

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，有 無主張優先權歐洲專利機構 2000年07月13日 00305958.1 有 無 主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 1 ）

本發明係有關一種微影投射裝置，包含：

一個輻射系統，其係用於提供輻射投射束；

一個支持結構，其係用以支持圖樣化裝置，該圖樣化裝置用以根據預定圖樣圖樣化投射束；

一基板平台，用以固定基板；

一個投射系統，用以投射圖樣化射束至基板的目標區；以及

一個活動反射鏡，其於光學系統中包含輻射系統及/或投射系統之任一者或二者，該活動反射鏡包含一本體元件、一反射性多層以及至少一個致動器，該致動器可被控制而調整反射性多層的表面型態。

“圖樣化裝置”一詞用於此處廣義解釋為可用於對入射輻射束賦與圖樣化截面，對應於欲於基板目標區形成的圖樣；“光閥”一詞也可用於此種上下文。通常該圖樣係對應於目標區域形成的裝置的特定功能層，例如積體電路或其它裝置（參見下文）。此種圖樣化裝置例如包括：

一個罩。罩的構想為微影術業界眾所周知，包括罩類別例如二元交替相移類別以及衰減相移類別以及多種混成罩類別。根據罩上圖樣，將此種罩置於輻射束將造成衝擊於罩上的輻射的選擇性透射（於透射罩之例）或反射（於反射罩之例）。一罩為例，支持結構通常為罩平台，其確保罩可被固定於輸入輻射束的預定位置，且若有所需可相對於射束移動。

一個可程式鏡陣列。此種裝置例如為具有黏彈性控制

五、發明說明(2)

層及反射面之矩陣可定址表面。此種裝置背後的基本原理為(例如)反射面定址區反射入射光成為繞射光，而未經定址區反射入射光成為未經繞射光。使用適當濾鏡，未經繞射光可由反射束濾出，只留下繞射光；藉此方式，射束變成根據矩陣可定址表面的定址圖樣而變成圖樣化。所需矩陣定址可使用適當電子裝置執行。有關此種鏡陣列的進一步資訊可參考例如美國專利5,296,891及5,523,193，以引用方式併入此處。於可程式化鏡陣列之例，該支持結構可具體表現為框架或平台(舉例)可視需要為固定或活動；以及一個可程式LCD陣列。此種構造例如示於美國專利5,229,872，以引用方式併入此處。如前述，本例的支持結構可具體表示為框架或平台(舉例)，而可視需要為固定或活動。

為求簡明，本內文的其餘部分可能於某個位置特別指示涉及罩及罩平台；但此處討論的概略性原理係參考前文說明圖樣化裝置的更廣義內容。

微影投射裝置例如可用於製造積體電路(ICs)。此種情況下，圖樣化裝置可產生對應各別IC層的電路圖樣，此種圖樣可被成像於基板(矽晶圓)上的目標部分(例如包含一或多個晶粒部分)，基板上已經塗有一層輻射敏感材料(抗蝕劑)。一般而言，單一晶圓含有毗鄰目標部分的整體網路，其透過投射系統而逐一連續照射。於本裝置採用於罩平台上藉罩進行圖樣化，可對兩種不同類型的機器做區別。其中一型微影投射裝置中，各個目標部分係將整個罩圖樣曝光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

於目標部分照射；此種裝置俗稱晶圓步進器。另一種俗稱步進-與-掃描裝置中，對目標部分係於指定參考方向(“掃描”方向)漸進掃描罩圖樣照射，同時平行或逆平行於此種方向同步掃描基板平台。由於一般而言投射系統具有放大因數 M (通常小於1)，基板平台掃描速度 V 為罩平台被掃描速度的 M 倍因數。有關此處所述微影裝置的進一步資訊可參考例如美國專利6,046,792，以引用方式併入本文。

於使用微影投射裝置之製法中，圖樣(例如於罩)成像至基板上，基板至少部分藉一層輻射敏感材料(抗蝕劑)覆蓋。於如此成像步驟前，基板可進行多種程序例如打底、抗蝕劑塗層及軟烘烤。於曝光後，基板接受其它程序例如曝光後烤乾(PEB)、顯像、硬烤乾、以及測量及檢查成像後的結構。此種程序用作為圖樣化各層裝置例如IC的基礎。然後此種圖樣化層進行多項處理，例如蝕刻、離子植入(攙雜)、金屬化、氧化、化學機械研磨等，全部皆意圖光整各別層。若需要數層，則整體程序或其變化程序必需對各個新層重複進行。最終，裝置陣列將存在於基板(晶圓)上。然後此等裝置藉例如切晶粒或鋸割等技術彼此分開，各別裝置安裝於載具上，連結至接腳等。有關此種程序之進一步資訊可參考“微晶片製造：半導體處理實用指南”一書，第三版，作者Peter van Zant，麥克葛羅西爾出版公司，1997年，ISBN 0-07-067250-4，以引用方式併入此處。

為求簡化，投射系統於後文稱作為“透鏡”；但此術語將廣義解譯為包含各型投射系統，例如包括折射光學裝置、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

反射光學裝置、以及反射與折射系統。輻射系統也包括根據設計類型而操動的組元件，用以導引、成形或控制輻射投射束，此等組元件於後文將合稱或單獨稱作“透鏡”。進一步微影裝置可為具有二或更多基板平台(及/或二或更多罩平台)類型。於此種“多平台”裝置，額外平台可並聯使用，或製備步驟可於一或多平台上進行而另有一或多個平台則用於曝光。雙階段式微影裝置例如述於US 5,969,441及WO 98/40791，以引用方式併入此處。

