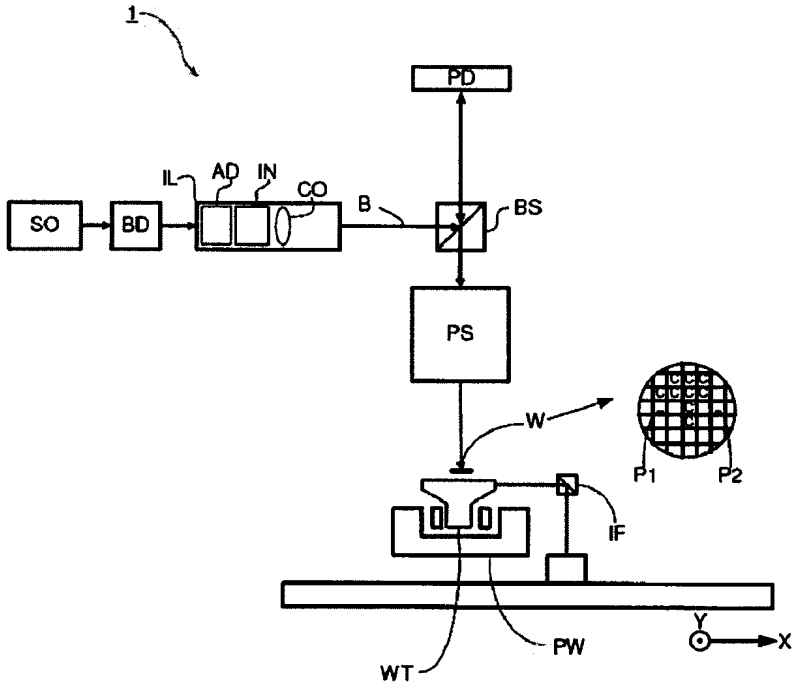


圖 1

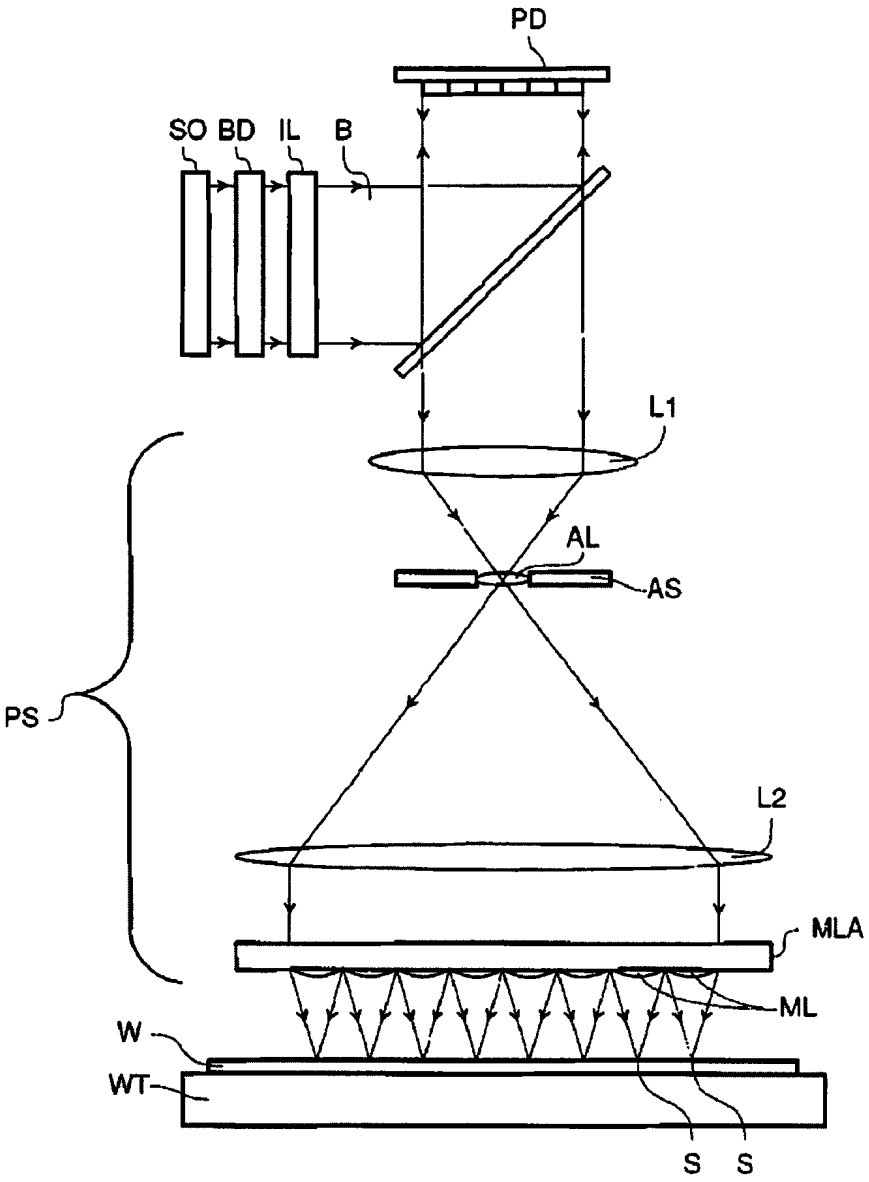


圖 2

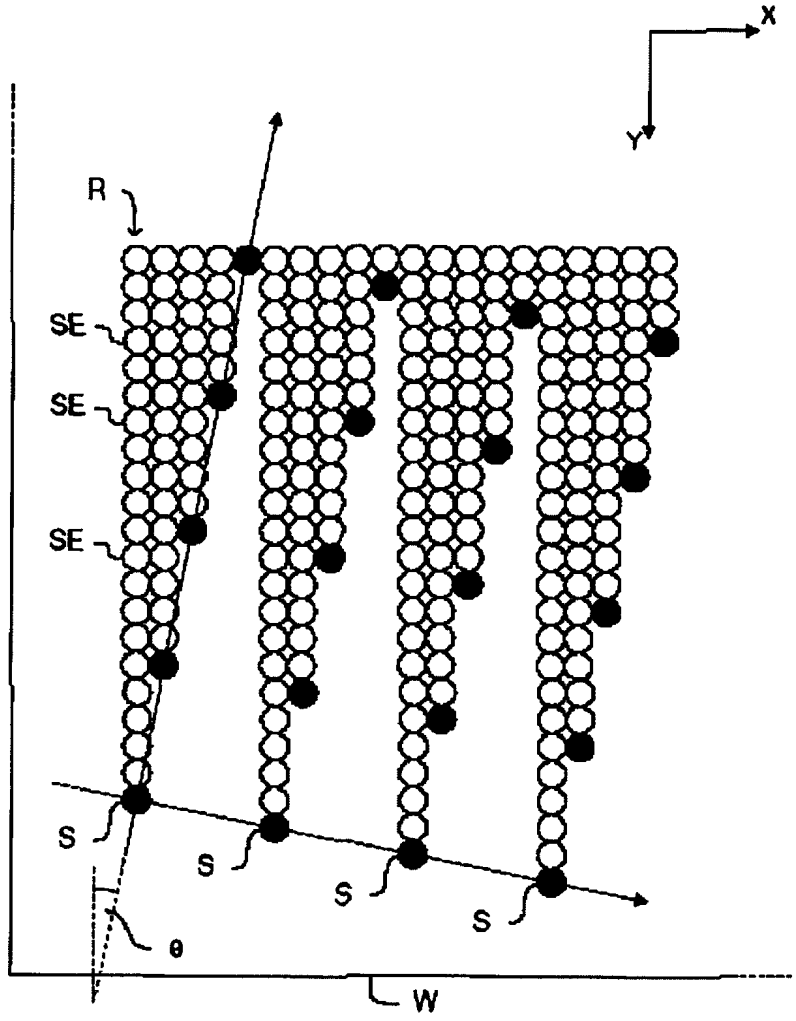


