

拾壹、圖式：

圖 1

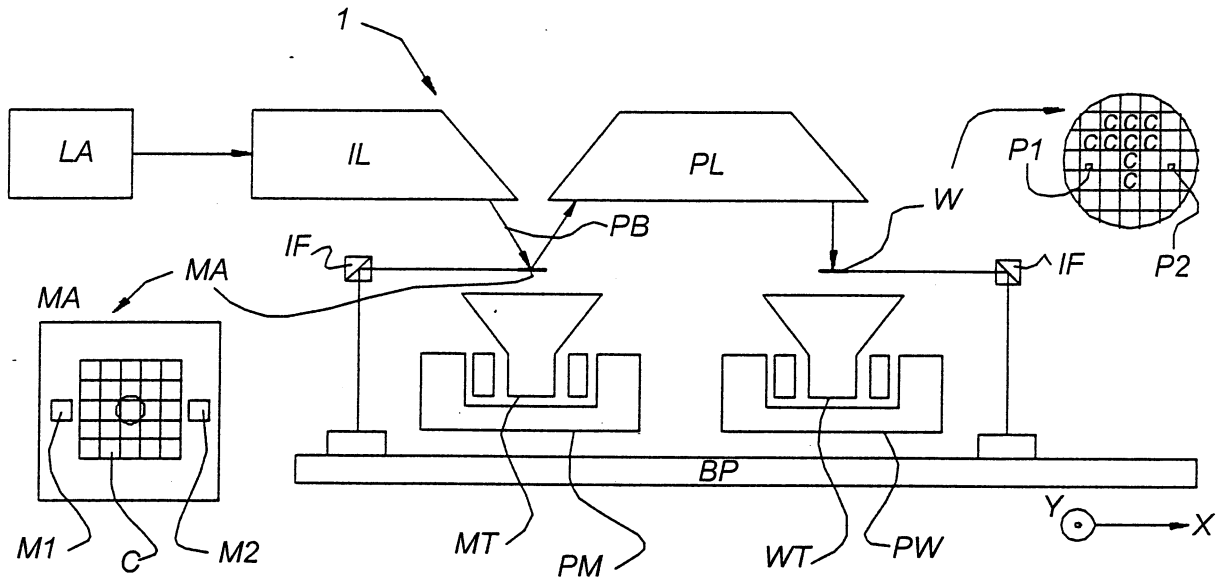


圖 2

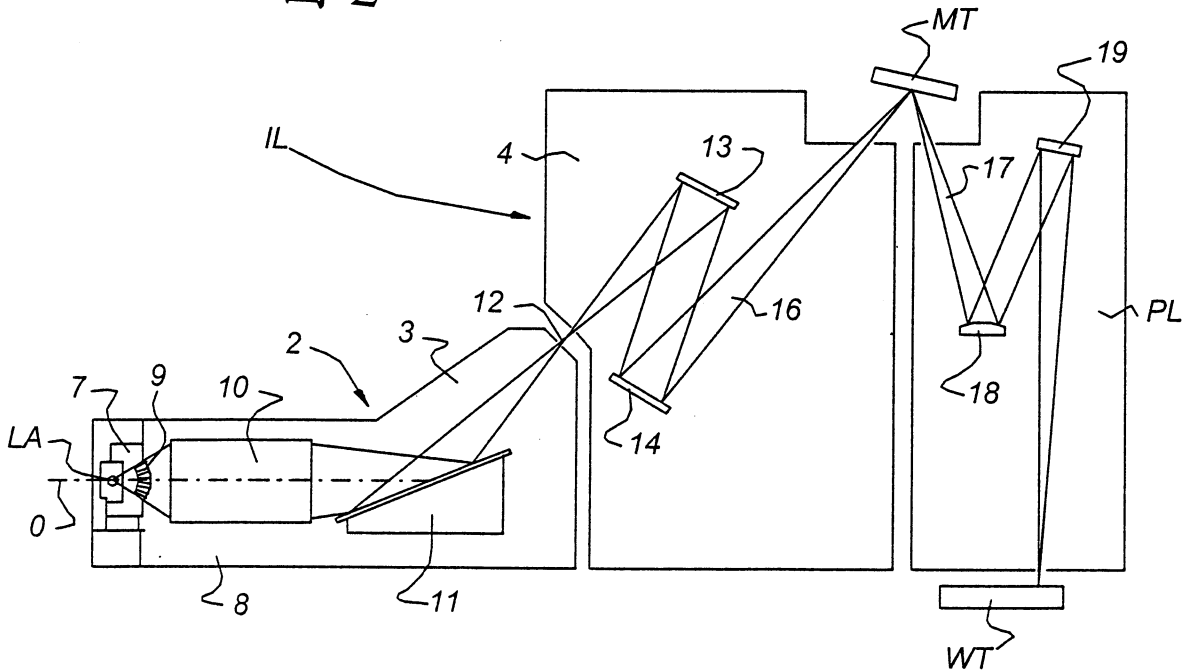


圖 3

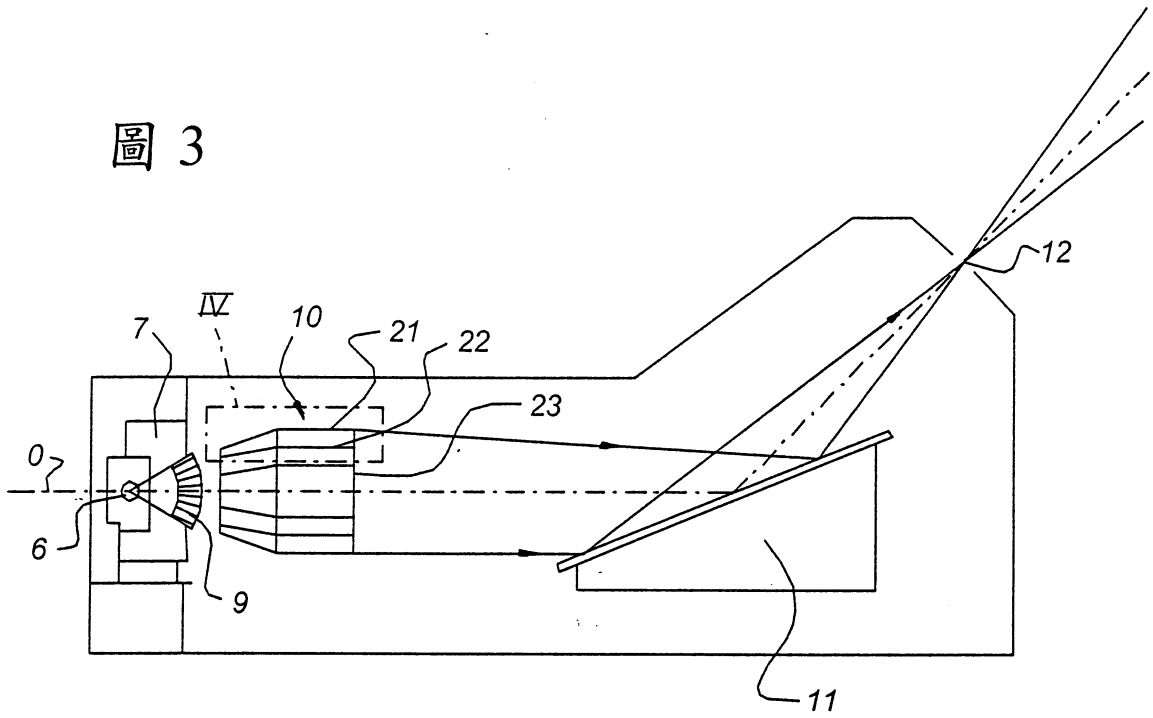