於微影裝置，可成像於晶圓的結構大小受投射輻射波長所限。為了製造具有較高裝置密度的積體電路，因而具有較高操作速度，希望可成像較小的結構。雖然目前大部分微影投射裝置係採用汞燈或準分子雷射產生的紫外光，但曾經提議使用約13毫微米的更短波長輻射。此種輻射稱作極端紫外光(XUV或EUV)或軟紫外光，而可能的光源包括雷射產生的電漿源、放電電漿源或來自電子儲存環的同步加速器輻射。使用同步加速器輻射之微影投射裝置之外廓設計述於“投射x光微影術之同步加速器輻射光源及聚光鏡”，JB Murphy等人應用物理學第32卷，第24期，6920-6929頁(1993年)。

使用EUV輻射之微影投射裝置意圖以90毫微米或以下的臨界維度成像罩圖樣。如此對照射特別投射光學裝置產生極為準確的標準。用於投射系統，要求的準確度係由波前光偏差(WFA)定義，波前光偏差為表面型態誤差幅度的兩倍。用於四面鏡系統，計算(Gwyn, C.W.等人，極端紫外

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

光微影術，真空科學技術期刊 B 16，1998年(11/12月)，3142頁)對於低頻率誤差要求 WFA 公差 ≤ 1 毫微米 rms，換言之空間波長 > 1 毫米。因此各面鏡獨立誤差不大於 0.25 毫微米，原因在於 N 面鏡系統中，各面鏡的最大容許誤差為系統總誤差的 $(2\sqrt{N})^{-1}$ 倍。用於空間頻率誤差中間值，對波長為 1 毫微米至 1 微米而言，表面粗度係小於 0.2 毫微米 rms，原因在於於此空間頻率範圍之粗度可降低影像對比度。波長小於 1 微米的高空間頻率誤差，造成大角度散射，射束耗損機轉大，故此等頻率之表面粗度須小於 0.1 毫微米 rms。

US 5,986,795 及 US 5,420,436 皆揭示使用調整型鏡於使用 EUV 輻射的光微影術。於 US 5,986,795 所述鏡，多個致動器係設置於反應板與面板間，面板載有反射塗層而適合用於微影術裝置輻射。致動器可為壓變、電阻或磁阻式致動器，概略係垂直於面板及反應板作用。反應板的撓性比面板更大。US 5,420,436 說明類似的配置，有壓電致動器陣列垂直作用於反應板及面板間；但於此種情況下，面板撓性比反應板更高。

本發明之目的係提供一種調整式反應鏡或反應鏡系統，特別用於極端紫外光輻射，其可提供對鏡表面型態的改良控制，因而提供對波前光偏差的改良控制。

此等及其它目的可根據本發明於一種微影投射裝置達成，該微影投射裝置包含：

一個輻射系統，其係用於提供輻射投射束；

一個支持結構，其係用以支持圖樣化裝置，該圖樣化

五、發明說明(6)

裝置用以根據預定圖樣圖樣化投射束；

一基板平台，用以固定基板；

一個投射系統，用以投射圖樣化射束至基板的目標區；以及

一個活動反射鏡，其於光學系統中包含輻射系統及/或投射系統之任一者或二者，該活動反射鏡包含一本體元件、一反射性多層以及至少一個致動器，該致動器可被控制而調整反射性多層的表面型態，其中該致動器於平行於反應多層表面型態方向施加實質分力。

活動鏡的致動器用來控制反應多層的表面型態，因此可用於減少由光學系統傳遞的輻射束的波前光偏差。應力，特別應力變化被識別為適合反射 EUV 輻射之反射鏡表面型態誤差的主要來源，本發明係針對補償此等誤差。本發明可用於補償由於反射性多層製造結果，而特有的應力以及經由外部因素造成的應力。致動器可為壓電堆疊或補丁致動器，最好結合於反應器本體接近反射性多層。

重要地，致動器於平行於反射性多層表面型態方向施加實質分力。於顯著彎曲鏡面之力，該分力於接近於致動器與多層或載有多層的構元件的連接點或於該連接點附近需平行於表面型態。多層的僵硬程度或載有多層構元件的僵硬程度於平行於表面型態方向比較垂直於表面型態方向更高(注意於具有正交 x 、 y 及 z 軸而描述鏡面的局部座標系，於鏡中心垂直於表面型態方向可稱作為 z 方向)。如此表示平行於反射鏡平面施加的指定力執行的表面型態變形比該力於垂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

直施加時造成的變形更小。由於要求的變形極小，容易獲得具有要求強度之致動器，故本發明允許對表面型態做遠更確切的控制，而極少有表面過度變形風險。

致動器可全然平躺於反射鏡平面，特別致動器為補丁致動器。但致動器也可為桿致動器，以對角線設置於反射層與底元件間。此種設置中，致動器可成對排列連結反射層於同一點，但也可連結於基板的分開位置，以及致動器可經控制因此各對施加於反射層的力將全然位在於反射鏡平面內部。致動器也可單獨連結，但於該種情況下，最好各致動器施加於表面型態之力中，垂直於表面的分力小於該致動器施加的總力之50%，且最好小於20%。

致動器也可排列成其可操動而施加轉矩給活動反射鏡，因而局部彎曲多層反射面用以控制反射型態。施加轉矩證實可極為有效控制表面型態，且最好轉矩係位在於表面多層或接近多層的一點。轉矩可經由施加力於活動反射鏡於反射性多層背側的凸部而施加。一個具體實施例中，施加力而誘生轉矩的致動器係排列於凸部間。凸部可為於活動反射鏡背側的空穴壁，氣壓或液壓可施加於該空穴因而形成氣壓或液壓致動器而施加力於凸部。通常凸部實質上垂直於表面型態，而施加於凸部之力係平行於表面型態。

根據本發明之又一特徵方面提供一種裝置製造方法，該方法包含下列步驟：

提供一片基板，該基板至少部分係由一層輻射敏感材料覆蓋：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

使用輻射系統提供輻射投射束；

使用圖樣化裝置而對投射束之截面賦與圖樣；

將圖樣化後的輻射束使用投射系統投射至輻射敏感材料成目標部分；光學系統可為輻射系統以及投射系統之任一者或二者，該光學系統包含一面活動反射鏡其包含一個本體元件、一個反射性多層以及至少一個致動器，該致動器可經控制而調整反射性多層的表面型態，其中該致動器係於平行於該反射性多層表面型態之方向施加實質分力；以及