圖 3

600

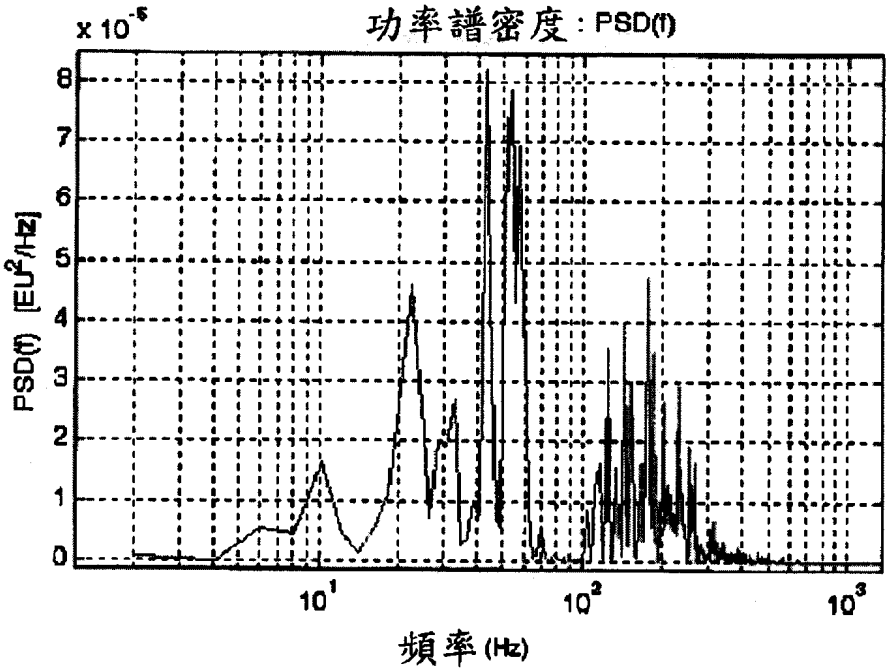


圖 6

700

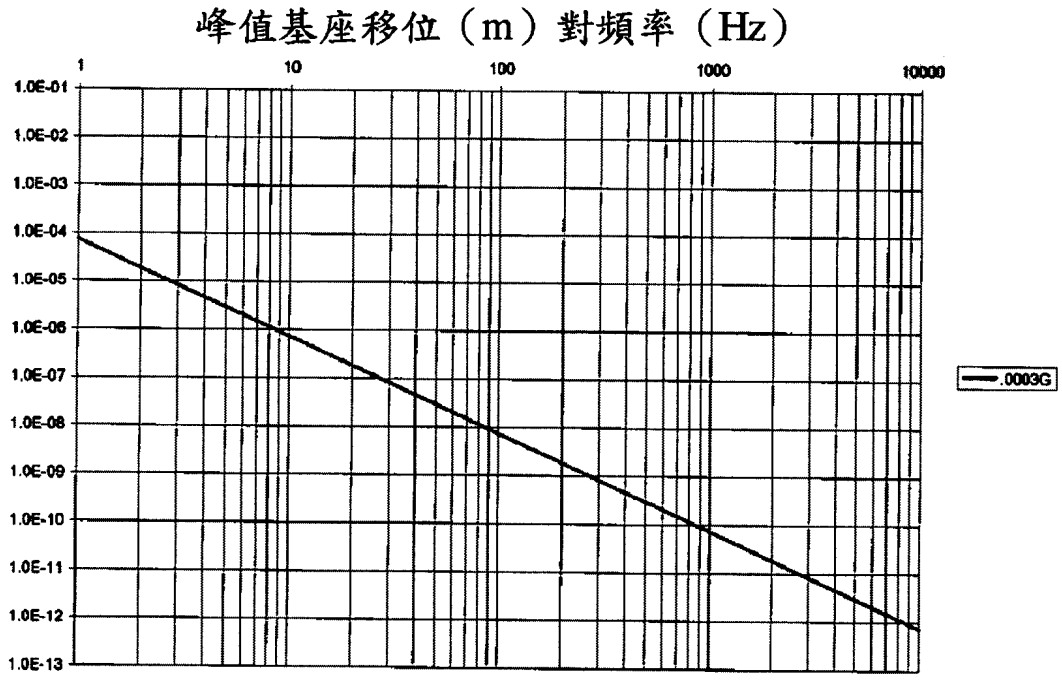

峰值基座移位（m）對頻率（Hz）
1
10
100
1000
10000
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
1.0E-08
1.0E-09
1.0E-10
1.0E-11
1.0E-12
1.0E-13
.0003G