圖 4

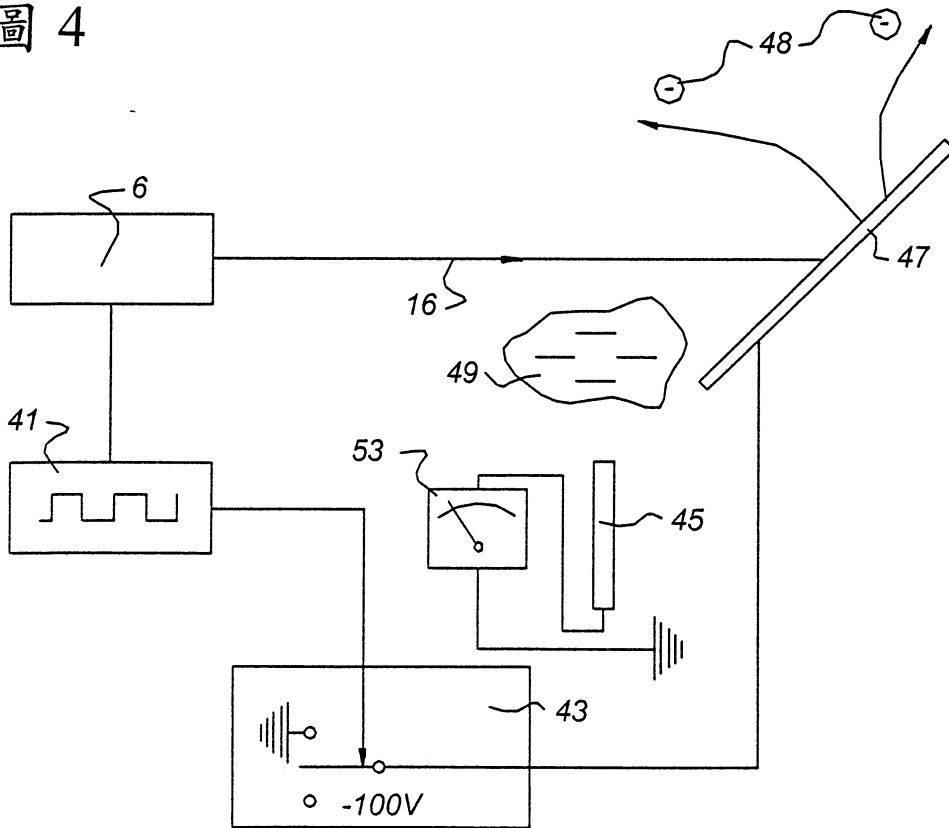


圖 5

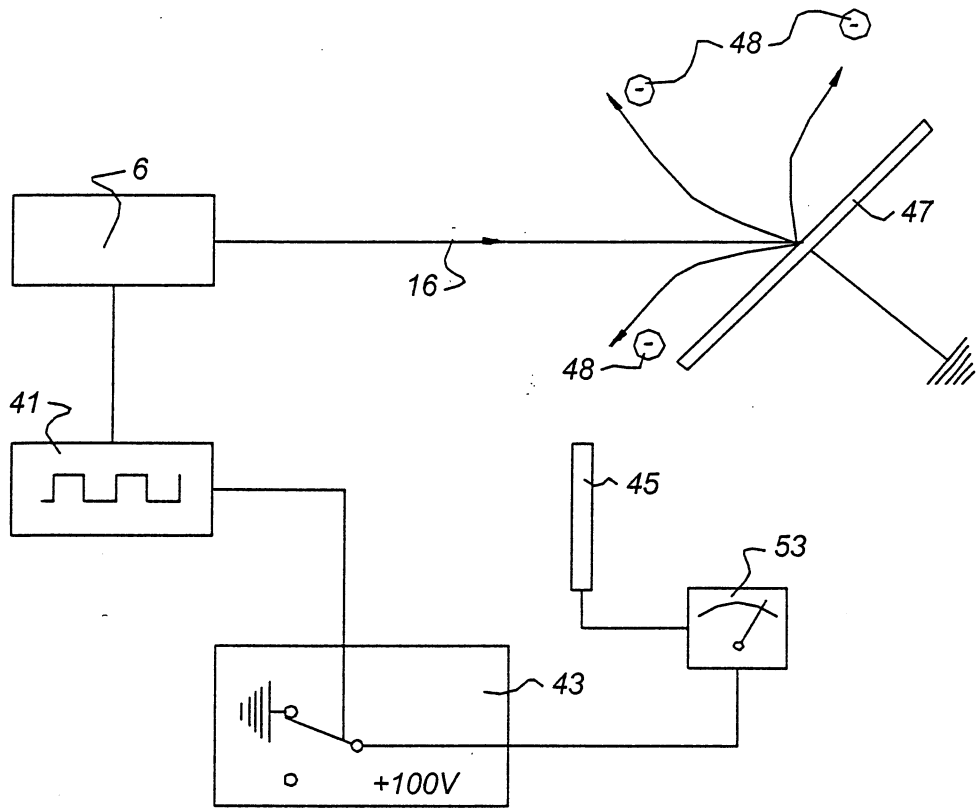


圖 6a

放射源(6)