控制該活動反射鏡俾將該活動反射鏡所反射的輻射束之波前光偏差減至最低。

雖然於本上下文可特別參照使用本發明裝置製造ICs，但需瞭解此種裝置有多種其它應用用途。例如可用於製造集成光學系統、磁性領域記憶體之導引與偵測圖樣、液晶顯示面板、薄膜磁頭等。熟諳技藝人士瞭解於此等其它應用用途中，任何於內文中使用“標線片”、“晶圓”或“晶粒”等詞須視為可以更為一般性的術語“光罩”、“基板”以及“目標部分”替代。

本文元件中“輻射”以及“射束”等詞用以涵蓋各型電磁輻射包括紫外光(UV)輻射(例如具有波長365、248、193、157或126毫微米)，以及極端紫外光(XUV或EUV)輻射(例如具有波長5-20毫微米)，以及粒子束如離子束或電子束。

現在參照附圖舉例說明本發明之具體實施例，附圖中對應的參考符號指示對應部元件，附圖中：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明（9）

圖1顯示根據本發明之第一具體實施例之微影術投射裝置；

圖2為第一具體實施例之投射光學裝置相關組元件之略圖；

圖3A至3C為本發明之第一具體實施例使用之雙形態鏡之另一種配置之剖面圖；

圖4為本發明第一具體實施例使用之控制系統略圖；

圖5為本發明之二實例與固定鏡面比較結果表；

圖6為用於本發明第二具體實施例之活動鏡之剖面圖；

圖7為用於本發明第三具體實施例之活動鏡之剖面圖；以及

圖8為用於本發明第三具體實施例之變化例之活動鏡之剖面圖。

具體實施例1

圖1示意顯示根據本發明之特定具體實施例之微影投射裝置。該裝置包含：

一個輻射系統Ex、IL用以提供輻射投射束PB(例如UV或EUV輻射)。本特定例中，輻射系統也包含輻射源LA；

第一物元件平台(罩平台)MT，設置有罩固定器用以固定罩MA(例如標線片)，且連結至第一定位裝置用以將罩相對於物元件PL做準確定位；

第二物元件平台(基板平台)WT，其設置有基板固定器用以固定基板W(例如經過抗蝕劑塗層的矽晶圓)，且係連結至第二定位裝置用以將基板相對於物元件PL做準確定位；以

五、發明說明(11)

，例如將不同的目標部分C定位於射束PB的路徑。同理第一定位裝置可用於相對於射束PB路徑準確定位罩MA，例如由罩存庫以機械方式提取罩MA之後或於掃描期間準確定位。通常物元件平台MT、WT的移動可借助於長衝程模式(粗定位)以及短衝程模式(細定位)實現，未明白解說於圖1。但於晶圓步進器(與步進-及-掃描裝置相反)之例，罩平台MT可連結至短衝程致動器或可固定。

所示裝置可以兩種不同模式使用：

1. 於步進模式，罩平台MT維持大致上固定，整個罩影像於一次(換言之單一“閃光”)投射至目標部分C。基板平台WT隨後於x及/或y方向移位，故不同目標部分C可藉射束PB照射；
2. 於掃描模式，大致上適用相同情況，但指定目標部分C並未於單次“閃光”曝光。取而代之，罩平台MT係於指定方向(所謂的“掃描方向”，例如y方向)以速度v移動，故投射束PB掃描罩影像；同時基板平台WT係於速度v於相同或相反方向移動，速率 $V=Mv$ ，其中M為透鏡PL的放大倍數(典型 $M=1/4$ 或 $1/5$)。藉此方式，可曝光相對大目標部分C而無需犧牲解析度。

如圖2示意顯示，投射系統PL包括一組鏡(反射鏡)R1至R4，反射鏡收集由罩MA反射(或透射)的曝光輻射且將其聚焦於晶圓W。本系統光學設計之進一步細節述於Gwyn等人(參見上文)，該文藉引用方式併入此處。本投射系統PL要求鏡厚度為薄，特別對於極為接近晶圓的鏡R1須為薄鏡。

五、發明說明 (12)

用於投射系統PL之適當活動鏡10a至10c示意顯示於圖3A至3C。各面鏡大致上包含鏡體11且提供機械支持及剛性，活動層12包括致動器而控制鏡面配置，以及多層塗層13形成實際反射面。

於本設計，鏡體11相當厚例如厚度25毫米或以上且高達鏡面橫向寬度的三分之一，以防止由於重力以及多層塗層13的應力造成表面型態變化。但經由使用本發明，經由使用活動控制來補償由於此等效應造成的變化，可實質上減少因此等效應造成的表面型態改變。最好鏡體材料無論為厚鏡或薄鏡，最好材料為玻璃、ULE(商品名)、瑞羅鐸(Zerodur)(商品名)以及鋁，鏡體可為實心或視需要為蜂窩狀。

致動器層12最好嵌置於鏡體而接近反射鏡多層13俾對表面型態產生直接影響。圖3A顯示此種配置，藉此致動器層12係置於鏡體11與反射性多層13間且為平坦形式。表面型態全然形成於反射性多層13。圖3B具有類似配置，但鏡體11及致動器層12具有類似鏡面表面型態的類似型態。若無法將致動器層12嵌置於鏡體11，則可附接於鏡體11底部，如圖3C所示。

致動器層12包括適當數目及配置的致動器俾對鏡形狀執行預定控制；容後詳述。致動器本身可為任何適當形狀，以及使用任何適當致動原理例如壓電、電致收縮、磁致收縮或使用永久磁鐵及線圈而移動磁鐵或移動線圈。

目前以壓電致動器為佳，壓電材料中鋇鈦酸鋅(PZT)係優

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)