圖 7

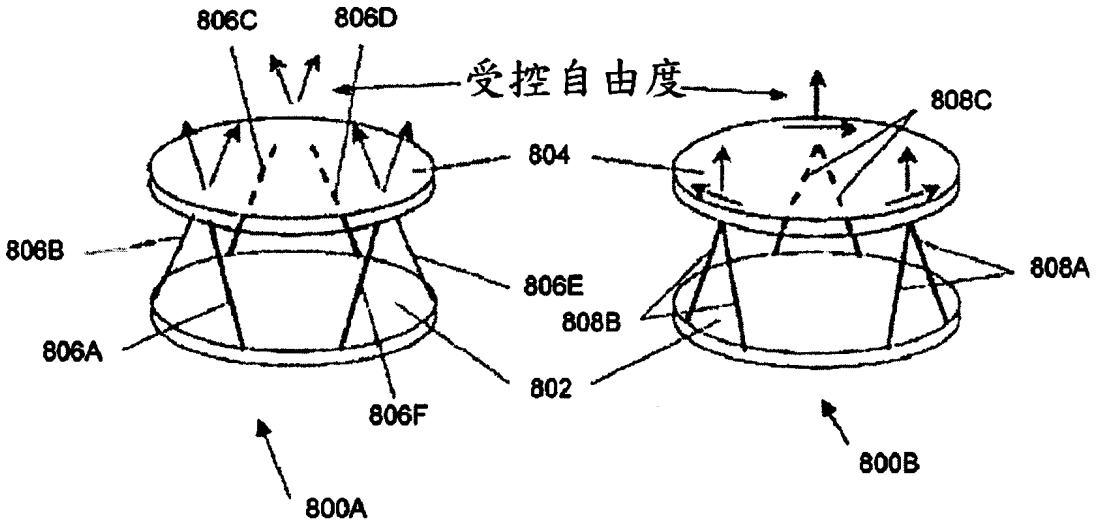

806C
806D
受控自由度
804
806B
806E
806A
806F
800A
808C
808A
808B
802
800B

圖 8A　　圖 8B

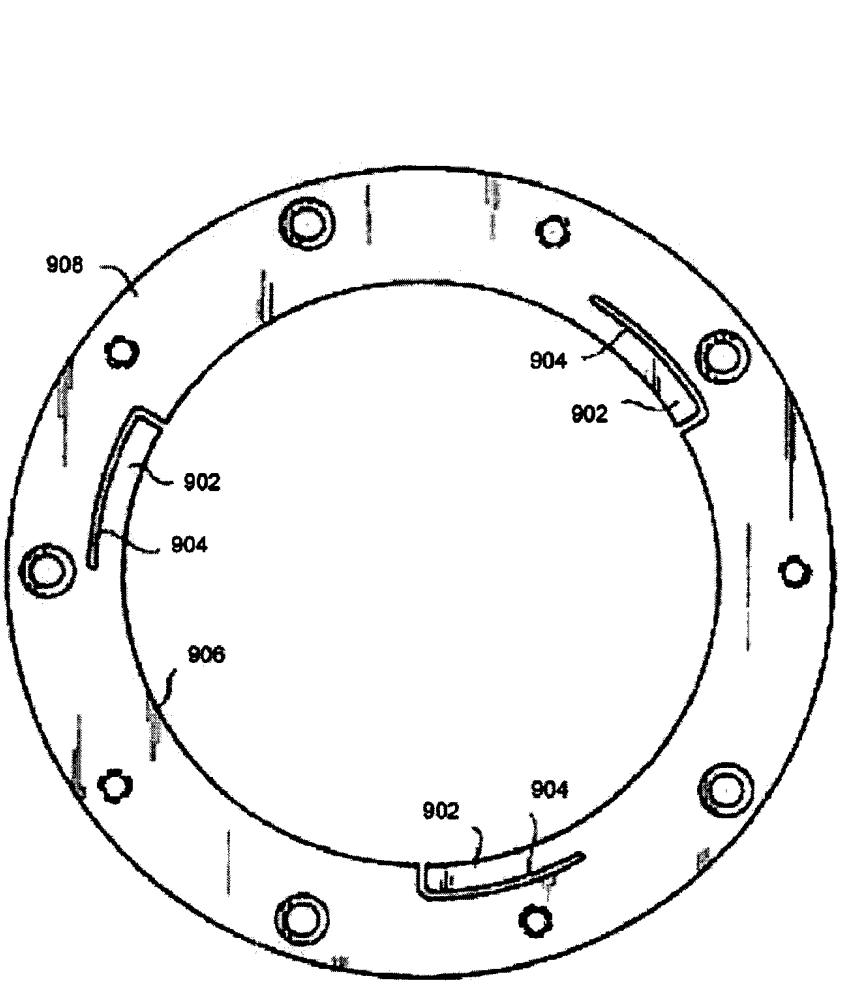


圖 9

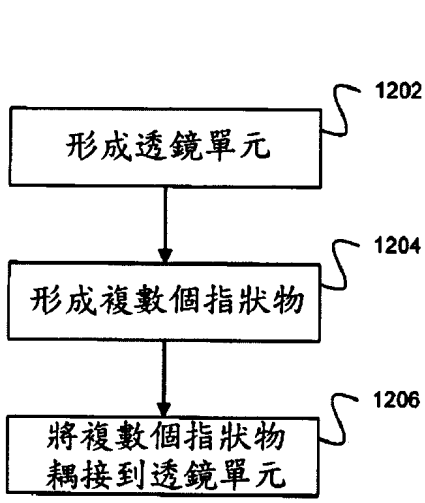

1200
1202
形成透鏡單元
1204
形成複數個指狀物
1206
將複數個指狀物
耦接到透鏡單元

圖 12

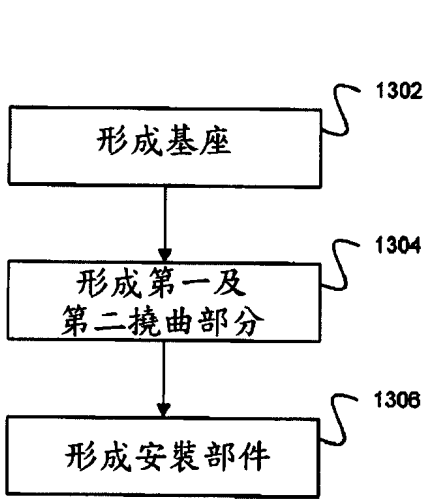

1300
1302
形成基座
1304
形成第一及
第二撓曲部分
1306
形成安裝部件

圖 13

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(10)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1000	用於支撐透鏡的設備
1000'	部分雙足指狀物
1000''	部分雙足指狀物
1002	雙足指狀物
1003	透鏡單元
1004	基座
1006a	第一撓曲部分
1006b	第二撓曲部分
1008	安裝部件
1010	凹入墊
1012	斜面
φ	發散角

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)