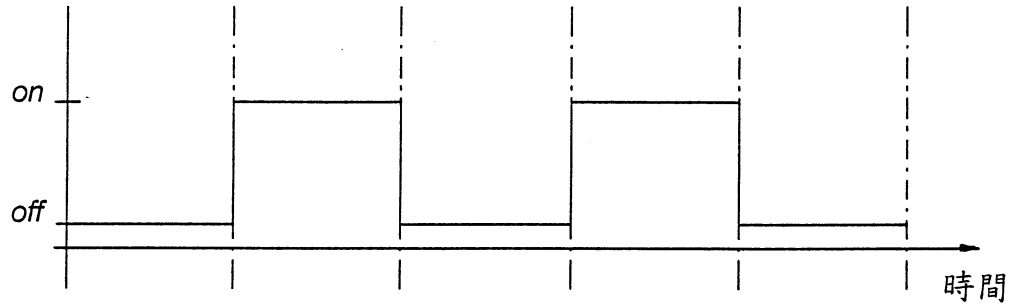


圖 6b

電極(45)

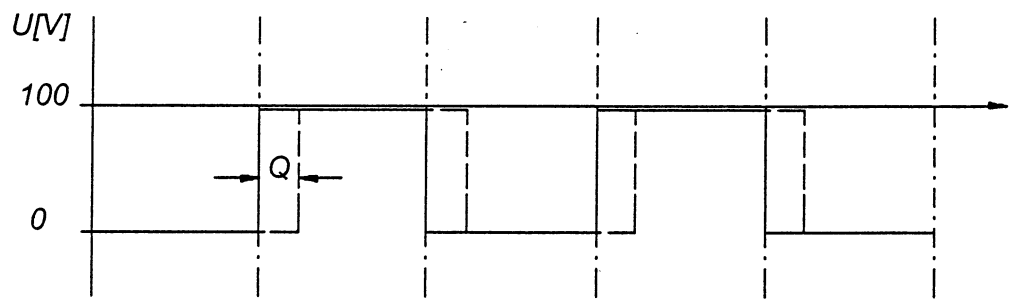


圖 6c

物體(47)

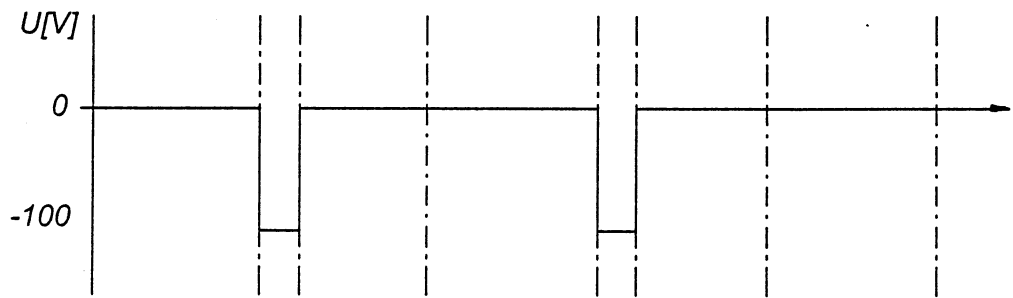
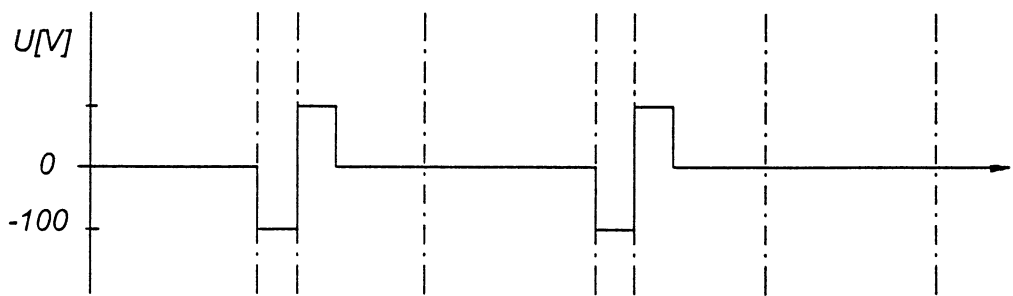


圖 6d

物體(47)



發明專利說明書

96年12月5日修(更)正本

中文說明書替換本(96年12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：092128890

※ 申請日期：92.10.17

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)
H01L 21/027

壹、發明名稱：(中文/英文)

含有二次電子移去單元之微影投影裝置

LITHOGRAPHIC PROJECTION APPARATUS COMPRISING A
SECONDARY ELECTRON REMOVAL UNIT

貳、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

A.J.M. VAN HOEF

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭拉維德哈維市魯恩路1110號

DE RUN 1110 NL-5503 LA VELDHOVEN, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 克特 羅夫

KURT RALPH

2. 貝克 拉維納斯 派特

BAKKER LEVINUS PIETER

3. 絲巧曼斯 法蘭克 捷恩 派特

SCHUURMANS FRANK JEROEN PIETER

住居所地址：(中文/英文)

1. 荷蘭印德哈維市愛拉斯瑪路48號

ALLERSMA 48, NL-5655 CG EINDHOVEN, THE NETHERLANDS

2. 荷蘭海爾蒙德市布勞德瓦路31號

BROEDERWAL 31, NL-5708 ZT HELMOND, THE NETHERLANDS

3. 荷蘭瓦肯斯沃市齊薩帕維格路5號

KEERSOPPERWEG 5, NL-5551 XE VALKENSWAARD, THE
NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 GERMANY

2. 荷蘭 THE NETHERLANDS

3. 荷蘭 THE NETHERLANDS

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 歐洲專利機構；2002年10月18日；02079329.5
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲專利機構；2002年10月18日；02079329.5
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於微影投影裝置，包括：