於聚亞乙烯基二氟(PVDF)。PZT每單位質量具有較高力量、靜力能力、高未受侷限的應變/遮斷力乘積，可忽略的直流電阻，相對廣泛的利用性以及維度、材料以及電極配置上的彈性，該等特性讓其極適合用於本發明。

含括於致動器層12之致動器最好為補丁致動器，亦即薄板狀彎曲模式致動器，其當附接至平板時可作為雙形態總成。使用此種致動器，總成曲率形成的主要原理為於壓電材料產生於平面力。本發明有用的壓電補丁致動器包括兩大類型：電場於厚度方向亦即非於平面方向施加的致動器；以及電場係於平面方向施加的致動器。後述類型的特定適當形式為美國麻省連續控制公司製造的活動纖維複材(RTM)致動器。活動纖維複材(AFC)致動器包含細桿或細纖維於平面方向平行排列帶有指狀交叉電極。電極間距相當大，需要大電壓，但致動器電容相當小，故操作時的電流同樣也小。AFC致動器唯有沿其長度才具有活性，具有類似習知補丁致動器的整體效率，以傳遞給負載的機械功率除以反應性電輸入功率表示。本發明AFC致動器之特殊優點為其機械撓性，讓其可施用至具相當大曲率的表面。

本發明有用的補丁致動器實質上施加其全部操作力於多層13平面。由於多層13之於平面僵硬性比非於平面僵硬性更高，故此種配置由於指定力產生的表面型態變化較小，故可對表面型態獲得更準確控制。如此施加於致動器的電壓可以較高正確幅度控制，例如由於致動器之非線性電壓回應結果造成的誤差將造成表面型態較小的誤差。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (14)

致動器層 12 之數值大小以及致動器的外形係依據精確鏡構造、特別鏡的大小及形狀以及鏡體厚度以及多層 13 的名目應力決定。經過控制表面型態要求的準確度也相當重要。至於起點，致動器可以適當規則陣列均勻排列跨鏡面。但也重要地需將致動器集中在表面型態誤差係於波前誤差不成比例的鏡面區域、或於其有較大表面型態誤差區域。

本發明之活動鏡控制系統示意顯示於圖 4；此種系統係基於干涉計波前感應及零參考干涉圖，但也可採用其它感應原理及參考。雷射光源 21 輸出具有適當頻率的兩道相干性雷射束。一道雷射束通過根據本發明之調整式光學系統 100 例如投射系統 PL，隨後兩道雷射束重組且於干涉圖偵測器 22 中交互干涉。干涉圖偵測器 22 的輸出藉減法器 23 與零參考干涉圖 z_{ri} 比較，差異提供邊帶圖樣分析器 24，邊帶圖樣分析器 24 提供通過調整式光學裝置 100 的雷射束波前資訊。減法器 25 由預定波前資訊 dw 扣除此種波前資訊而產生波前誤差 w_e ，波前誤差 w_e 提供控制器 26。控制器 26 又產生調整式光學裝置 100 之致動器用的驅動信號，而將波前誤差減至最低。

至於前述波前感應配置的替代之道，也可直接感應表面型態，例如使用干涉計透過點陣列直接測量表面型態，或測量多層應力，原因在於判定多層應力為誤差來源。於任何適當位置集成於鏡的壓電 PVDF 感應器可用於此項目的。

活動鏡控制系統可於線上或離線方法操作。於離線方法，校正鏡表面型態需要的致動力係於機械安裝時決定，以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (15)

及隨後於機械維修期間定期測定。於離線控制法，可使用遞歸方法，因此一組控制信號被決定為估值用來校正表面型態。然後再度測量波前光偏差，調整控制信號俾改良其校正。此種程序可經由滿足光學系統所需公差的適當多次迭代演算法重複。

線上控制方法可即時或仿即時校正鏡面型態而補償環境條件的變化例如周圍溫度的變化，環境條件可能於一次曝光或一系列曝光改變以及組元件漂移。用於線上控制，合規波長(換言之於曝光波長操作的)干涉計可整合於投射光學裝置。干涉計將於曝光過程的方便間隔，例如於更換晶圓或光罩期間測量干涉波形圖。由此所得資料隨後用來更新控制信號俾校正鏡面型態。

使用本發明，最好控制光學系統包括活動鏡整體，而非分開控制各別活動鏡。藉此方式，一面鏡的誤差可經由調整另一面鏡的表面型態而做最理想修正，含括於系統的靜態鏡的表面型態誤差也可經過校正。如此可能無需對系統內含括的全部鏡皆提供致動器。

實例

以下本發明之第一具體實施例之實例係基於分析400毫米×400毫米鏡於25毫米厚度ULE鏡體，多層總厚度1微米，帶有名目應力400百萬帕。

實例中，使用於平面方向於鏡上操作的壓電補丁致動器。致動器材料為習知PZT。於二方向具有壓力常數166 pC/N，有效楊氏模量 6.3×10^{10} 帕，波森比0.3以及有效厚度及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

電極距離皆為0.19毫米。方形補丁致動器以1、9、16、25、36、100或400致動器的方形陣列覆蓋鏡面全體表面。多層的名目應力假設有10%正弦變化。

實例結果顯示於圖5。第一欄顯示致動器數目，第一列為不含致動可供比較的對應排列。於欄A，列舉rms表面型態誤差，以毫微米表示。可藉即使單一致動器也可獲得實質上改良，rms誤差隨著額外的致動器而快速改進。

於欄A列舉總誤差。可見對波前誤差而言，表面型態可分解成為特徵性賽德(Seidel)形，賽德形的活塞、梢端/傾斜以及焦點皆為最低次冪項。鏡安裝成有6度自由度可調整，補償此等低次冪項。如此圖5欄B列舉假設根據本發明之壓電致動器僅能補償較高次冪誤差所得結果。由表中可知，若低次冪誤差係藉鏡的安裝校正，則不含對照，比較值遠更改良，但根據本發明導入致動器仍可獲得顯著改良，隨著致動器數目的增加而增加。