一輻射系統，以來自輻射源所發射之輻射線形成一輻射之投影光束，

一支持結構，其建構以支撐定圖案構件，以投射光束照射該構件以令該投射光束定圖案，

一基板台，其建構以支撐一基板，

一投射系統，其建構及配置以令定圖案構件之照射部份成像在基板之靶部份上，及

屏蔽構件，用以產生一電磁場以便避免照射期間形成之二次電子造成屏蔽之物體的變異，該屏蔽構件包括：

一電極，位於物體之鄰近處，及

一電壓源，其連接至物體及/或至電極，用以相對於電極而提供一電壓至物體。

【先前技術】

在歐洲專利案1 182 510中揭示了一種微影投影裝置，其使用形狀如網眼的微粒屏蔽以保護一物體，好比阻擋零星粒子的單幕。微粒屏蔽產生一電磁場，其會施力在荷電的粒子上且令其由網眼轉向。微粒屏蔽可以是網眼，但其他形狀亦是可行的。

文中之專有名詞「定圖案構件」泛指為可用以賦予入射的輻射光束一圖案之橫斷面的構件，對應至將在基板之靶部份產生之圖案；亦會在文中使用專有名詞「光閥」。通常

上，該圖案會對應至一元件中特定的功能層，該元件會在靶部份中形成，如一積體電路或他元件(見下文)。如此的定圖案構件範例包括：

一罩幕。罩幕之概念為微影領域中所習知，且包括罩幕類型，如二元式，交替相移，及衰減相移，及多樣式的混合罩幕類型。輻射光束中之罩幕的配置會令照射在罩幕上之輻射線根據罩幕上的圖案，而產生選擇性的傳輸(在傳輸罩幕的狀況中)或反射(在反射罩幕的狀況中)。在罩幕的狀況中，支持結構通常是罩幕台，其可確保罩幕會在入射之輻射光束中保持在希望的位置，且若希望時可依光束而移動。

一程控的鏡子陣列。如此之元件的範例是可定址矩陣的表面，其具有一兼具黏著性及伸縮性的控制層及一反射表面。此樣裝置的主要原理是(例)反射表面的可定址區域會如繞射光線般地反射入射的光線，而不可定址區域則如非繞射光線般地反射入射的光線。使用一適當的濾波器，該未繞射光線即可濾掉反射的光束，只留下繞射光線；以此方式，會根據可定址矩陣表面的定址圖案而令光束定圖案。程控鏡子陣列的另一實施例利用微小鏡子的矩陣排列，其中各鏡子可藉由施加適宜的局部電場或藉由利用壓電初啟構件而分別對一軸傾斜。再次地，鏡子是可定址矩陣的，因而定址的鏡子會以不同的方向反射入射的輻射光束至未定址的鏡子；以此方式，反射光束可根據可定址鏡子的定址圖案而定圖案。可使用適宜的電子構件而執行需要的矩

陣定址。在上述的兩個狀況中，定圖案構件會包括至少一可控的鏡子陣列。更多關於以上述及之鏡子陣列的資訊在此併供參考，如，美國專利案案號US 5,296,891及US 5,523,193，及PCT專利案WO 98/38597及WO 98/33096。在可控之鏡子陣列的狀況中，該支持結構可以一框架或一桌台實行之(例)，且可依需要而固定或移動；及

一可控的LCD陣列。如此架構之範例習知於美國專利案，案號US 5,229,872，在此併供參考。如上述，此狀況中的支持構造可以一框架或一桌台實行之(例)，且可依需要而固定或移動。

為了簡化說明，本文會以某位置特別針對含有一單幕及單幕台的範例；然而，範例中討論的一般原理應參閱更廣泛的上述定圖案構件的文件。

微影投射裝置可用在(例)積體電路(IC)的製造。在此狀況中，定圖案構件會產生一電路圖案，其對應至個別的IC層，且該圖案可成像在基板上(矽晶圓)的靶部份(例，包括至少一晶粒)上，該基板可以一層的輻射敏感材料(光阻)塗佈之。通常，單一晶圓會含有整個相鄰靶部份的網路，該靶部份經投射系統，連續地照射，一次照射一個。在目前的裝置中，利用單幕台上的單幕圖案化，利用兩種類型不同的機器會產生區別。在一類型的微影投影裝置中，藉由將整個單幕圖案一次全曝露在靶部份上而照射各靶部份；如此的裝置通常稱為晶圓/步進器或步進與重複裝置。在另一裝置中，其通常稱為步進與掃描裝置，會藉由漸次地特定

的參考方向(掃描方向)在投射光束之下掃描罩幕圖案而照射各靶部份，且同時掃描與該方向平行或逆向的基板台；因此一般上，投影系統具有放大係數 M (通常 <1)，掃描基板台的速率 V 是一係數，即掃描罩幕台之速率的 M 倍。更多關於文中述及之微影元件的資訊，例，美國專利案 US 6,046,792，在此併供參考。

在使用微影投影裝置的製造過程中，一圖案(如，在一罩幕中)會成像在一基板上，該基板至少部份為一輻射敏感材料(光阻)層所覆蓋。在此影像形成步驟之前，該基板會先經歷多樣的程序，如塗底，光阻塗佈及軟烤。在曝光之後，該基板會再經其他程序處理，如後曝光烘乾(PEB)，顯影，硬烤及影像特徵之量測/檢查。這樣一系列的程序作為對一元件(例，IC)之個別層定圖案的基礎。接著，如此一定圖案的層會歷經多樣過程，如蝕刻，離子注入(摻入雜質)，金屬化，氧化，化學機械研磨，等，所有過程皆意欲對一個別層作最後加工。若需要數個層，則必須因為各個新層而重複整個程序或其中多樣的可變部份。最後，在該基板(晶圓)上會存在一系列的元件。接著，會藉由一技術(如，切割成片或切割成晶粒)而將該元件彼此分離，因此個別元件可固定在一托架上，而連接至接腳，等。關於此樣過程的其他資訊可由以下(例)而獲得，書本 "Microchip Fabrication: A Practical Guide to Semiconductor Processing"，第三版，作者為 Peter van Zant，出版社為 McGraw Hill Publishing Co.，1997，書號 ISBN 0-07-067250-4，在此併供參考。

為了簡化的緣故，下文中的投影系統會稱為透鏡；然而，此專有名詞應大體上詮譯為包含多樣類型的投影系統，例如包括折射光學，反射光學，及折反射式系統。輻射系統亦包括根據任何用以管理，製作，或控制輻射投影光束之設計類型的操作零件，且此樣的零件亦可在以下共同地或單獨地稱作透鏡。再者，微影裝置會是包含具有至少二基板台(及/或至少二單幕台)的類型。在此樣的多階段元件，額外的台可並聯使用，或可在至少一台上完成預備步驟，至少一其他台則用於曝光。(例)在美國專利案US 5,969,441及世界專利案WO 98/40791中皆描述了雙階段的微影裝置，在此併供參考。