許多投射系統將不使用整個鏡面；假設有20%未使用鏡面及低次冪係透過鏡面安裝修正，結果獲得圖5欄C。再度隨著致動器數目的增加，表面型態獲得實質改良。

具體實施例2

於本發明之第二具體實施例，其同第一具體實施例部分則省略不提，使用於對角線方向作用的堆疊致動器。

本發明之第二具體實施例使用的堆疊致動器包含桿狀致動器與鏡面成對角線排列，且沿其長度方向作用。雖然通常需要比補丁致動器更龐大的構造，堆疊致動器可沿其長

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明（17）

度使用多個電極來降低驅動電壓，若要求直線運動且有大的集中力量時可使用堆疊致動器。堆疊致動器也允許控制表面型態。

用於本發明第二具體實施例之採用堆疊致動器的鏡30顯示於圖6。於此鏡，兩陣列以相反方向傾斜的致動器31、32係沿對角線方向連接於底板11與反射元件33間，反射元件33包含反射性多層13設置於適當基板上。致動器的傾斜角 α 最好小於約60度及最佳小於約45度。至少於部分鏡，致動器31、32係成對排列，故兩個相反方向傾斜的致動器31a、32a連結至反射元件33的同一點。使用此種配置，致動器31a可排列成施加膨脹力 f_a ，另一致動器32施加具有相等幅度的壓縮力 f_b ，故結果所得力 f_r 係全然於鏡平面。即使致動器的傾斜角不等，經由調整施加力的幅度也可達成此種效果。

除了對角線致動器外，也可含括若干垂直致動器，例如用於補償對角線致動器所施加力的垂直分力。也可使用補丁、對校線及/或垂直致動器的組合。

具體實施例3

本發明之第三具體實施例，其與第一及第二具體實施例相同部分於後文免除其說明，施加轉矩來控制表面型態。圖7顯示鏡40包含多層結構43，呈現反射面，反射面具有欲控制的表面型態。多層結構43係設置於鏡體41，該鏡體設置有凸部44係於反射面之對側方向且實質垂直於反射面凸起。凸部係以二維陣列設置於鏡40背側。如圖7所示，且無

五、發明說明（18）

需為鏡體41的整合一體的部分，反而可呈桿形而插入設置於鏡體的各孔內。

提供致動器42，以距反射面距離D施加力於凸部，因而施加轉矩環繞點P於反射面上或接近反射面。距離D較大，暗示於相等力時的轉矩較大，轉矩將彎曲反射面來控制其表面型態。施加於凸部44的力通常主要係平行於反射性多層43的表面型態。

可施加力於分開反應板與各凸部44間，但於所示具體實施例係施加力於二凸部44間。後述配置無需反應板。圖7顯示致動器42插入二鄰近凸部間，但致動器42也可放置於更為遠離隔開的凸部間。致動器42可如第二具體實施例為桿狀致動器沿其長度方向作用。此種致動器的回縮將於致動器作用的該等凸部間，及附近誘生表面型態的向外取向(凸面)曲率，以及致動器的回縮則將誘生表面型態的向內取向(凹面)曲率。曲率量將依附鏡體41厚度a、凸部間距b、以及凸部長度c及厚度d決定。

圖8顯示第三具體實施例之變化例，其包含空穴46於鏡體41背側。具有某種(氣壓或液壓)壓力的氣體(或液體)可置於空穴內來提供氣壓(或液壓)致動器作用於空穴壁47。該等空穴壁係相當於前文討論的凸部。鄰近空穴間的壓力差將於其分開壁面施加力，因而施加轉矩於鏡的反射面用以控制其表面型態。前文討論之類似參數a至d將影響曲率量。控制系統經由通過開口48提供適量流體(氣體及/或液體)至空穴47而控制排列於活動反射鏡背側的各個空穴。空穴及其

四、中文發明摘要(發明之名稱：微影裝置，裝置製造方法及所製造之裝置)

一種微影投射裝置包含一面於輻射系統之活動反射鏡提供輻射投射束及/或於投射系統，活動反射鏡包含一本體組元件、一反射性多層以及至少一個致動器，該致動器可經控制而調整反射性多層表面型態，其中該致動器於平行於反射性多層的表面輪廓方向施加實質分力成份。致動器可操作而施加轉矩至該反射鏡。

英文發明摘要(發明之名稱：LITHOGRAPHIC APPARATUS, DEVICE
MANUFACTURING METHOD, AND DEVICE
MANUFACTURED THEREBY)

A lithographic projection apparatus comprises an active reflector in a radiation system providing a projection beam of radiation and/or in a projection system The active reflector comprising a body member, a reflective multilayer and at least one actuator controllable to adjust the surface figure of the reflecting multilayer, wherein the actuator exerts a substantial force component in a direction parallel to the surface figure of said reflective multilayer. The actuator may be operative to apply torques to said reflector.

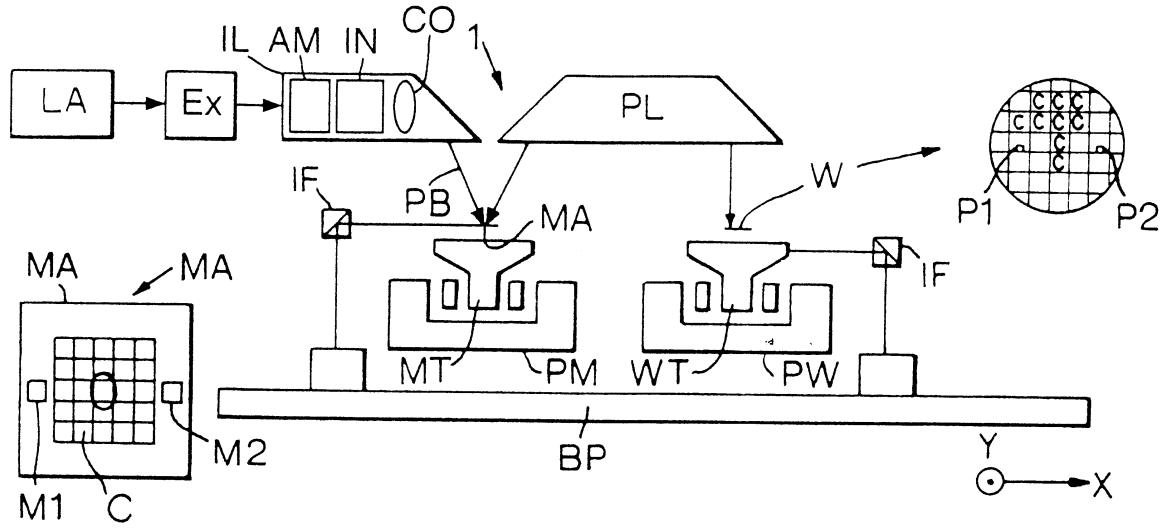
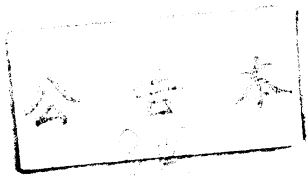