在微影裝置中，可在基板上成像的最小線寬受限於投影輻射線的波長。為了製造具有較高密度之元件的積體電路，其因此而具有較高的操作速率，會希望能令較小特製件成像。而多數目前的微影投影裝置利用了水銀燈或準分子雷射所產生的紫外線光，已建議使用範圍5至20 nm的較短波長輻射線，特別在13 nm左右。如此的輻射線稱作遠紫外線(EUV)或軟x-射線，且合適的光源包括(例)雷射製電漿源，放電電漿源，或來自電子儲存環的同步輻射。使用放電電漿源的裝置在以下描述：W. Psrtlo, I. Fomenkov, R. Oliver, D. Birx, "Development of an EUV (13.5 nm) Light Source Employing a Dense Plasma Focus in Lithium Vapor", Proc. SPIE 3997, 136至156頁(2000); M. W. McGeoch, "Power Scaling of a Z-pinch Extreme Ultraviolet Source", Proc. SPIE 3997,

861 至 866 頁 (2000) ; W. T. Silfvast , M. Klosner , G. Shimkaveg , H. Bender , G. Kubiak , N. Fornaciari , "High-Power Plasma Discharge Source at 13.5 and 11.4 nm for EUV lithography" , Proc. SPIE 3673 , 272 至 275 頁 (1999) ; 及 K. Bergmann 等人 , "Highly Repetitive , Extreme Ultraviolet Radiation Source Based on a Gas-Discharge Plasma" , Applied Optics , 第 38 集 , 5413 至 5417 頁 (1999) 。

EUUV 輻射源需要使用更高分壓的氣體或蒸汽以發射 EUV 輻射線，如上述的放電電漿輻射源。在放電電漿源中，(例) 會在電極之間產生放電，且接著，會造成結果部份離子化的電漿崩潰，以產生極熱的電漿，其發射 EUV 範圍內的輻射線。極熱的電漿通常會在氬氣中產生，因為氬電漿會輻射範圍在 13.5 nm 左右的極短 UV (EUV)。對效率高的 EUV 製造而言，一般地，輻射源的電極附近需要 0.1 毫巴之壓力，而如此相當高的氬氣壓力之缺點在於氬氣器體會吸收 EUV 輻射，例如，穿過 1 公尺 0.1 毫巴壓力之氬氣，只會傳輸 0.3% 的 EUV 輻射線(其波長為 13.5 nm)。因此，需要在光源附近的限制區域中限制更高氣壓的氬氣。為了達到如此的結果，光源可包含在其自身的空間腔內，該真空腔以腔壁而與其後的真空腔(其中可獲得聚光鏡及照明光學)分離。

可藉由在以通道陣列或所謂的箔片阱所設置之真空腔壁中的數個孔而令 EUV 輻射線穿透該腔壁。如此的通道陣列或箔片阱已在 EP-A-1 223 468 及 EP-A-1 057 079 中揭示。該箔片阱由數個聚焦之通道狀結構所組成，該結構包括複數

個緊鄰置放的薄片，以形成流阻，而允許輻射線無阻礙地通過。在此併供參考。

藉由(例)微影投影裝置中光學零件之碳所污染之分子(例，EUV微影投影裝置中掠過之入射角及多層鏡)是主要的問題。EUV微影投影裝置中反射元件的污染為碳氫化合物及二次電子(因EUV照明而產生)的存在所造成。

另一問題是如何監控來自光源的輻射劑量及聚積在光學零件上之污染物量。可藉由從光學零件趨逐二次電子而降低分子污染。再者，來自光源的輻射劑量及聚積在光學零件上的污染物量可由測量自光學零件的電子通量而監控。分子污染的減少及電子通量測量兩者會使用一電場以趨逐來自光學零件的電子。電場亦可加速正電離子前往光學零件。結果的離子轟擊會導致反射表面的濺鍍。

【發明內容】

因此，本發明之一目的係為減少在EUV微影投影裝置中，因EUV輻射線在光學零件上照明所造成的污染量。

本發明的另一目的是提供一種EUV微影投影裝置，其中會阻擋二次電子而屏蔽反射元件，且同時其中會防止正電荷粒子的引力。

本發明的再一目的是提供一種測量劑量及污染物的技術。

本發明的更一目的是減少以正電離子在光學零件上的濺鍍量。

這些種種的目的會根據本發明在本文中所揭示的微影投

影裝置而達成，其特徵為輻射源會調適為在高能狀態與低能狀態之間的脈衝方式操作，且因此微影裝置會包括同步構件，用以利用輻射源同時提供時變性電壓至物體及/或至電極，該時變性電壓相對於電極而提供重複的負電壓至物體。

因此，會以來自輻射光束中之物體表面的負(相對)電位脈衝而趨逐二次電子。此外，聚積之二次電子的量是輻射劑量及污染量的指標。可使用連接至電極的電流測量構件而輕易地判定該指標。亦可在物體測量該電流。

在根據本發明之微影投影裝置的實施例中，微影投影裝置的特徵為，時變性電壓相對於電極而提供重複的負電位至物體長達一段時間，其足夠用以傳輸實質上所有的二次電子，其在照射物體的期間內形成。以此方式，二次電子可迅速地且完全地在產生時移去，其重要性在於因為存在物體之照射表面之上的電子會加強物體表面的分子污染。當物體上的EUV脈衝結束後提供夠久的負電位脈衝時，為了允許(自由的)二次電子由物體移至電極，會確認電子雲並不存在。

在根據本發明之微影投影裝置的另一實施例中，微影投影裝置之特徵為，負電位脈衝會在一億分之一秒與十萬分之一秒之間施加。此時距足夠適當地趨逐相當少量的二次電子。然而，亦夠短而不會造成具有正電荷之較重粒子的加速及對屏蔽之物體的引力。

因此，在本發明的另一實施例中，微影投影裝置的特徵

為，負電位脈衝介於0 V與-1000 V之間，更佳為-100 V。藉由此電壓，二次電子可由輻射光束中的物體撤走或趨逐，因而只可越過物體的表面一次，且因此可減少其所造成的污染量。

在再另一實施例中，本發明的特徵為，電壓源連接至物體附近的電極。藉由施加一負電壓至電極，負電荷的粒子(如，二次電子)會由物體拉走。

在再另一實施例中，本發明的特徵為，負電位以具有高能狀態的輻射源之脈衝所施加。其優點在於，在EUV脈衝期間所產生的二次電子會在形成的時刻，藉由相對短的負電壓脈衝而由輻射線所照射的表面上所趨逐。因此，其返回物體表面及越過該表面第二次的可能性會降低，因而可減少污染的機會。

在再另一實施例中，本發明的特徵為，負電位之施加與高能狀態之波射源之間的相位差是任意的。意思即為，恰好同時驅動輻射源及提供脈衝電壓是不緊要的。亦可接收在輻射脈衝與電壓脈衝之間的任意相位差。

在再另一實施例中，本發明的特徵為，重複的負電位會藉由相關的正電位接續。因此解決了一問題，即正電荷離子會得到衝量，且特別在低壓環境中，會往屏蔽的物體表面前進。其原因在於，相對重的離子會經歷時間平均電場，在此狀況中會幾近為零。相反地，相對輕的二次電子會遵行目前的電場，故會因此被負電壓脈衝所移去。

雖然文中提供了具體參考以使用根據本發明之裝置以製

造IC，然應明確地了解如此之裝置具有其他可能的應用。例如，可利用在整體光學系統的製造，關於磁區記憶體的引導及偵測，液晶顯示面板，薄膜磁頭，等。熟習此技藝者應了解，在本文的其他應用之中，文中之專有名詞「主光罩」，「晶圓」或「晶粒」皆可以更一般性的專有名詞「光罩」，「基板」及「靶部份」所取代。

在本文中，專有名詞「輻射」及「光束」皆用以包含所有類型的電磁輻射線，包括紫外線(UV)輻射(例，具有365，248，193，157或126 nm的波長)及超紫外線(EUV)輻射線(例，具有5至20 nm範圍的波長)，粒子束亦是，如，離子束或電子束。

【實施方式】

圖1示意性地繪示根據本發明實施例的微影投影裝置。該裝置包括：

一輻射系統IL，用以提供波長為11至14 nm之輻射線(例，EUV輻射線)的投影光束PB。在本特定之狀況中，輻射系統亦包括一輻射源LA；

一第一物體台(罩幕台)MT，其以一罩幕支架設置，用以支撐一罩幕MA(例，一主光罩)，並連接至第一定位構件PM，用以精確地關於PL項而定位罩幕；

一第二物體台(基板台)WT，其以一基板支架設置，用以支撐一基板W(例，一光阻塗佈之矽晶圓)，並連接至第二定位構件PW，用以精確地關於PL項而定位基板；及

一投影系統("透鏡")PL，用以令罩幕之照射部份MA成像

在基板W的靶部份C(例，包括至少一晶粒)上。

如本圖所繪示般，該裝置屬於反射類型(即，具有反射罩幕)。然而，通常亦可屬於(例)傳輸類型(具有傳輸罩幕)。或者，本裝置可利用另一類的定圖案構件，如上述之可控的鏡子陣列之類型。

光源LA(例，放電電漿EUV輻射源)製造一輻射光束。該光束供入一照明系統(照明器)IL，可以是直接地或在越過制約構件之後，例如光束伸幅器。照明器IL可包括調整構件，用以設定光束中之強度分佈之外部及/或內部的放射程度(通常分別稱之為 σ 外部及 σ 內部)。此外，通常包括多樣其他零件，如積分器及聚光鏡。以此方式，投射在罩幕MA上的光束PB在其橫斷面內會具有希望的平均度及強度分佈。

應注意，參照圖1，光源LA會在微影投影裝置的外罩內(例，如同當光源LA是水銀燈的多數狀況般)，但亦可由微影投影裝置處移去，其所製造的輻射光束會導入裝置內(例，以適當的指向鏡協助之)；近來的方案通常狀況為光源LA是準分子雷射。目前本發明及申請專利範圍包含此兩者方案。

接著，光束PB截擊罩幕MA，其支撐在一罩幕台MT之上。光束PB越過罩幕MA之後，即通過透鏡PL，其令光束PB聚焦在基板W的靶部份C之上。因第二定位構件PW(及干涉測量構件IF)的支援，可精確地移動基板台WT，例，以便於將不同的靶部份C定位在光束PB的路徑中。同樣地，第一定位構件PM可用以精確地將罩幕MA關於光束PB的路徑而定

位，例，在罩幕MA由罩幕庫的機械擷取之後，或者在掃描期間。通常，物體台MT，WT的移動會以短衝程模組(粗略定位)及長衝程模組(精細定位)的支援而完成，圖1中並未繪示。然而，在晶圓步進器(其與步進且掃描裝置相對)的狀況中，罩幕台MT會調整為連接至短衝程促動器，或固定。罩幕MA及基板W會使用罩幕對齊標記M1，M2及基板對齊標記P1，P2而對齊。

繪示之裝置可用於二不同模式：

1. 步進模式中，罩幕台MT實質上是保持不動的，且完整的罩幕影像會一次地(即，單一閃光)投影在靶部份C上。接著，基板台WT會轉移於x及/或y方向，因而不同的靶部份C可以光束PB而照射；及
2. 掃描模式中，會應用實質上相同的方案，除了特定的靶部份C未曝光在單一閃光中。取而代之地，罩幕台MT可以速度 v 而在特定的方向(即所謂的掃描方向，例如，y方向)移動，因而會令投影光束PB掃描整個罩幕影像；同時，基板台WT同時地以速度 $V=Mv$ 而在相同或相反的方向移動，其中M是透鏡PL的放大率(典型上， $M=1/4$ 或 $1/5$)。以此方式，相對較大的靶部份C可曝光而無需因解析度而妥協。

圖2顯示投影裝置1，包括輻射系統IL，其具有一集極輻射源單位或輻射單位3，及一照明光學單位4，及投影光學系統PL。輻射單位3連接至一輻射源單位LA，其包括，(例如)一放電電漿源6(圖3)。EUV輻射源6可利用氣體或蒸汽，