圖 1

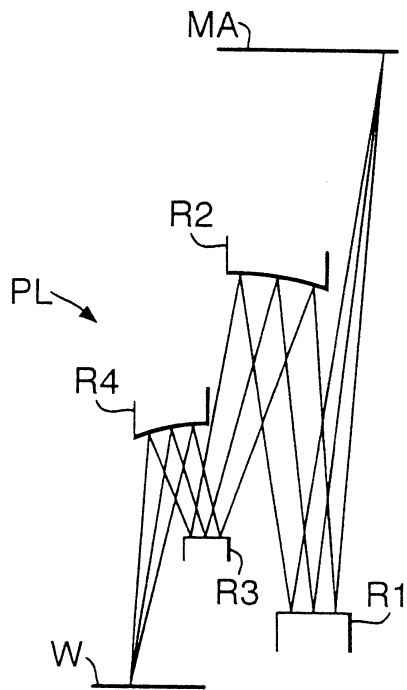


圖 2

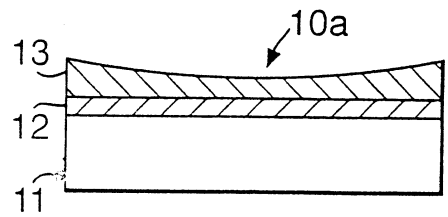


圖 3A

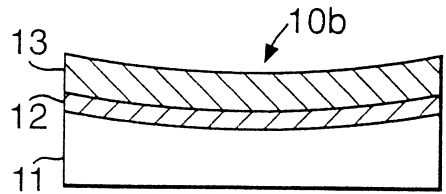


圖 3B

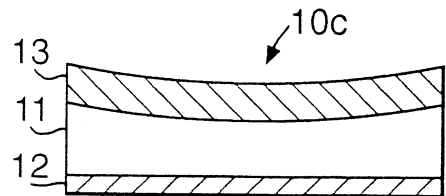


圖 3C

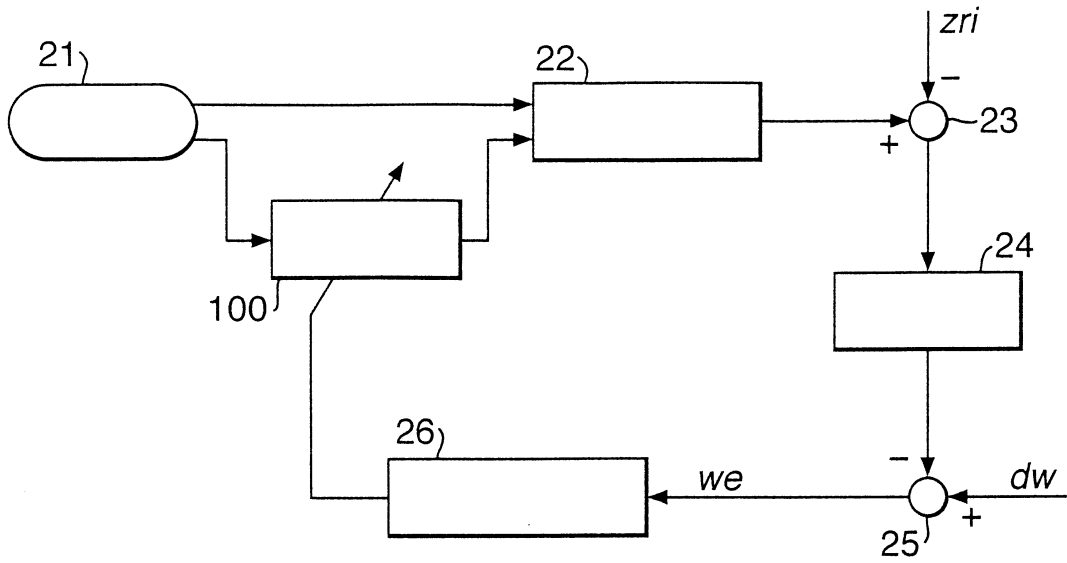


圖 4

	A	B	C
0	363	57.9	35.3
1	16	11.0	7.8
9	2.4	2.1	1.9
16	0.77	0.67	0.54
25	0.34	0.30	0.29
36	0.18	0.16	0.16
100	0.03	0.03	0.03
400	0.004	0.004	0.003