如氫氣或氣化的鋰，其中極熱的電漿會產生以發射EUV範圍之電磁頻譜的輻射線。極熱電漿可藉由令部份離子化的電子放電之電漿崩潰在光學軸O上而產生。分壓0.1毫巴的氫氣，氣化鋰或任何其他合適的氣體或氣氣可用於產生足夠輻射線之所需。由輻射源6所發射的輻射線由輻射源室7通過經氣體障壁構造或箔片阱9而進入集極室8。氣體障壁構造包括一通道構造，例如詳如以下所述：歐洲專利案EP-A-1 223 468及EP-A-1 057 079，在此併供參考。

集極室8包括一輻射集極10，其根據本發明而藉由掠入射集極形成。通過集極10的輻射線由光柵光譜濾波器11反射出來而聚焦在集極室8內孔徑的虛輻射源點12中。由室8，照明光學單位4內的投影光束16經正碰撞反射鏡13，14而反射在定位於主光罩或罩幕台MT上的主光罩或罩幕上。經投影光學系統PL中的反射元件18，19而形成的定圖案之光束17會成像在晶圓鏡台或基板台WT上。接著，較所示更多的元件會存在照明光學單位4及投影系統PL中。

如圖3所見般，掠入射集極10包括數個套疊之反射鏡元件21，22，23。此類型的掠入射集極在印刷業中習知為Wolter類型，且(例)顯示在德國專利案DE-101 38 284.7中。

圖4顯示根據本發明的第一實施例。可提供脈衝之輻射投影光束或輻射脈衝16的EUV光源6連接至一計時電路41。計時電路41接收來自輻射源6的輸入，並提供一輸出信號至一電壓源43，其可提供一電壓，較佳為一電壓脈衝，至一物體47(如，一光學零件，例如，鏡子或罩幕)。電壓之形狀可

能為方波的電壓脈衝或正弦波的電壓脈衝。不同形狀的電壓脈衝皆有可能產生。電壓源43連接至物體47。當由EUV光源6產生的EUV光束照射在物體47的表面上時，即產生二次電子48。二次電子48可藉由負電壓而趨逐。或者，電壓源43亦可連接物體47到低至-100 V的電壓及地線。在物體47的附近，電極45會以一電壓(例，地線)而提供，該電壓高於由電壓源43所提供的較低之負電壓。如此的設置可以兩方式操作。

第一，計時電路41可在提供輻射光束16的期間提供低(負)電壓脈衝至物體47。以此方式，產生的二次電子會加速離開物體47。然而，在EUV脈衝期間所產生之具有正電荷的粒子會為物體47所吸引並加速前進。亦，因為在EUV輻射期間，在物體47的表面上存在負電壓，故物體47內的電子會為物體47的表面所吸引，而只小幅地增加二次電子的發射量。

第二，計時電路41可在無輻射光束16提供期間(相位抵銷)提供低電壓脈衝至物體47。因此使得二次電子的發射量不變。其缺點在於，二次電子雲49會出現在物體47的表面之上長達相對較長的時間，而增加了二次電子返回物體47表面的機會，而造成污染。已確定地，當二次電子雲(49)的出現長達約十萬分之一秒時，污染物即會大幅增加。

在運用低電壓脈衝與輻射光束16提供期間的開始之間及時的反覆改變會產生另一可能性。其可減少二次電子的出現及與輻射脈衝不同相位的電子通量(例，由投影光束其他

零件所產生的電子)。

微影投影裝置通常包括數個連續的光學零件。沿著光學零件行進的輻射脈衝16會在較目前光學零件較晚的時間抵達各接著的光學零件。因此，輻射脈衝16抵達的時間在不同的光學零件間是不同的。計時電路41會使電壓脈衝與輻射脈衝16的抵達時間同步。電壓脈衝的寬度必須令所有二次電子48聚集在電極45。意即，電壓脈衝必須具有一脈衝持續時間，其在(局部的)EUV光束結束照射在物體之後即結束。在EUV光束曝光結束之後的持續時間必須足夠令所有(自由的)二次電子由目標表面遷移至電極45。聚集之二次電子的量是輻射劑量及光學零件上之污染量的指標。二次電子的量可使用測量構件(如，電流表53)而得。

圖5顯示根據本發明的第二實施例。其中使用了對應圖4的參考號碼。圖5的實施例可與圖4的實施例比較。與圖4之實施例相反的，電壓源43連接至電極45，且取代連接至電壓源43，物體47連接至地線。圖5中的電壓源43可在地線與相對較高的電壓(例如，+100 V)之間切換。電壓將二次電子48吸引或招徠至電極45。相反地，在圖4的實施例中，二次電子48由物體47趨逐或推開。如上述，電壓可藉由同相位或(部份)不同相位的電壓源43而由來自EUV光源6的脈衝輻射投影光束16而施加至電極45。

由計算可知，對氫氣而言，電子及離子的平均自由路徑實質上大於系統中之典型距離(例如，各自電極之間的距離)，二次電子需要約3.4 ns以跨越電極間10 mm的間隙，該

電極間的電位差為100 V。然而在此期間，氫氣粒子只會跨越約 10^{-5} 的間隙長度，故會得到 10^{-5} 乘以電極間之電位差的能量。對平均自由路徑小於典型距離的系統而言，在該系統中，電子跨越間隙所需的時間會大於上述的3.4 ns。藉由施加一脈衝，其夠長至足以令電子跨越間隙，且夠短至足以不大幅地加速離子，則因離子通量所導致對物體的傷害會關於DC電壓盒而大幅降低。

電極45的形狀典型上為網目狀的薄電線，而電極45與物體47之間的距離典型上為10 mm。該網目可置於輻射光束中。只要網目狀的電線不要彼此太靠近，該網目即會在光束中造成可忽略的陰影。亦可以將電極放在輻射光束之外，以便不受輻射光束的干擾。電極亦可以屬於網格類型。

應注意，除了使用例如連接至電極45之電流表53的測量構件測量二次電子的量之外，亦可以在物體47上測量電流。

圖6a，6b，6c及6d意示為一範例，其繪示來自輻射源6之輻射線的偏差，及電極45與物體47上之電位分別隨時間變化的偏差。在圖6a中顯示來自輻射源6的脈衝順序。圖6b顯示電極45上的正電壓。電極45上之同相位的電壓以圖6a中以實線所指示的脈衝提供。然而，亦可偶爾在提供輻射脈衝之後提供電壓。其以圖6b的虛線指示之。以此方式，在輻射脈衝與電壓脈衝之間即存在一相位差 Q 。電壓脈衝不須在整個輻射脈衝期間存在。在圖6c中顯示受屏蔽的物體47上之負電壓脈衝的偏差。與圖6b有關的相位差及其存在會以相同的參考標記解釋之。圖6d顯示物體47上之電壓隨著

時間的有益偏差。在施用負電壓脈衝以移去存在的二次電子之後，物體47會以正電壓脈衝充電之。藉由隨著時間因負及正電壓脈衝所造成的平均電場而產生的力會令相對重的離子產生作用。時間平均可以是零或幾近為零，因此該離子不會或只會輕微地朝向物體而加速。

以上敘述即是本發明的特定實施例，應了解，本發明的實作並不限於文中之敘述。本發明不受本文敘述而限制。

【圖式簡單說明】

只會以範例的方式描述本發明實施例，並參照附加的示意性圖示，其中對應的參考符號代表對應的部份，其中：

圖1示意性地繪示根據本發明實施例的微影投影裝置；

圖2顯示根據本發明之微影投影裝置的EUV照明系統及投影光學之側面圖；

圖3詳示本發明之輻射源及掠入射集極；

圖4顯示本發明之第一實施例之配置；

圖5顯示本發明之第二實施例之配置；

圖6提供根據本發明之與相對於脈衝電壓之輻射源的可能脈衝順序之範例。

【圖式代表符號說明】

- | | |
|---|--------|
| 1 | 投影裝置 |
| 3 | 輻射單位 |
| 4 | 照明光學單位 |
| 6 | EUV輻射源 |
| 7 | 輻射源室 |

| | |
|-----------|---------|
| 8 | 集極室 |
| 9 | 箔片阱 |
| 10 | 輻射集極 |
| 11 | 光柵光譜濾波器 |
| 12 | 虛輻射源點 |
| 13, 14 | 正碰撞反射鏡 |
| 16 | 輻射脈衝 |
| 17 | 定圖案之光束 |
| 18, 19 | 反射元件 |
| 21, 22, 2 | 射鏡元件 |
| 41 | 計時電路 |
| 43 | 電壓源 |
| 45 | 電壓源 |
| 47 | 物體 |
| 48 | 二次電子 |
| 49 | 二次電子雲 |
| 53 | 電流表 |

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種微影投影裝置，其中置於輻射脈衝光束中之物體之鄰近處具有一電極，及一連接至該電極或該物體之電壓源。以此可相對於該電極而提供一負電壓脈衝至該物體。可以同相位或異相位地從電壓源提供輻射光束及電壓脈衝。如此一來，可阻擋由EUV照明所產生之二次電子以屏蔽該物體。

陸、英文發明摘要：

The invention concerns a lithographic projection apparatus where an object situated in the pulsed beam of radiation has an electrode in the vicinity and a voltage source connected either to the electrode or to the object. This is done to provide a negative voltage pulse to the object relative to the electrode. The beam of radiation and the voltage pulse from the voltage source are provided in phase or out of phase. In this way, the object is shielded against secondary electrons generated by EUV illumination.

拾、申請專利範圍：

1. 一種微影投影裝置，包括：

一輻射系統，用以形成來自藉由一輻射源所發射之輻射線之一輻射之投影光束，

一支撐構造，建構以支撐欲藉由投影光束照射以將該投影光束定圖案之定圖案構件，

一基板台，建構以支撐一基板，

一投影系統，建構及配置以令定圖案構件之照射部份成像於基板之靶部份上，及

屏蔽構件，用以產生一電磁場，俾避免照射期間所形成之二次電子射入受屏蔽之物體上，該屏蔽構件包括：

一電極，位於物體之附近，及

一電壓源，連接至物體及/或至電極，用以相對於電極而提供一電壓至物體，

其特徵為：

該放射源調適成在一高能階與一低能階間以一脈衝方式操作，及

該微影裝置包括同步化構件，用以與輻射源同步地提供一時變性電壓至物體及/或電極，時變性電壓即相對於電極而施加一重複之負電位至物體。

2. 如申請專利範圍第1項之微影投影裝置，其特徵為該時變性電壓相對於電極而施加一重複之負電位至物體長達一段時間，其足以令實質上所有於照射期間所形成之二次電子離去物體。

3. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該負電位在億萬分之一秒與十萬分之一秒間之期間提供。
4. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該負電位係於0 V與-1000 V之間。
5. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該電壓源連接至物體。
6. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該電壓源連接至物體附近之電極。
7. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該負電位與輻射源之高能階同相地施加負電位。
8. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該負電位與高能階之輻射源可以不同時施加。
9. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該重複之負電位之後以相關之正電位接續。
10. 如申請專利範圍第9項之微影投影裝置，其特徵為該正電位係於0 V與+1000 V之間。
11. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該時變性電壓具有方波之形式。
12. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該時變性電壓具有正弦波之形式。
13. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該微影投影裝置包括測量構件，用以測量電極中由二次電子所產生之電流。
14. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該

負電位約在千萬分之一秒之期間提供。

15. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該負電位約為-100 V。

16. 如申請專利範圍第9項之微影投影裝置，其特徵為該正電位約為+100 V。

17. 如申請專利範圍第1或2項之微影投影裝置，其特徵為該負電位與高能階之輻射源可以同時施加。

18. 一種藉由微影製程製造整合構造之方法，包括以下步驟：
設置一輻射系統，用以形成來自藉由一輻射源發射之輻射線之一輻射之投影光束，

設置一支撐構造，建構以支撐藉由投影光束照射以將該投影光束定圖案之定圖案之構件，

設置一基板台，建構以支撐一基板，

設置一投影系統，建構及配置以令定圖案構件之照射部份成像於基板之靶部份上，及

產生一電磁場，俾避免照射期間所形成之二次電子射入受屏蔽之物體上；

其特徵為：

以高能階與低能階間之脈衝方式操作輻射源，及

與輻射源同步地提供一時變性電壓至物體及/或一電極，其設置於物體之附近，時變性電壓相對於電極而重複地施加一負電壓至物體。

19. 如申請專利範圍第18項之方法，其特徵為射入電極上之二次電子之量係已測量。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

| | |
|----|---------|
| 6 | EUV 輻射源 |
| 16 | 輻射脈衝 |
| 41 | 計時電路 |
| 43 | 電壓源 |
| 45 | 電壓源 |
| 47 | 物體 |
| 48 | 二次電子 |
| 49 | 二次電子雲 |
| 53 | 電流表 |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)