圖 5

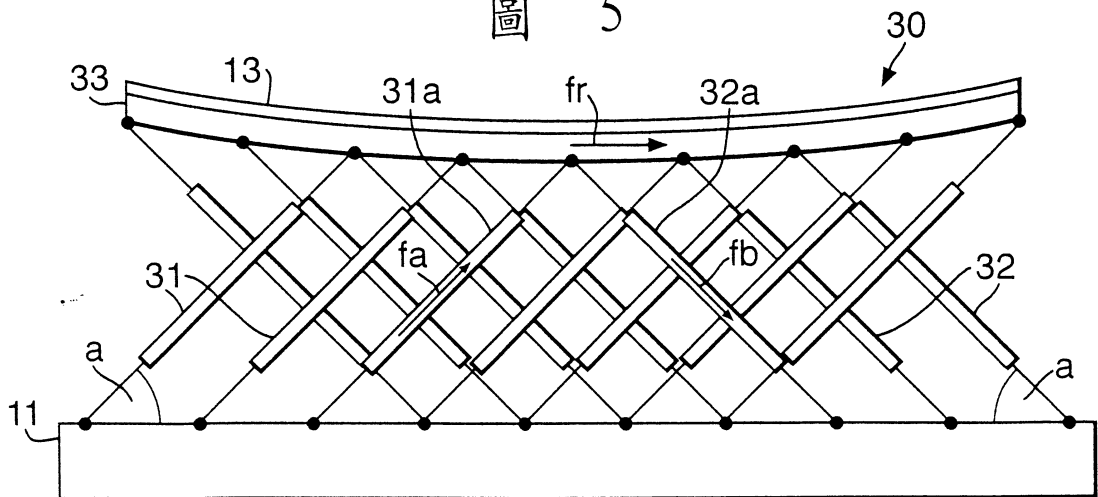


圖 6

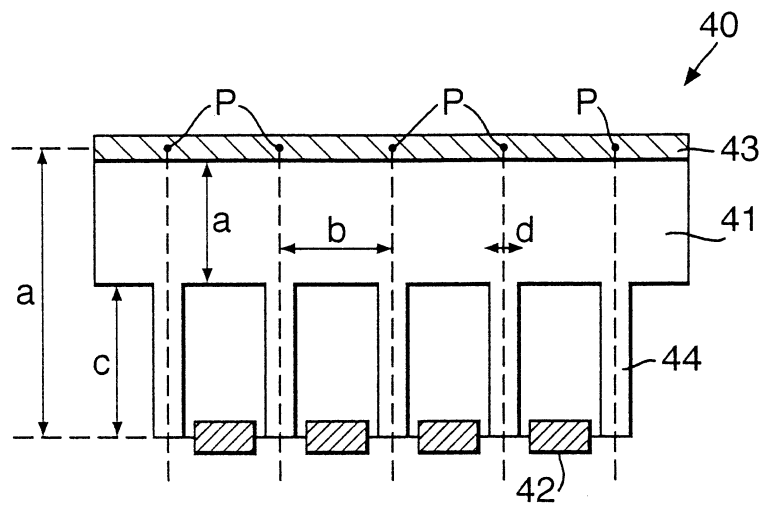


圖 7

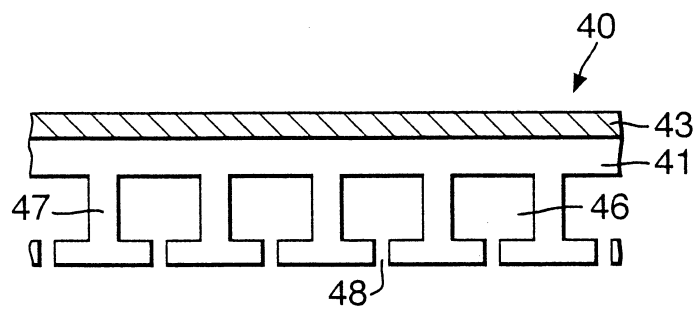


圖 8

本 告 公

修正
補充
本頁共 3 頁

申請日期	90.7.2
案 號	090116132
類 別	G02F 1/335

A4

C4

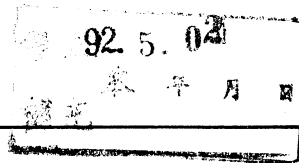
(以上各欄由本局填註)

中文說明書修正頁(91年9月) 575771

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	微影裝置，裝置製造方法及所製造之裝置
	英 文	LITHOGRAPHIC APPARATUS, DEVICE MANUFACTURING METHOD, AND DEVICE MANUFACTURED THEREBY
二、發明 創作人	姓 名	1.安東尼斯 喬納斯 喬瑟夫斯 凡 迪瑟東克 ANTONIUS JOHANNES JOSEPHUS VAN DIJSSELDONK 2.艾利克 羅羅夫 羅佩斯拉 ERIK ROELOF LOOPSTRA 3.多明尼克 傑可柏 皮特拉斯 安利諾斯 富蘭肯 DOMINICUS JACOBUS PETRUS ADRIANUS FRANKEN
	國 籍	1.-3.皆荷蘭
	住、居所	1.荷蘭哈波特市芬布魯克路22號 2.荷蘭希茲市艾拉斯路7號 3.荷蘭維德哈維市蘇威路5號
三、申請人	姓 名 (名稱)	荷蘭商ASML荷蘭公司 ASML NETHERLANDS B. V.
	國 籍	荷蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭拉維德哈維市魯恩路1110號
	代 表 人 姓 名	A.J.M. 范 赫夫 A.J.M. VAN HOEF

裝 訂 線



五、發明說明(10)

及

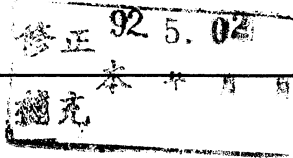
投射系統(“透鏡”)PL(例如反射或反射與折射系統)用以將罩MA之被照射部分成像於基板W之目標部分C(例如包含一或多個晶粒)上。

用於此處，裝置屬於反射型(例如有個反射罩)。但通常可為透射型(例如帶有透射罩)。另外，裝置可採用另一種圖樣化裝置例如前述該類型可程式鏡陣列。

光源LA(例如準分子雷射、雷射產生的電漿源或放電電漿源)產生輻射束。此種輻射束進給於照明系統(照明器)IL，係直接進給，或於具有橫向調理裝置例如光束擴張器Ex後進給入照明器。照明器IL包含調整裝置AM，用以設定射束強度分布的外及/或內徑向程度(俗稱為 σ -外及 σ -內)。此外通常包含多種其它組元件例如積分器IN以及聚光鏡CO。藉此方式，衝擊於罩MA上的射束PB之截面上具有預定均勻度及強度分布。

須注意，就圖1而言，光源LA可於微影投射裝置殼體內(例如光源LA為汞燈之例)，但也可遠離微影投射裝置，其產生的輻射束被導引入裝置內部(例如借助於適當導向鏡而導引)；後述情況經過出現於光源LA為準分子雷射時。本發明及申請專利範圍涵蓋兩種情況。

射束PB隨後攔截罩MA，罩被固定於罩平台MT上。射束PB已經藉罩MA而選擇性反射後，射束PB通過透鏡PL，透鏡PL將射束PB聚焦於基板W的目標部分C。借助於兩個定位裝置(以及干涉計測量裝置IF)，基板平台WT係準確移動



五、發明說明(19)

分隔壁(凸起)可設置成規則陣列(二維)陣列。

雖然前文已經說明本發明之特定具體實施例，但需瞭解本發明可以前文敘述以外的方式實施。前文說明絕非意圖圍限本發明。

圖式元件符號說明

1	微影投射裝置
10a~10c	適當活動鏡
11	鏡體
12	致動器層
13	多層塗層
21	雷射光源
22	干涉圖偵測器
23	減法器
24	邊帶圖樣分析器
25	減法器
26	控制器
30	鏡
31	致動器
31a	致動器
32	致動器
32a	致動器
33	反射元件
40	鏡
41	鏡體
42	致動器

五、發明說明 (20)

43	多層結構
44	凸部
46	空穴
47	空穴壁
48	開口
100	調整式光學裝置
AM	調整裝置
C	目標部分
CO	聚光鏡
Ex	光束擴張器
IF	干涉計測量裝置
IL	照明系統
IN	積分器
LA	輻射源
MA	罩
MT	罩平台
PB	射束
PL	投射系統
R1	鏡
R2	鏡
R3	鏡
R4	鏡
W	基板
WT	基板平台

六、申請專利範圍

1. 一種微影投射裝置，包含：
 - 一個輻射系統，其係用於提供輻射投射束；
 - 一個支持結構，其係用以支持圖樣化裝置，該圖樣化裝置用以根據預定圖樣圖樣化投射束；
 - 一基板平台，用以固定基板；
 - 一個投射系統，用以投射圖樣化光束至基板的目標區上；以及
 - 一個活動反射鏡，其於光學系統中包含該輻射系統及/或該投射系統之任一者或二者，該活動反射鏡包含一本體元件、一反射性多層以及至少一個致動器，該致動器可被控制以調整反射性多層的表面型態，其中該致動器於平行於該反應多層表面型態方向施加實質分力部份。
2. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該致動器可操動以施加力至該活動反射鏡，故於垂直於反射性多層平面方向的分力部份係低於致動器所施加總力的50%且最好低於20%。
3. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該致動器可操動而實質上僅於平行於反射性多層平面之方向施加力至活動反射鏡。
4. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該致動器可操動而施加轉矩至該活動反射鏡。
5. 如申請專利範圍第4項之微影投射裝置，其中該致動器可操動而於反射性多層或接近反射性多層之一點為中心施加轉矩。

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第4項之微影投射裝置，其中該活動反射鏡包含至少一凸部於該反射性多層相對背側，以及該致動器可於該凸部上操動因而施加轉矩於該活動反射鏡。
7. 如申請專利範圍第6項之微影投射裝置，其中該致動器可介於二凸部間操作。
8. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該致動器包含壓電致動器。
9. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該致動器包含氣壓或液壓致動器。
10. 如申請專利範圍第6項之微影投射裝置，其中該致動器之凸部構造及配置可形成空穴壁面適合容納流體，該流體用以施加氣力或液力於該凸部上因而形成氣壓或液壓致動器。
11. 如申請專利範圍第6至10項中任一項之微影投射裝置，其中該活動反射鏡包含多個凸部排列成規則陣列。
12. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該活動反射鏡包含多個致動器排列成規則陣列。
13. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，進一步包含感應裝置用以偵測由活動反射鏡反射的輻射束之波前光偏差，以及一個控制系統可回應於該偵測器用以控制致動器以將波前光偏差減至最低。
14. 如申請專利範圍第13項之微影投射裝置，其中該感應裝置包含干涉計用以量測該活動反射鏡之表面型態。
15. 如申請專利範圍第14項之微影投射裝置，其中該感應裝

六、申請專利範圍

置包含干涉計其係於該投射輻射束波長發揮功能。

16. 如申請專利範圍第13項之微影投射裝置，其中該感應裝置包含至少一個應變(strain)計用以偵測該活動反射鏡的反射性多層的應變。
17. 如申請專利範圍第13項之微影投射裝置，其中該光學系統包含多個活動反射鏡，該控制系統可操動而一起控制多個活動反射鏡以將光學系統整體的波前光偏差減至最低。
18. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該投射束包含極端紫外光投射束，例如具有波長小於50毫微米，最好於8至20毫微米特佳於9至16毫微米之範圍。
19. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該支持結構包含固定光罩的光罩平台。
20. 如申請專利範圍第1項之微影投射裝置，其中該輻射系統包含輻射源。
21. 一種微影投射方法，該方法包含下列步驟：
 - 提供一基板，該基板至少部分係由一層輻射敏感材料覆蓋；
 - 使用輻射系統以提供輻射投射束；
 - 使用圖樣化裝置而對投射束之截面賦與圖樣；
 - 將圖樣化後的輻射束使用投射系統投射至目標部分之輻射敏感材料；光學系統可為該輻射系統以及該投射系統之任一者或二者，該光學系統包含一面活動反射鏡其包含一個本體元件、一個反射性多層以及至少一個致動

六、申請專利範圍

器，該致動器可經控制而調整反射性多層的表面型態，其中該致動器係於平行於該反射性多層表面型態之方向施加實質分力；以及

控制該活動反射鏡以將該活動反射鏡所反射的輻射束之波前光偏差減至最低。